

يزنوا الفحص بالاشعة السينية :

- \_\_\_\_\_ بإمكانها الكشف عن العيوب المتمركزة مثل الفجوات الهوائية
- أو الشاؤب، والخبث ، والشقوق الداخلية
- بعد استخدامنا للكشف عن العيوب المخفية وتثبيت ذلك على الأفلام الشعاعية بالإمكان
- أن نخدم المعلومات المثبتة على الأفلام كدرايين لاغراض القيام بدراسات أو لمعالجة مشكلة الإنتاج
- يكرر التصوير الشعاعي للاشعة السينية طملا ساعدا لتحسين مهارة الساعل حيث بالإمكان
- عرضها على العاطلين في الانتاج ومناقشة السبل معهم

نوعية وكية الاشعة السينية :

- \_\_\_\_\_ تتميز الاشعة السينية بقابليتها على اختراق المعادن وهذه
- الخاصية تميزها وتعطيها الافئلية للاستخدامات الصناعية
- نوعية الاشعة او قابلية الاختراق
- تتمتع نوعية الاشعة على الطول الموجي وتزداد قابلية الاختراق كلما يكون الطول الموجي قصيرا
- للول الموجي
- بالاشعة السينية بين  $10^{-7}$  سم الى  $10^{-9}$  سم • كما ان الطول الموجي يعتمد على الشحنة
- المنحرفة بحيث تتحسن النوعية بارتفاع الفولتية
- كمية الاشعة او الشدة
- تعتمد كمية الاشعة المنتجة على عدد الالكترونات التي تصطدم بالهدف ولذلك فإن الكمية



تسلط الأشعة لفترة زمنية محددة وثابتة في الدليل الفني للجهاز المستخدم وحسب سلك تلمعة

الفحم .

يتم تحميش الفلم في غرفة مثلمة خاصة لهذا الغرض .

علم التصوير الشعاعي :

يتكون فلم التصوير الشعاعي من سبعة طبقات شكل ( ٢ ) الطبقة الأساسية

من البولستر ( د ) ويوجد على جانبي الدبقة مايلي :

١ - طبقة صلبة من الجلاتين لوقاية الطبقة

الحساسة .

٢ - الطبقة الحساسة وتركيبها الرئيسي بلورات

من هاليد الفضة طالقة في الجلاتين .

٣ - طبقة خفيفة جدا من مادة تلمس التصاق

الطبقة الحساسة بالدبقة الأساسية وتسمى

هذه الدبقة التتميشية .

التعرض للأشعة :

هد تعرض الفلم للأشعة فان الحبيبات الموجودة في المادة الجلامية

والتي هي هاليد الفضة تمتص فوتونات الأشعة السينية مولدة الفوتوالكترون وخلال معاملة الفلم بالصالحيل

الكيميائية اى بعد تسويق الفلم في المظلم تتحول الحبيبات الى جسيمات معدنية سوداء تحمل على

كبين الصورة .

طرق التتميش :

هناك ثلاثة طرق لتتميش الفلم الشعاعي للأشعة وهي كمايلي :

التتميش المباشر

وفيها يتم امتصاص فوتونات الأشعة السينية مباشرة بواسطة المادة الجلامية

بواسطة فوتوالكترون . وتتميش جسيمة واحدة أو أكثر من هاليد الفضة الموجود في مسار الأشعة

وعلى اى حال فان ( ١ % ) من فوتونات الاشعة السينية تمتص من قبل المادة الجلائيمية والبقية  
تجتاز بدون تأخير .

#### استخدام حاجبات التكتيف الرصاصية : Lead Intensifying Screens

يتم استخدام صفائح خفيفة من الرصاص . عملها الرئيسي  
هو تكثيف الاشعة الساقطة على الفلم وذلك لان فوتونات الاشعة السينية في هذه الحالة  
تمتص من قبل الطبقة الرصاصية التي تولف الحاجبات المتطابقة من النظم وتبعث الحاجبات فوتوالكترون  
الذي يخترق الطبقة الجلائيمية مؤثرة على حبيبات هاليد الفضة الموجودة فيها وهذا النوع من  
الحاجبات يقلل من وقت التعرض . ومن الخرويض وضع فلم بين صفيحتين من الرصاص الخفيف حيث  
يكون سبك الصفحة 0.125 مم طما بان استعمال الحاجبات يتوقف على مقدار الفولتية  
في حالة استعمال فولتية لنهاية 120 كيلوفولت فلا حاجة لاستعمال الحاجبات اما اذا ازدادت  
الشولتية عن ذلك فيجب استعمالها .

