

1.3. Metode de examinare nedistructivă

În acest subcapitol sunt prezentate sumar principalele metode de examinare nedistructivă, după o schemă unică în 12 puncte, care evidențiază principiul fizic, modul de aplicare, domeniul de utilizare, indicații de defect, materiale ce pot fi examinate, scheme de principiu, echipamente și observații, precum și recomandări specifice fiecărei metode.

Prezentarea succintă care urmează are ca scop crearea unei imagini generale asupra celor mai răspândite metode de examinare nedistructivă, utilă atât persoanelor care se specializează într-o singură metodă, pentru a cunoaște particularitățile celorlalte metode, unele dintre ele complementare, cât și celor care au doar tangență cu domeniul END, pentru a putea exprima exigențe realiste sau pentru a facilita comunicarea cu personalul certificat END.

1.3.1.



1. **Denumirea metodei:** EXAMINAREA VIZUALĂ (VT - Vizual testing)

2. **Tipul de examinare:** optic; în examinarea vizuală instrumentul optic de mare complexitate, este ochiul omenesc, iar în examinarea optico-vizuală se folosesc accesorii optice, pentru prelungirea funcției vizuale și creșterea sensibilității metodei sau pentru accesul în zone inaccesibile vizual.

3. **Agentul de investigare:** lumina vizibilă - radiația electromagnetică, în spectrul vizibil, cu lungimi de undă cuprinse între 380 nm și 740 nm, obținută de la o sursă de lumină.

4. **Fenomenul fizic de bază:** reflexia luminii provenită de la sursă pe suprafața obiectului examinat.

5. **Modul de aplicare:** obținerea unor informații prin iluminarea obiectului controlat și receptarea imaginilor de către ochiul omenesc prin observare directă (examinarea vizuală) sau ajutat de aparate optice (examinare optică).

6. **Domeniul de utilizare:** orice obiect, semifabricate, piese finite, asamblări, statice sau în mișcare. Depistarea deformațiilor, rupturilor, fisurilor, porilor și inclu-ziunilor de suprafață, defectelor de formă în general.

7. **Indicația de defect:** imagini virtuale receptate sau reale, înregistrate pe fotografie sau pe bandă video.

8. **Materialul obiectului controlat:** oricare.

9. **Particularități:**

Principală caracteristică a unui operator care lucrează în examinarea optico- vizuală este *acuitatea vizuală* - capacitatea ochiului de a remarca detaliile cele mai mici sau de a le diferenția forma. Pentru ochiul normal, în condiții optime, acuitatea vizuală este de 1'. Acuitatea vizuală medie este de 2 - 4'. La acuitatea vizuală de 2' la distanța de vedere bună (250 mm) ochiul poate deosebi detalii cu dimensiuni mai mici de 0,15 mm. Cea mai înaltă acuitate vizuală se obține la un diametru al pupilei de 3-4 mm, ceea ce corespunde unei iluminări de la 100 până la 1000 lucsi. Se consideră că acuitatea vizuală a unui om este în limite normale (cu sau fără ochelari sau alte corecții medicale), dacă ochiul distinge defecte de tip fisuri cu deschideri de 0,07...0,15 mm, de la o distanță de 250 de mm și în condițiile unei iluminări corespunzătoare.

10. **Scheme de principiu** - pentru efectuarea examinării directe, accesul trebuie să fie suficient pentru amplasarea ochiului la cel mult 600 mm de suprafața de examinat și la un

unghi nu mai mic de aproximativ 30° . În figura 1.11 este prezentată schema de principiu a examinării vizuale, cu evidențierea domeniului unghiular de observare, câmpul vizual util.

