**PAG 2**

CUPRINS

* Radiografia computerizata – GENERALITATI
* Masurarea grosimii peretilor la tevi prin metoda radiografiei computerizate la conducte izolate si la temperaturi ridicate
* Determinarea prin metoda radiografiei computerizate a grosimii, coroziunii si depunerilor la robineti si elemente similare acestora
* Verificarea imbinarilor sudate la conducte on-line prin metoda radiografiei computerizate(CR)
* Determinarea coroziunii tenso-fisuranta prin metoda radiografierii computerizate

**PAG 3**

**Radiografia computerizata – GENERALITATI**

* Radiografia este cea mai veche forma de testare nedistructiva (NDT), cu aplicatii in industrie, care datează de aproape un secol. Procedura de bază pentru captarea radiografiilor a rămas relativ neschimbata, în sensul in care o sursă de iradiere este folosita pentru a genera radiatiile care sunt transmise prin obiectul de încercat şi ajung ca imagine captată pe o peliculă sau pe o placa de imagini . Cu toate acestea, tehnologia cu privire la sursa si la receptor a evoluat considerabil.
* Calitatea, sensibilitatea şi rezoluţia au crescut considerabil, de aceea radiografia este alegerea primara a tehnologiei de control de catre un număr mare de utilizatori industriali.
* Dupa tipul dispozitivului de imagine folosit pentru a realiza o radiografie, radiografiile industriale pot fi clasificate în analogice şi digitale.
* Radiografiia analogica consta în folosirea de filme pentru a capta imaginea.
* Radiografiia digitalala consta în folosirea unei placi fosforice pentru a capta imaginea.
* Deşi radiografia digitală a fost introdusa in NDT de mai mulţi ani, ideea de acceptare a fost relativ lenta, in ciuda faptului că există mai multe avantaje legate de înlocuirea filmului cu sisteme de radiografie digitala. Aceste avantaje sunt: o eficienţă îmbunătăţită, controlul costurilor, interpretarea imaginilor asistată de calculator şi capacitatea de a arhiva imaginile convenabil si pe termen lung .

**PAG 4**

* Intrebarea comună a oricărui profesionist in radiografie este : "vom găsi aceeaşi dimensiune sau tip de defect cu ajutorul sistemului DR ca si la filmul clasic?"
* Răspunsul la această întrebare este ca sistemul DR se referă la imagini de film bazate pe un singur mod, adica cel de a converti semnalul primar(radiaţii ionizante) în informaţii lizibile.Din aceasta cauza este si similitudinea de imagine intre film si imaginea DR.   
  Sistemele de radiografie computerizata, depăşesc cu uşurinţă calitatea imaginii filmului. Aceste sisteme sunt destul de precis construite, prin automatizare, extindere geometrica şi de înaltă rezoluţie.
* Radiografia computerizata utilizează o placă de fosfor (IP) pentru a stoca semnalul de radiaţii care nu este pe deplin atenuat de obiectul testat. Cantitatea de radiatii care ajunge pe placa de fosfor în timpul expunerii este depozitata in celulele de fosfor. După expunere, placa de fosfor este scanata cu un laser optic pentru a elibera imaginea. De acolo, foto-multiplicarea, amplificarea semnalului şi digitalizarea aduc imaginea într-un format pixelat. Ca orice imagine digitală, aceasta poate fi îmbunătăţită cu o prelucrare ulterioară.
* Placa de fosfor este ştearsa la sfârşitul procesului de scanare şi este gata pentru o noua expunere. Atunci când este utilizata în mod corespunzător, placa de fosfor poate achiziţiona mii de expuneri care, desigur, duc la economii substanţiale în costuri.
* Radiografia computerizata este mult mai rapida decat rafiografia clasica cu film datorita sensibilitatii crescute a celulelor de fosfor , care inmagazineaza o cantitate mare de electroni in timp scurt.

**PAG 5**

PRINCIPIUL DE STOCARE A LUMINII PE PLACILE DE FOSFOR

**FOTO**

Recentele progrese tehnologice fac posibilă satisfacerea unei game largi de aplicatii in NDT cu radiografia digitala.