#### استخدام الحاجبات الفلورية : Fluorescent Intensifying Screens

استخدام هذه الحاجبات تكون مشاطات بدلا من الفسفر او  
سلفات الرصاص الذي يعتمد الفوتونات مولداً لشمس . وهذا النوع من الحاجبات يقلل من وقت التعرض  
للاشعاع والفلورية المستمطة .

#### حساسية الافسلاف :

تعتمد ايكالية تعيين عيوب اللحام او العيوب الناجمة من عطيات مسبب  
المعادن على الفروق النسبية بين مايمتصه الجزء المعاب من الاشعة الى بقية اجزاء الجسم  
الخاص للفحص . ومثال ذلك الشقوق الداخلية المتكونة من جراء خطأ في عطيات الصب فيستند  
ظهور هذه الشقوق على الطريقة التكنيكية المصهبة في التصوير مفلو افتراضنا بان الطريقة المتبعة  
باستطاعتها التمييز بين شدة الاشعة بحدود 0.02 من سبك الجسم قبلا مكان مشاهدة  
فقاعة التي قطرها 0.02 مم او اكثر ، اما الفقاعة التي قطرها اصغر من ذلك فللا يمكن مشاهدتها

على الفلم . وتعتمد إمكانية تحديد العيوب على شكل العيب وموقعه بالنسبة لاتجاه  
حزمة الاشعة كما تعتمد على نوعية الاشعة المستعملة ( السينية او كاما ) ، انماة التي  
وتجربا توفر دليل فني يوضح لنا مقدار حساسية الفلم الشعاعي للدلالة على جودة الفلم  
وللتأكد من الاسلوب الفني المتبع لاظهاره ايضا .

مؤشر الحساسية : I.Q.I

لغرض تقييم نوعية الصورة الشعاعية ولتسهيل مقارنة العيوب الانجيمية  
استحدثت طرق لتحديد حساسية الصورة وتسمى جميعها بمؤشر الحساسية I.Q.I والذي  
هو اختصار للتعبير Image Quality Indicator وسنوضح الدارئة الشائسة  
الاستعمال .

Wire Type Din 62

استعمال مؤشر الحساسية

بالاستناد الى المواصفة الالمانية DIN 54109 التي تحتوي على ( 16 ) حجم  
من الاسلاك للمعادن المدرجة ادناه ( جمدول - ا - ) الحديد ، الالمنيوم والنحاس  
تختلف الاسلاك لكل معدن الى ثلاثة اقسام حيث يوضح كل قسم في محفظة بلاستيكية شفافة  
وتل محفظة حاوية على ( 7 ) اسلاك وعلى الوجه التالي :

- المحفظة الاولى من سلك رقم ( 1 ) الى رقم ( 7 )
- المحفظة الثانية من سلك رقم ( 6 ) الى رقم ( 12 )
- المحفظة الثالثة من سلك رقم ( 10 ) الى رقم ( 16 )

لاخذ الشكل رقم ( 3 )

16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
0.1	0.125	0.16	0.2	0.25	0.32	0.4	0.5	0.63	0.8	1.0	1.25	1.6	2.0	2.5	3.2

### جدول - 1 -

وتحدد الحساسية استنادا الى النظام الالمني وذلك بتحديد رقم سمك انصاف سلك ظاهر في الصورة الشعاعية وكمثال - اذا شاهدنا اربعة اسلاك وكان المستعمل من النموذج المتأخر بخصه معددي ( 16 - 10 ) فمعناه ان السلك الاول هو رقم 10 والثاني 11 والثالث 12 والرابع 13 نستخرج تقادار السلك رقم 13 من الجدول - 1 - وهو 0.25 مم ويحول في السادلة التالية ليجاد الحساسية من افتراض سمك المعدن يساوي 18 مم \*

$$\text{الحساسية} = \frac{\text{سمك انصاف سلك ذلك المعدن}}{\text{سمك المعدن}} \times 100$$

$$= \frac{100 \times 0.20}{18}$$

$$= 1.11 \%$$

من العلم ان الحساسية المثالية يجب ان لا تزيد عن 1 % \*

### تفسير الصورة الشعاعية

تكشف الصورة الشعاعية عن التغييرات في الشدة والتي يمكن تسجيلها بشكل مناطق متباينة الاسوداد على الفلم السالب وهذا يعني ان الصورة الشعاعية توضح كل الحالات للجزء الذي يحيطي اختلاف في كفاءة الاشعة المنعقدة ، تتضمن هذه الحالات مايلي:

- 1 اختلاف في السمك ووجود ثقب او فجوات لسبب تصميمي
- 2 اختلاف في السمك بسبب غياب بعض العادة في اماكن كان من المفروض تواجد ما مثالا مقاطع مناطق الانكماش ( Shrinkage Areas ) والشقوق في العصبية

ومناقشة النتائج •

٤- اختلاف في التركيب بسبب غياب بعض العناصر مثل اختلاف في التباين

بسبب سوء عملية تدوير السيكة •

في حالة العيوبات وعند وجود مناطق معينة اقل سمًا من مناطق اخرى او وجود ثقوب مقبوضة ( ضرورة تصحيح ) او اي منطقة ذات كثافة قليلة فستأثر على الفلم

الشعاعي ( الصورة الشعاعية ) كمساحة مألوفة ( سوداء ) •

في حالة العيوبات والقذاح المطبوعة وعند وجود اختلاف في السمك بسبب غياب مقبوض للمعدن ( فجوات عدم تلامس ) فتكون هذه المناطق شفافة للاشعة

مما يسبب اسوداد الفلم في هذه المناطق •

اصلا في حالة وجود معدن اضافي في منطقة ما من مهبوبة او قذاحة مطبوعة او وجود

شوائب ذات كثافة اعلى من المعدن الاساسي فستأثر كمساحة مضيئة على الفلم

الشعاعي •

#### ٨٠- الانحرافات الممكنة ودورها أثناء التصوير الشعاعي

ينتهي على الشخص الذي يهمل او يفسر الدور الشعاعية ان يكون ملما بالعيوب الناتجة عن الاهمال او عدم تطبيق شروط عملية التصوير بحذورة صحيحة وفيما يلي

بعض الانحرافات الممكنة ودورها أثناء التصوير الشعاعي •

١- الال ( الصورة ) تكون اكبر من الجزء المحور ويكون الاختلاف اكبر كلما زادت

المسافة بين الفلم والجزء المراد تصويره •

٢- صورة العيب تختلف عن الشكل الحقيقي للعيب وهذا يرجع الى اسلوب التصوير

اي اتجاه الاشعة المسجلة للجزء المراد تصويره ( من الاطراف ، عمودي ، الجانب

... الخ ) •

٣- يمكن الحصول على دقة ١ % في الظروف القياسية عند استخدام التصوير الشعاعي

بالاشعة السينية ، بينما يمكن الحصول على دقة ٢ % في الاعمال الاعتيادية

وبسهولة مما يدل على عدم امكانية تمييز الحالات الناتجة عن اختلاف في الشدة

لما يقابل دقة اقل من ١ % من سمك المعدن الصلب • ولهذا لا يمكن تمييز

او الكشف عن الحالات الطليخية :





- ١ - اختلاف ضئيل في السمك الكلي ( خدوش ادوات القطاع ، خشونة السطح ووجود فجوات مجهرية ... الخ )
- ٢ - اختلاف بسيط في التركيب الكيماوي ، عدم تجانس مكونات السبيكة او وجود شوائب دقيقة من الرمل في المصبوبة •

#### ٩- الوقاية من الاشعاع :

تسبب الاشعاعات العنقودية تلف الخلايا الحية وذلك لان الماء يظن بها والذي يظهر الضرر الرئيسي لحياتة الانسجة الحية وبالتالي تسبب الضرر وعلامات مرضية منظفسة او تؤدي الى الموت وينجم عنها تأثيرات وراثية وتتوقف التأثيرات المرضية اعلاه على الكمية الممتصة وفترة التعرض ، لذا يجب تهيئة وتاية معينة لمنع تعرض جسم الشخص العامل والحاملين الى المجال الشعاعي ضمن المنطقة المشمولة - Restricted Area اذافة الى ضرورة توفر اجهزة لقياس كمية الاشعاع المأخوذ من قبل العامل والحاملين عن اى تصرف قد يحدث في موقع العمل •