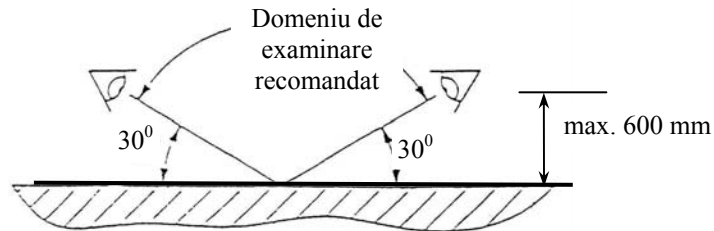


Fig. 1.11. Schema de examinare vizuală.

11. **Echipament de bază** – în examinarea optico-vizuală se folosesc instrumente optice, dintre care, cele mai uzuale, sunt: lupe (fig. 1.12), microscop, endoscoape periscoape, binocluri, telescoape.

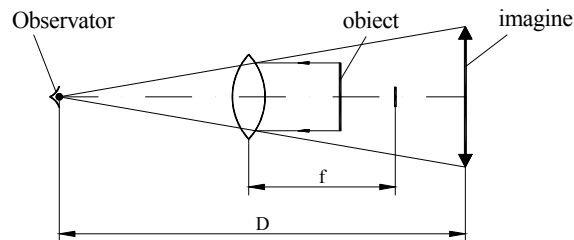


Fig. 1.12. Schema de principiu a unei lupe.

Lupa formează *imaginea virtuală*, dreaptă și mărită a obiectelor plasate între focar, situat la distanța f , și planul principal al obiectului. *Grosimentul lupei* sau *puterea de mărire* se definește ca raport între mărimea aparentă a imaginii și mărimea aparentă naturală (mărimi ale imaginii formate pe retină, atunci când ochiul privește obiectul prin aparat, respectiv liber, de la distanța minimă a vederii clare). În figura 1.13, este prezentată o imagine preluată în timpul examinării optico-vizuale a unei cusături sudate, cu o lupă cu mărire 2x.



Fig. 1.13. Examinarea cu lupa a unei cusături sudate.

Grosimentul lupelor utilizate în domeniul examinărilor nedistructive variază între 2 și 8x. Mărirea maximă la utilizarea unui microscop este de 40x. Pentru examinarea suprafețelor interioare sau a unor componente incluse în structuri, care împiedică examinarea directă, se folosesc diverse instrumente care deviază și transmit lumina reflectată de suprafața analizată.

METODE MODERNE DE DETECTARE A DEFECTELOR

Adesea aceste instrumente sunt asociate cu aparate fotografice sau camere de luat vederi. Principalele instrumente optice folosite în acest scop sunt endoscoapele, în diverse soluții constructive.

Schemele de principiu ale unor endoscoape fixe sunt prezentate în figurile 1.14 și 1.15.

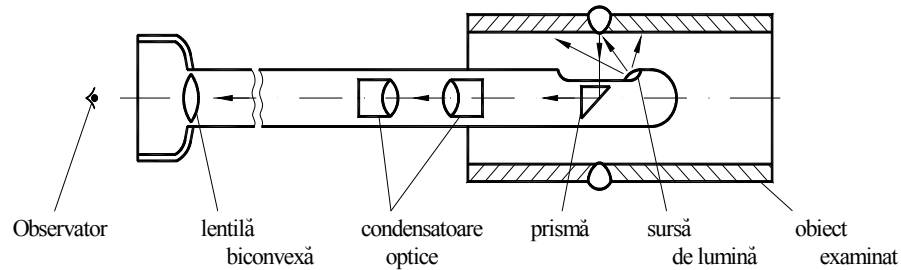


Fig. 1.14. Schema de principiu a unui endoscop.