**PAG 6**

Sistemul de radiografiere computerizata este format din:

**Scaner**

Scanerul detinut de NDT TESTING pentru placile fosforice flexibile, cu dimensiuni de pana la 35x40cm, asigura o scanare rapida, in functie de calitatea de imagine necesara expunerii (21ym, 63ym).

**Softul de citire si interpretare a imaginilor**

Softul de citire si interpretare este DR 1200, cu o rezolutie de 21,3 microni,sensibilitate de contrast mai mare de 2%, acuratete de masurare pana la 20 de microni.

**Placile**

**FOTO**

În primul rând, placa de fosfor este expusa pentru a înregistra o imagine. În această etapă, imaginea înregistrată pe ecran este o imagine latentă invizibila. Următorul pas este de a procesa placa de fosfor prin cititor si unitatea de procesare. În această unitate, placa de fosfor este scanata de un fascicul de laser.

Când raza laser loveste placa de fosfor incepe transferul de informatie de pe placa pe ecranul calculatorului (procesul de stimulare). Lumina care este produsă este proporţională cu expunerea la radiatii. Suprafaţa placii de fosfor este scanata de raza laser, datele analogice reprezentând cantitatea de electroni care este transformată în valori digitale pentru fiecare pixel şi stocata în memoria calculatorului ca o imagine digitală.

**PAG 7**

**FOTO**

În controlul radiografic, sensibilitatea de contrast este importanta dar rezoluţia spaţială este la fel de semnificativa. Rezoluţia spaţială este abilitatea de a vedea detalii fine. Acest detaliu într-o imagine radiografica este strâns legat de geometria de expunere, care include distantele şi dimensiunea petei focale.

**PAG 8**

**RADIOGRAFIA COMPUTERIZATA - DE CE? AVANTAJELE FATA DE RADIOGRAFIA CONVENTIONALA**

**1. Financiar:**

* - imbunătăţeste productivitatea ca urmare a reducerii semnificative a timpilor de expunere;
* - elimina in totalitate solutiile de developare;
* - elimina in totalitate cheltuiala cu filmele;
* - asigura un raspuns imediat al examinarilor;
* - elimina spatiul de stocare a filmelor prin arhivarea informatiilor pe suport magnetic;
* - elimina camera obscura.

**2. Radioprotectie:**

* - doze mici de radiatii;
* - imbunateste siguranta personalului expus profesional;
* - elimina pericolele de expunere la radiatii.

Radiografia computerizata are avantaje semnificative în comparaţie cu radiografia convenţionala pentru anumite aplicaţii în ceea ce priveste calitatea imaginii, timpii de expunere şi posibilitatea de detectare.

Placile de fosfor folosite la radiografia computerizata au o gamă extrem de largă de folosire. Acest lucru oferă o toleranţă ridicată pentru diferite condiţii de expunere şi de o mai mare libertate în alegerea dozei de radiatii, consecinţa fiind scurtarea timpului de expunere.

**PAG 9**

Imaginea radiografică\*: - capacitatea de a copia şi duplica, fără pierderi de calitate a imaginii . Imaginea transmisa pe e-mail poate fi citita pe orice PC.

**Software:**

* are capacitatea sa îmbunătăţeasca imaginea
* are instrumente de analiză
* capacitatea de a mări
* compararea mai multe imagini
* efectueaza o varietate de funcţii de analiză în timp ce se vizionează imaginile.
* se elimina necesitatea camerei obscure si de prelucrare chimică.
* reducerea timpului de expunere de la 5 la 20 de ori mai putin decat la film.
* funcţionarea în condiţii de siguranţă cu perimetru mic.
* până la 10.000 de ori de reutilizari a placii de fosfor.
* spaţiul de stocare mai mic.
* gama largă de aplicare o face posibilă pentru a investiga şi a evalua piese mai complexe, cu diferente de grosimi mai mari decât este posibil cu un film.

**Alte avantaje ale radiografiei computerizate**

* imaginea este uşor de interpretat
* precizie la masurarea coroziunii
* nu există limitări de materiale care pot fi radiografiate
* nu există limitări ale produsului intern existent in conducte
* nu există limitări de temperatură
* nu necesita pregătirea ţevii
* nu este necesara dezizolarea.

