

**Inspecția de Stat pentru Controlul Cazanelor, Recipientelor
sub Presiune și Instalațiilor de Ridicat
- ISCIR -**

- REGLEMENTARE TEHNICĂ NAȚIONALĂ -

PRESCRIPTIE TEHNICĂ

PT CR 6-2003

**EXAMINAREA CU LICHIDE PENETRANTE A ÎMBINĂRILOR SUDATE ALE
INSTALAȚIILOR MECANICE SUB PRESIUNE ȘI ALE INSTALAȚIILOR DE
RIDICAT**

**COLECȚIA INSPECȚIEI DE STAT PENTRU CONTROLUL
CAZANELOR, RECIPIENTELOR SUB PRESIUNE ȘI
INSTALAȚIILOR DE RIDICAT**

- ISCIR -

- EDIȚIE OFICIALĂ -

Scopul principal al prescripțiilor tehnice este crearea unui cadru legal unitar în vederea aplicării întocmai a prevederilor Hotărârii Guvernului nr. 1340/2001 privind asigurarea protecției utilizatorilor, mediului înconjurător și proprietății.

Prevederile prezentei prescripții tehnice sunt obligatorii pentru toți cei care efectuează examinări cu lichide penetrante a îmbinărilor sudate ale instalațiilor mecanice sub presiune și ale instalațiilor de ridicat.

Utilizatorii prezentei prescripții tehnice sunt răspunzători de aplicarea corectă a acesteia.

ISCIR
Str. Sf. Elefterie nr. 47-49, sector 5
BUCUREȘTI www.iscir.ro
Cod: 050524

Telefon: (+4021) 411.97.60; 411.97.61
Fax: (+4021) 411.98.70
E-mail: iscir@iscir.ro

Reproducerea sau utilizarea integrală sau parțială a prezentei prescripții tehnice în orice publicație și prin orice procedeu (electronic, mecanic, fotocopiere, microfilmare etc.) este interzisă dacă nu există acordul scris al ISCIR.

Utilizatorii prezentei prescripții tehnice sunt obligați să se asigure că sunt în posesia ediției oficiale tipărite.

MINISTERUL ECONOMIEI ȘI COMERȚULUI

**Inspekția de Stat pentru Controlul Cazanelor, Recipientelor
sub Presiune și Instalațiilor de Ridicat
- ISCIR -**

- REGLEMENTARE TEHNICĂ NAȚIONALĂ -

PRESCRIȚIE TEHNICĂ

PT CR 6-2003

**EXAMINAREA CU LICHIDE PENETRANTE A ÎMBINĂRILOR SUDATE ALE
INSTALAȚIILOR MECANICE SUB PRESIUNE ȘI ALE INSTALAȚIILOR DE
RIDICAT**

Aprobată cu Ordinul Ministrului Economiei și Comerțului nr. _____
din _____, publicat în Monitorul Oficial al României, Partea I,
nr. _____ din _____.

**COLECȚIA INSPECȚIEI DE STAT PENTRU CONTROLUL
CAZANELOR, RECIPIENTELOR SUB PRESIUNE ȘI
INSTALAȚIILOR DE RIDICAT**

- ISCIR -

- EDIȚIE OFICIALĂ -

Membrii Comitetului Tehnic CT-CR-03 care au participat la elaborarea prezentei prescripții tehnice :

Președinte : Ing. Ștefan Rădulescu – responsabil de carte

Membri: - Ing. Silviu-Laurian Gavriluț

- Ing. Costin Toma

- Ing. Olimpiu Pușcaș

- Ing. Iulian Guran

Consultanță juridică: Consilier Alexandru Păcurar

CUPRINS

		Pagina
1	Generalități	6
1.1	Scop.....	6
1.2	Domeniu de aplicare	6
1.3	Personal de execuție.....	6
1.4	Referințe normative	6
1.5	Termeni	8
1.6	Abrevieri.....	8
2	Produse, sensibilitate și denumire	8
3	Condiții prealabile de examinare	9
4	Tehnica de examinare	10
4.1	Aplicarea penetrantului.....	10
4.2	Îndepărtarea excesului de penetrant.....	11
4.3	Uscarea suprafeței.....	11
4.4	Aplicarea developantului.....	12
5	Condiții de interpretare	12
6	Indicații de discontinuități	13
7	Criterii de acceptare	13
8	Înregistrarea rezultatelor	14
9	Dispoziții finale	14
Anexa A -	Model de buletin pentru examinarea cu lichide penetrante.....	16
Anexa B -	Verificarea aplicabilității tehnicii de examinare cu lichide penetrante.....	17
Modificări după publicare		21

1 GENERALITĂȚI

1.1 Scop

Prezenta prescripție tehnică face parte din reglementările tehnice naționale referitoare la examinările nedistructive.