#### ١٠- الوقاية من الاشعاع :

هناك قانون مهم جدا في مجال الوقاية من الاشعاع ، يجب عدم تجاوز الجرعة الممتصة للحد المسموح به وهذا يعني بعدم تعريض الجسم لمستويات جرعة ( Dose Rate ) اعلى من قيمة معينة ولكن يجب ان لا تتجاوز الجرعة المتقابلة ( المتراكمة خلال فترة زمنية محددة ) عن القيمة المسموح بها ، ولمعرفة كمية الجرعة الممتصة فمن الضروري استعمال مقاييس الجرعات الجيبية ( Paket Dosemeter ) وتسجيل الجرعات المستلمة بصورة مستمرة لظن عدم تجاوز الكمية المسموح بها من الجرعات الممتصة خلال فترة زمنية محددة •

يجب وضع حاوية جز الاطمان من معدن الرصاص منقارة معينة او من الكونكريت فسمي  
الحالات التي يتطلب فيها العمل قرب مصدر الاشعاع ويحدد تعداد سمك  
الطبقة على العوامل التالية :

- 1- نوع الاشعة المستحقة .
  - 2- اعطى مستوى لطاقة الاشعة المتولدة .
  - 3- عدد ساعات العمل خلال اسبوع .
  - 4- قيمة التظليل المطلوبة لمستوى طاقة الاشعة .
  - 5- المسافة بين مصدر الاشعاع والحاوية
- ولايجاد سمك الحاوية فتستخدم علاقات رياضية عطية تأخذ بدائر الاعتبار العوامل المذكورة  
اتلاه .

وفي حالات معينة يستوجب وضع اكثر من حاوية فعلا في حالة استعمال الوقود الشعاعي  
داخل غرفة او في المشغل فيستخدم في هذه الحالات غرف خاصة مبنية من الرصاص او  
الكونكريت وهناك تصاميم منخطة لشرف الوقاية وتطوف هذه التصاميم باختلاف الاستحقات  
فتوجد تصاميم خاصة لحالات استعمال الجوزاز في حان ثابت وتصاميم اخرى لحالات استعمال  
كجوزاز متقل . وفي الحالات صنع واستيراد غرف الوقاية ينبغي انخذ تايد الوثائق الرسمية  
لوقاية الاشعاع على صلاحية التصميم وسمك الحاوية الاطمان المستعمل .

#### ٩٠٢ - الجرعات المسمومة :

بالنظر لتطبيقات السمية على الانسجة الحية يسبب الاشعة ما يتقزم علاوة اذ قد جرعة  
من الاشعاع مسموم بها .  
وتقع مسؤولية تحديد الكميات المسمومة على عاتق الهيئات والعدلات الدولية للوقاية من  
الاشعاع .

وهذه العدلات اقرت الجرعة التقوى المسموم بها من الاشعاع على انها جرعة الاشعة الايونية  
التي لتصيب في اى مرض او عاهة للأفراد الحاملين في المجال الاشعاعي مدة حياتهم .



يبين الجدول التالي الجرعات المسموح بها بموجب ماعلمته المنظمات الوقائية •

الجرعة المسموحة	30 م	5 م	1 م •
الفترة الزمنية	مدى الحياة	سنة واحدة	اسبوع واحد

ملاحظة:

لا يجوز السماح لمن هم دون الثامنة عشر من العمر بالعمل في المجال

الشعاعي •

سيوضح الجدول اعلاه بان الجرعة المسموح بها خلال 40 ساعة عمل في

الاسبوع هي 30 م •

102 : السيطرة على الاشعاع

يجب ان تخضع جميع برامج الامان للسيطرة من اجل ضمان التحكم بالتعرض

للاشعاع • كما يجب وجود مراقبة دورية لتفادي اي تسرب شعاعي اثناء عمل

العديد الشعاعي وفي مختلف الجهات •

وتستخدم اجهزة سبق معايرتها لقياس معدلات الجرعات المعتمدة من اجل

قياس التسرب الشعاعي (وتسمى هذه الانواع من الاجهزة بمقاييس معدلات

الجرعات المعتمدة) وفي نقاط مختلفة تقع حول مصدر الاشعاع الذي ينتهي

تخليقه بواسطة الاجز الاطمان ، وكذلك في المساحة الواقعة ضمن المجال الشعاعي

وتستخدم هذه المعلومات لتحديد مدى فعالية وجدوى اجز الاطمان المستخدمة

وتحدد الاماكن ذات مستوى اشعاع عالي وبالتالي ينتهي عدم العمل او الوقوف في

هذه الاماكن لفترات طويلة •

يتم وضع جهاز تنبيه ومفتاح لقطع التيار أو وحدة لمنع الفتح المنافذ الموحدة الى مصدر الاشعاع أثناء اشتغال وحدة التوليد الاشعاعي وذلك من اجل منع تفادى حدوث اى تسرب كبير خارج حواجز الاطن او للحالات الطارئة الناجمة عن الازعاج . وترتبط اجزوة التنبيه بمصدر كونها في منفصل يحظى اشارات ذوقية او صوتية في حالة بلوغ مستوى الاشعاع ٢ ريم \*

#### ٩٠٤ - اجزوة قياس الجرعات الممتصة

جميع الاشعاع من العاملين ضمن المساحة الواقعة تحت تأثير المجال الاشعاعي لضمان عدم امتصاص اجسامهم لجرعات تفوق الحد المسموع به وتستخدم الادوات والاجزوة التالية في المجالات الاعيادية :-

Poket Dosemeter

- مقياس الجرعة الجيبى

Film Badge

- فيلم قياس الجرعات الممتصة

ويتم استخدامها غالبا في ان واحد ويشتان في بدلات العمل .  
يتجهو مقياس الجرعات الجيبى بامكانية اخذ القراءات منه مباشرة وفي اية لحظة الا ان من سلبياته الطأثر بالصدمة الكهربية التي تقلل الشحنة الداخلة مبيها امتصاص جرعات اذافية \* وفي حالة حدوث ذلك ( اى ظهور قراءة تدل على امتصاص جرعات اذافية )

فحينئذ يجب تعويض فلم قياس الجرعات على الفور ومقارنة قيمة الجرعة الممتصة مع قراءة مقياس الجرعة

وفي الحالات الاعيادية يتطلب اخذ قراءة مقياس الجرعات يوميا وتسجيلها في سجلات ثابتة \*

كذلك ينبغي تحديد فترات تعويض فلم قياس الجرعات من قبل هيئة الوظيفة من الاشعاع ا ومقارنة الفلم الذى تم تعويضه مع افلام قياسية يكون بالامكان قياس كمية الاشعة الممتصة \*

تخطف قراءات مقياس الجرعات الجيبية مع قراءة الفلم اختلافا كبيرا عند معدلات الجرعة الواطئة ونطاقات الاشعاع العالية وذلك لوجود عوامل كثيرة تتحكم في قراءة مقياس الجرعات وفلم مقياس الجرعات. تزداد دقة مقياس الجرعة واهم مقياس الجرعات مع ازدياد معدل الجرعة •

٩٠٥ المعدلات المستعملة في قياس مستوى الاشعاع والجرعة الممتصة :

راد Red: جرعة الاشعة الممتصة من الاشعة الايونية ( $\alpha, \beta, \gamma, X$ ) وتسمى براد Rem وحدة تستعمل لايجاد التأثير البيولوجي للاشعاع على الجسم البشري • وليس من الضروري ان تكون الجرعة الممتصة نفسها لكل نوع من الاشعاع حتى يكون التأثير واحد • فعلا ان راد واحد من اشعة الفا يمكن ان يحدث نفس التأثير لتؤثر ٢٠ راد من اشعة كاما بسبب العلاقة التالية :

مناقي \* الجرعة ( ريم ) = الجرعة الممتصة ( راد ) × معامل النوعية •

Dose Equivalent ( Rem ) = Absorbed Dose × Qf ( Quality Factor)

- معامل النوعية = الاشعاعات ( $\alpha, \beta, \gamma, X$ )
- معامل النوعية = 5 للنيوترونات الحرارية
- معامل النوعية = 10 للنيوترونات السريعة
- معامل النوعية = 20 لاشعة الفا

(1) .. 20 = 1x20 = الجرعة الممتصة من اشعة كاما ( Rad ) × معامل النوعية

(2) .. 20 = 20x1 = الجرعة الممتصة من اشعة الفا ( Rad ) × معامل النوعية

فمن ملاحظة النتيجة (1) ، (2) نلاحظ تساوي المقدار

(التأثير) رغم اختلاف نوع الاشعسة •