**PAG 10**

**Aplicaţii ale radiografiei computerizate**

Există multe aplicaţii ale radiografiei computerizate în industrie, cum ar fi : instalaţiile de prelucrare de petrol / gaze, petrochimice, conducte, centrale nucleare , electrice, industria aeronautică, industria de automobile, de compresoare, staţii de cale ferată şi construcţii navale.

1. Radiografia computerizata are aplicaţii largi în detectarea coroziunii şi măsurarea grosimii de perete. Aceasta poate fi utilizata la orice grosime de izolaţie, materiale de acoperire, prin orice produs intern, pe conducte cu diametre mari sau mici, pe conducte cu pereti grosi sau subtiri. Are sensibilitate la pierderea generală de perete şi la defecte de tip punctiform.

2. Măsurarea grosimii de perete: Radiografia computerizata permite măsurători precise a grosimii de perete.

* Radiografiile pot fi realizate prin izolatie la conducte on-line la orice temperatura.
* Identificarea coroziunii, în acest mod reprezintă un cost semnificativ redus
* în comparaţie cu metodele cu ultrasunete, deoarece se elimina costul forţei de muncă pentru ​​ dezizolare, pregătirea suprafaţei şi culegerea de date.

3. Inspecţia valvelor: Inspecţia de supape critice se poate face numai cu radiografia computerizata.

4. Defecte in sudura

5. Palete turbine.

6. Piese turnate

7. Industria aeronautica: structură, paletele elicelor, tuburi, componente de motoare

8. Beton armat

9. Compozite

**PAG 11**

**Masurarea grosimii peretilor la tevi prin metoda radiografiei computerizate la conducte izolate si la temperaturi ridicate**

**PAG 12**

**GENERALITATI**

* Metoda de masurarea a grosimii peretilor si a coroziunii la ţevi, se bazează pe evaluarea de proiecţii de umbră. În această estimare, tangenţial tradiţionala, grosimea peretelui si coroziunea este proiectata pe un detector de imagine radiografic si se face o măsurare directă a grosimii peretelui .
* Această distanţă trebuie să fie corectata cu un factor de mărire, datorită proiecţiei centrale a aranjamentului geometric.
* Comparativ cu filmul, disponibilitatea unor instrumente de măsurare avansate prezinta progresele imaginii digitale în cazul în care coroziunea şi grosimea peretelui trebuie să fie măsurat. Nu este nevoie sa se elimine izolatia conductelor înainte de inspecţie. De exemplu : întreţinerea la o uzină chimică presupune ca punctele critice sa fie măsurate la intervale de timp.
* Această metodă - ca abordare, necesită un pas de calibrare specială, pentru că o schimbare de intensitate relativă din doza de radiaţii trebuie să fie transformată într-o schimbare absoluta a grosimii de perete sau coroziunii.   
  Avantajul specific al acestei tehnici este sensibilitatea mai mare decat cea a radiografiei clasice cu film şi potenţialul de procesare a imaginii automate datorită citirii digitale din placa de fosfor.

**Avantajele metodei**

* Controlul cu radiografia computerizata este considerat singura metoda pentru testarea de instalatii sub presiune din industria chimica si petrochimie acolo unde conductele sunt in general izolate.
* Avantajul major pe care aceasta tehnica il are este acela ca nu este nevoie de oprirea instalaţiei sau de dezizolarea conductelor. In cazul in care s-ar dori realizarea masuratorilor de grosimi cu ultrasunete izolatia ar trebui indepartata , si in plus, precizia este limitata de temperatura conductei.