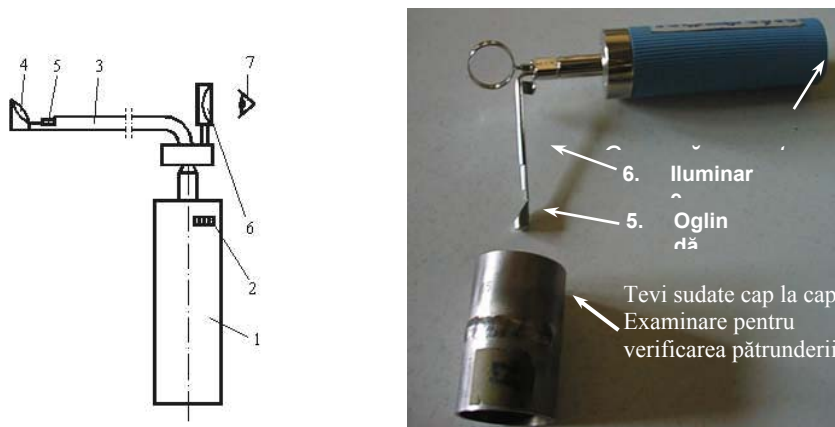


Fig. 1.15. Schema și fotografia unui endoscop (boroscop): 1 - mâner (suport baterii); 2 - întrerupător; 3 - tijă schimbabilă; 4 - oglindă; 5 - lampă cu halogen; 6 - lentilă schimbabilă; 7 - ochi.

Lumina reflectată de rădăcina unei cusături sudate este deviată de o prismă, care schimbă direcție de propagare a razelor de lumină din plan vertical, în plan orizontal. Razele deviate trec apoi succesiv printr-un ansamblu de elemente optice (condensatoare, filtre etc.), care au rolul de a împiedica împrăștierea fascicului de lumină reflectat de obiectul de examinat, ajungând la observator.

12. *Observații și recomandări*

Normele actuale consideră că iluminarea este corespunzătoare atunci când are valori între 500 și 1000 lx. O iluminare sub 350 lx este nesatisfăcătoare, dar și o iluminare prea puternică, peste 2000 lx, conduce la rezultate slabe.

Practic, iluminarea necesară se realizează prin amplasarea unei lămpi cu incandescență de 100 W la o distanță de 0,2 m, respectiv un tub fluorescent de 80 W la o distanță de 1 m de suprafața iluminată. În acest fel se asigură o iluminare de 500...600 lx.

Pentru a examina optico-vizual o suprafață a unui obiect, este necesar să se ia următoarele măsuri:

METODE MODERNE DE DETECTARE A DEFECTELOR

- asigurarea accesului liber la suprafață prin îndepărtarea tuturor obiectelor care deranjează observarea; folosirea unei oglinzi poate ajuta la observarea unor zone greu accesibile;
- îndepărtarea materialelor care pot masca discontinuitățile: murdărie, rugină, zgură, cruste, arsură, stropi, urme de vopsea etc.

Din punct de vedere istoric, se poate afirma cu certitudine că prima metodă de examinare nedistructivă folosită de om a fost cea vizuală.

Examinarea vizuală se poate regăsi în aproape toate celelalte metode de examinare cum ar fi, de exemplu: examinarea radiografiilor în examinarea cu radiații penetrante, examinarea imaginilor date de pulberile magnetice sau a indicațiilor de defect oferite de lichidele penetrante.

Examinarea vizuală directă se caracterizează prin simplitate, cost relativ scăzut, ușurință în aplicare, dar necesită un nivel înalt de competență din partea operatorului, cunoștințe interdisciplinare care să permită interpretarea corectă a informațiilor vizuale.

Cauzele care au determinat un anumit grad de neglijare a acestei metode ar putea fi explicate prin câteva aspecte care, uneori au diminuat încrederea în rezultatele obținute, și anume:

- dependența rezultatelor, în mod adesea subiectiv, de operator și de nivelul de conștiinciozitate și de competență ale acestuia;
- o anumită modă a aparatelor;
- dependența deciziilor de acuitatea vizuală a operatorului, care variază de la o persoană la alta și la aceeași persoană, în funcție de vârstă;
- necesitatea unei curățări prealabile corespunzătoare a suprafeței obiectului care este supus examinării, suprafață ce trebuie, concomitent, să fie iluminată adecvat, în domeniul spectrului vizibil și să fie situată la o anumită distanță care să permită examinarea.