**PAG 13**

**Determinarea distantei focale**

Sursa este asezata la distanta fata de conducta în scopul de a proiecta cele două diametre pe film. Datorită dimensiunilor diferite de sursă radioactivă, un efect al neclaritatii geometrice apare pe film, ceea ce exprimă faptul că acest parametru, este dat de:

http://1.1.1.4/bmi/www.ndt.net/article/wcndt00/papers/idn588/e1.gif

În care:   
**SFD**: distanta de sursa de film   
**U g** : neclaritatea geometrică   
**OD** : diametrul extern de teava   
**d**  : grosimea materialului izolant   
**s**  : dimensiunea petei focale

Pentru a putea reduce efectul de difuzare , studiile au aratat ca operatorul ar trebui să folosească SFD superioară de 8 ori diametrul tubului.

**Metoda radiografiei de profil sau radiografiei trangentiale**

Acesta tehnica de expunere , numita si ‘’radiografie de profil’’ sau ‘’radiografie tangentiala’’’, se realizeaza cu ajutorul surselor de Ir 192, cu activitate scazuta(1-5 Ci), cu timp de expunere relativ mic(30-60 secunde). Schema de expunere este :

**FOTO**

**PAG 14**

**Prezentarea imaginii cu masuratori**

Un experiment pe aceasta tema a fost realizat la SC Carom SA Onesti, unde s-au radiografiat conducte din centrala termica a societatii. Conductele erau izolate,sub presiune si cu abur in ele.Temperatura de lucru a conductelor era de 450ͦ C. Timpii de expunere au fost de 30 secunde cu o sursa de Ir 192-5Ci, la o distanta focala de 300 mm.

**PAG 15**

FOTO

**PAG 16**

FOTO

**PAG 17**

FOTO

**PAG 18**

**Determinarea prin radiografie computerizata a coroziunii si a depunerilor in tevi izolatate**

Fiabilitatea şi siguranţa echipamentelor industriale în industria petrochimica şi industrii conexe sunt în mod substanţial influenţate de procesele de degradare, cum ar fi coroziunea, depuneri şi blocarea de conducte, scurgeri, incendii - factori care ar putea reduce producţia prin închiderile imprevizibile şi costisitoare aparute datorita repararii şi înlocuirii.   
O condiţie a componentelor on -line în aceste industrii este monitorizarea prin utilizarea adecvată a metodelor de control nedistructiv, chiar si în timp ce instalatia este în funcţiune, făcând astfel posibilă planificarea înlocuirii componentelor, reparatiile si îndepărtarea de depuneri. Intreţinerea preventivă şi corectivă elimina riscul de catastrofe industriale si salvează mediul.

Numai metoda radiografiei computerizate asigura inspectia in timpul functionarii instalatiei fără îndepărtarea costisitoare a izolaţiei conductelor. Un avantaj suplimentar este ca aceasta tehnica poate fi aplicata în medii cu temperaturi ridicate. Evaluarea radiografica a depunerilor si coroziunilor în conducte (izolate sau nu) este, de asemenea, o tehnică eficientă in radiografia computerizata.   
La evaluarea depunerilor si a coroziunii se foloseste aceeasi tehnica de expunere ca si la determinarea grosimilor de perete.

**PAG 19**

**Determinarea unghiului α :**

* Pentru determinarea SFD, operatorul trebuie sa isi stabileasca punctele de tangenta a conductei, in functie de zonele de risc a aparitiei coroziunii.
* Raportul care exprimă unghiul α este dat de:

**http://1.1.1.5/bmi/www.ndt.net/article/wcndt00/papers/idn588/e2.gif**

**FOTO**

Figura prezintă expunerea prin doi pereti si demonstreaza prezenţa a diferite tipuri de coroziune (depozite uniforme sau neuniforme).

**FOTO**

Pentru determinarea coroziunii la o conducta se foloseste aplicatia „linia de profil”.

In aceste sens programul de interpretare are o optiune prin care se traseaza o linie transversala pe peretele tevii, determinadu-se astfel zonele de coroziune, santuri marginale sau alte defecte in suduri.

**PAG 20**

In demonstratia pe care NDT TESTING a efectuat-o pentru compania turca CINTAS, se vede cu linia de profil un sant marginal, defecte in imbinarea sudata si un defect artifical – gaura de 1mm.

FOTO

**PAG 21**

**FOTO**

**PAG 22**

**FOTO**

**PAG 23**

**Experimentarea şi rezultatele**

Ne-am pregătit şi am făcut două tipuri de probe. Mai multe tuburi sunt tăiate în lungime de 300 mm, cu 1, 2, 4 şi 6 cm diametru. Pe canalele interne şi externe (longitudinale şi transversale) au fost simulate coroziuni. Alte tuburi au fost atacate local, cu un acid, pentru a permite obtinerea unui coroziuni locale.    
Ca material s-a folosit otelul. Al doilea tip de tub a fost preluat de la o instalaţie industriala, care conţine defecte reale: coroziune, depozite sau alte defecte. În scopul de a prezenta rezultatele, am ales câteva imagini.

**FOTO**

Figura 1 prezintă radiografia unui tub care are o depozitare de material si un canal practicat artificial.

Figura 2 prezinta o radiografie cu un tub care contine pitinguri.

Concluzie

Acest test s-a facut pentru demonstrarea si evaluarea zonelor corodate din tevi fara a scoate izolatia.

**PAG 24**

**Determinarea prin metoda radiografiei computerizate a grosimii, coroziunii si depunerilor la robineti si elemente similare acestora**

**PAG 25**

**Determinarea gosimii**

Metoda de radiografiere computerizata a robinetilor şi obiectelor similare acestora , permite masurarea grosimii peretilor. Metoda se bazeaza pe calibrarea cu ajutorul indicatorului duplex si efectuarea masuratorilor de grosime direct pe imaginea radiografica. Metoda este prezentata in figura de mai jos:

FOTO

**PAG 26**

**Determinarea coroziunii si depunerilor**

In imaginea de mai jos este prezentata radiografia computerizata a unui robinet cu depunere in partea inferioara. Pentru aceasta tehnica s-a folosit o sursa de Ir 192 cu puterea de 5Ci, la o distanta focala de 500 mm. si un timp de expunere de 2 minute cu o placa de 35x40 cm. Cu astea tehnica se poate determina si coroziunea . Aceasta metoda se poate aplica pe instalatii on-line si la temperaturi ridicate, facand posibila verificarea si mentenanta instalatiilor.

**PAG 27**

**Determinarea defectelor din turnare**

Radiografierea computerizata a robinetilor permite inlocuirea radiografiei clasice eliminandu-se consumul de filme si permite o evaluare imediata a calitatii unui robinet.

**PAG 28**

**Verificarea imbinarilor sudate la conducte izolate si cu temperaturi ridicate prin metoda radiografiei computerizate(CR)**

**PAG 29**

La o primă abordare, sistemele CR oferă un potenţial ridicat de eficienţă şi sunt considerate a fi mai puţin costisitoare decât filmele clasice radiologice.  
  
Radiografia computerizata foloseste placi de fosfor, functionand printr-un proces în trei etape şi foloseşte echipamente cu raze X similare unui film. În primul rând, placa de imagini cu fosfor de stocare este folosita pentru a detecta doza de radiatii penetrante.  O imagine latentă este formata in acest fel.  
  
In a doua etapă, un laser din interiorul cititorului scanează placa şi stratul de celule fosforice-stimuleaza luminiscenta, cu o intensitate direct proporţională cu doza de radiatie detectata. Luminescenta locală alocata imaginii latente este detectata de un fotomultiplicator, convertit la un semnal digital şi apoi legat la un fisier digital de stocare date pe calculator.   
  
De obicei, după scanarea radiografiei digitale, imaginea apare instantaneu pe un monitor de calculator pentru interpretare. Intr-un al treilea pas, placa este complet ştearsa de lumina alba, in vederea reutilizarii ei pentru expunerile viitoare.  
  
Radiografia computerizata, prin utilizarea de ecrane de stocare reutilizabile de fosfor, oferă o modalitate convenabilă şi de încredere pentru a înlocui filmul. În plus, faţă de costul redus al consumabilelor, randamentul investiţiilor sistemelor de CR este determinat prin economii de timp de expunere, de prelucrare si de arhivare.  De asemenea, costurile cauzate de oprirea instalaţiei, siguranţa mediului şi gradul de utilizare mai mic de izotopi sunt tot mai importante atunci când se analizează înlocuirea filmelor cu sistemele de stocare cu fosfor

**PAG 30**

**PAG 31**

Dar cea mai inportanta realizare a acestui sistem, CR, este acela ca poate realiza aceeasi sensibilitate atat sudura unei tev noi, cat si pentru una aflata intr-o instalatie izolata, cu produs in ea.  
  
Acest domeniu a fost standardizat , atat la nivel european cat si american, -EN 14784-1-Examinari nedistructive – Radiografia industrial computerizata cu placi de imagine fosforescente cu memorie- Clasificarea sistemelor-EN 14784-2-Examinari nedistructive – Radiografia industrial computerizata cu placi de imagine fosforescente cu memorie- Principii generale pentru examinarea materialelor metalice folosind radiatii x si gamma.  
- ASTM E2446-Clasificarea sistemelor CR  
- ASME E2007-Ghid pentru CR  
- ASTME 2033 –Practica pentru CR  
- ASME E 2446-Radiografierea cu placi fosforice(CR)

**PAG 32**

**Examinarea imbinarilor sudate**

Interpretarea si tehnica radiografica a îmbinărilor sudate se face în conformitate cu standardele europene

- EN 1435-Examinarea nedistructiva a sudurilor – Examinarea radiografica a imbinarilor sudate;

- EN 462 -Examinari nedistructive. Indicatori de calitate a imaginii

- EN 12517-Examinarinedistructive ale sudurilor.

Partea 1: Evaluarea radiografica a imbinarilor sudate din otel ,nichel, titan si aliajele acestora.

Niveluri de acceptare  
\*Calitate imagine  
Principalele cerinţe de calitate a imaginii cu privire la spaţialitate şi rezoluţia de contrast sunt definite ca IQI specificati în EN 462-1 sauEN 462 -2 si EN 462-5 si EN 1435.

Suplimentar pentru aceste cerinţe, o treime din calitatea imaginii este definita ca minimul de semnal-zgomot (SNR). SNR este, de asemenea, defalcat în două clase:  
Clasa A: SNR > 70  
Clasa B SNR > 100

Una dintre caracteristicile principale ale detectoarelor digitale industriale, comparativ cu tehnologia conventionala, este ca intensificarea imaginii este posibila prin creşterea SNR-ului cu aplicarea factorilor. Pentru realizarea clasei de calitate a imaginii este necesara ajustarea SNR-ului care este cel mai bine explicat in ISO10893-7.

Standardul european EN 14784-2 limiteaza valorile SNR-ului pentru regiunea de interes (ROI) la o radiografie digitala. Pentru limitarea SNR-ului este nevoie de o selecţie corectă a condiţiilor de expunere, cum ar fi Detector-Sursa-Distanţă, de stabilirea parametrilor de lucru si timpul de expunere pentru un anumit sistem . Selectarea scaner - placa de imagistica este combinaţia de bază. Rezoluţia spaţială (SRB) şi sensibilitatea detectorului, sunt descrise ca fiind diferenţa dintre valoarea de gri si doza absorbita.

**PAG 33**

**EXEMPLU PRACTIC**

In afara de utilizarea radiografiei digitale pe conducte izolate si la temperatura ridicata, care a afost prezentata in a doua parte , SC NDT TESTING ofera un exemplu in imaginile urmatoare de radiografiere a unei conducte izolate, incercand sa reproduca conditiile existente la tevile izolate in Rafinaria Petromidia.

S-a folosit o teava de 219x7.4 mm, cu o grosime a izolatiei de 100 mm. formata din vata de sticla cu plasa de rabitz si o tabla zincata de aproximativ 2 mm.

Pentru experiment a fost folosit un generator de radiatii X Eresco MF 65, cu parametrii 120kV si 3mA.

**PAG 34**

Indicatorii de calitate folositi pentru acest experiment au fost 10FeEN­ si un indicator Duplex . Experimentul a urmarit obtinerea sensibilitatii cerute de EN 1435 clasa B de calitate, precum si neclaritatea geometrica ceruta de EN 14784-2.

FOTO

**PAG 35**

In tabelul de mai jos sunt cuprinse informatiile despre cele 4 incercari efectuate. Pentru experiment s-au folosit 2 tipuri de placi HD(hay definition ) si STD(standard). S-a urmarit obtinerea sensibilitatii cerute prin standard , care este de W14 si perechea 10 din indicatorul duplex.

**FOTO**

In cazul expunerii conductelor la temperaturi ridicate s-a folosit o protectie a placii de fosfor de tip Temasil rezistenta la 200 grade C.

**PAG 36**

FOTO

**PAG 37**

FOTO

**PAG 38**

FOTO

**PAG 39**

FOTO

Analiza ulterioara a rezultatelor a demonstrat ca folosirea placilor standard nu satisface cerintele standardelor. De aceea, s-a ales modalitatea ca pentru examinarea cu radiografia digitala a tevilor izolate si la temperatura ridicata, sa se faca cu protectie si cu placa HD.

**PAG 40**

**DETERMINAREA COROZIUNII TENSO –FISURANTA PRIN METODA RADIOGRAFIERII COMPUTERIZATE**

**PAG 41**

Scopul acestui experiment este evaluarea efectului mediilor fragilizante si tenso-fisurante ca hidrogenul sulfurat in solutie apoasa sau gaz umed asupra otelurilor.

Piesa utilizata pentru acest experiment a fost un esantion de tabla furnizat dintr-un recipient care a lucrat in conditiile de mai sus. Esantionul a avut dimensiunea de258x252 mm. si grosimea de 84 mm., calitatea materialului este R 52, prezentand urmatoarele elemente de aliere : Cr0.2%, Mn 0.9%, Ni 0.24%, Mo 0.7%

Pentru acest experiment s-a folosit un generator de radiatii X tip ERESCO MF 65 cu urmatorii parametri de lucru :

* distanta focala a fost de 300mm
* parametrii de lucru 290kV, 3mA
* timpul de expunere 30min.

**FOTO**

**PAG 42**

FOTO

**PAG 43**

**Descrierea examinarii:** piesa a fost notata cu Fata 1(fata din interiorul recipientului) si Fata 2(fata din exterior) FOTO

**PAG 44**

Fata 1 a fost caroiata in zone de 50x50mm. pentru usurarea interpretarii radiografiei, rezultand un numar de 25 de caroiaje notate de la zona A pana la zona X.

FOTO

**PAG 45**

Imaginea rezultata dupa efectuarea radiografiei este cea de mai jos.

FOTO

**PAG 46**

* fiecare zona a fost decupata cu ajutorul computerului si interpretata separat, urmarindu-se existenta defectelor in piesa
* dupa interpretarea radiografiei pe zone , s-au stabilit zonele care prezinta posibilele defecte - zona G defectele A si B
* FOTO

**PAG 47**

* zona M defectele C, D, E, F si G,

FOTO

**PAG 48**

* zona Z defectele N, si O

**PAG 49**

**FOTO**

**PAG 50**

**FOTO**

**PAG 51**

Pentru a demonstra ca aceste defecte din table reprezinta coroziune tenso-fisuranta s-a trecut la debitarea din table a 11 esantioane cu grosimea de 20mm

FOTO

**PAG 52**

Pentru examinarea ulterioara si determinarea cu exactitate a defectelor in piesa, proba nr.3 a fost radiografiata pentru ca aceasta corespunde zonei Q, cea cu cele mai multe defecte depistate.

FOTO

**PAG 53**

Pentru vizualizarea defectului si stabilirea tipului, proba nr.3 a fost taiata in 11 esantioane cu dimensiunea de 20x20 mm.

Au fost identificate 3 esantione corespunzatoare defectelor K , L si M.

FOTO

Esantioanele au fost slefuite si atacate cu nital

**PAG 54**

Dupa atacul cu nital aceste esantioane au fost studiate la microscop, constantandu-se defecte de tip coroziune intercristalina.

In figura de mai jos este prezentat un defect surprins pe 4 imagini la microscop.

**PAG 55**

Defectele care au mai fost gasite la urmatoarele piese sunt:

FOTO