Autoritatea tehnică națională care asigură punerea în aplicare și respectarea prevederilor din prezenta prescripție tehnică este ISCIR – Inspecția de Stat pentru Controlul Cazanelor, Recipientelor sub Presiune și Instalațiilor de Ridicat, care, în conformitate cu prevederile Hotărârii Guvernului nr. 1.340/2001, este organul de specialitate cu personalitate juridică în subordinea Ministerului Economiei și Comerțului, având ca principal obiect de activitate asigurarea în numele statului a protecției utilizatorilor și a siguranței în funcționare a instalațiilor, echipamentelor și aparatelor supuse regimului de supraveghere tehnică.

1.2 Domeniu de aplicare

Prezenta prescripție tehnică stabilește modul de examinare cu lichide penetrante a îmbinărilor sudate ale elementelor instalațiilor mecanice sub presiune și ale instalațiilor de ridicat supuse supravegherii conform prevederilor prescripțiilor tehnice, Colecția ISCIR.

Examinările nedistructive la elemente și componente ale obiectivelor și instalațiilor nucleare, care sunt supuse supravegherii ISCIR, precum și la alte elemente și componente la care este necesară supravegherea ISCIR, se vor efectua conform documentației de execuție, pe baza unor proceduri tehnice de lucru avizate de ISCIR-INSPECT, cu respectarea prevederilor standardelor și prescripțiilor tehnice aplicabile, Colecția ISCIR.

Prevederile prezentei prescripții tehnice sunt aplicabile oricărui tip de îmbinare sudată dintre materiale metalice (neporoase), în vederea detectării discontinuităților deschise la suprafața îmbinării sudate (sau a materialelor de bază).

Discontinuitățile care pot fi puse în evidență în îmbinarea sudată, inclusiv în zona adiacentă (materialele de bază), pot fi de tip fisură, lipsă de topire, porozitate, suprapuneri, exfolieri sau cute.

1.3 Personal de execuție

Examinarea cu lichide penetrante va fi efectuată de către personal autorizat în conformitate cu prevederile prescripției tehnice PT CR 11, Colecția ISCIR.

1.4 Referințe normative

Prezenta prescripție tehnică face referiri explicite sau implicite la acte legislative, standarde, prescripții tehnice și alte reglementări naționale.

1.4.1 Legi și hotărâri

- Legea nr. 90/1996 privind protecția muncii
- Hotărârea Guvernului nr. 1.340/2001 privind organizarea și funcționarea Inspecției de Stat pentru Controlul Cazanelor, Recipientelor sub Presiune și Instalațiilor de Ridicat
- Hotărârea Guvernului nr. 752/2002 privind stabilirea condițiilor de introducere pe piață a echipamentelor sub presiune

1.4.2 Standarde

- SR EN 473:2002, Calificarea și certificarea personalului pentru examinări nedistructive. Principii generale
- SR EN 571-1:1999, Examinări nedistructive. Examinări cu lichide penetrante. Partea 1: Principii generale
- SR EN 10163-1:1994, Condiții de livrare privind starea suprafețelor tablelor, platbenzilor și profilelor de oțel laminate la cald. Partea 1: Generalități
- SR EN 10228-2:2000, Examinări nedistructive ale pieselor forjate din oțel. Partea 2: Examinări cu lichide penetrante
- SR EN 25817:1993, Îmbinări sudate cu arc electric din oțel. Ghid pentru nivelurile de acceptare a defectelor
- prEN 571-2, Non-destructive testing–Penetrant testing–Part 2: Testing of penetrant materials
- prEN 571-3, Non-destructive testing–Penetrant testing–Part 3: Reference test blocks
- prEN 1330-6, Non-destructive testing–Terminology–Part 6: Terms used in penetrant systems
- prEN 1956, Non-destructive testing- Penetrant testing and magnetic particle testing-Viewing conditions
- ASTM E 165-1995, Standard Test Method for Liquid Penetrant Examination
- ASTM E 1209-87, Standard Test Method for Fluorescent Penetrant Examination Using the Water Washable Process
- ASTM E 1219-87, Standard Test Method for Fluorescent Penetrant Examination Using the Solvent Removable Process
- ASTM E 1220-87, Standard Test Method for Visible Penetrant Examination Using the Solvent Removable Process
- ASTM D 129-1995, Standard Test Method for Sulfur in Petroleum Products (General Bomb Method)
- ASTM D 516-1990, Standard Test Method for Sulfate Ion in Water
- ASTM D 808-1995, Standard Test Method for Chlorine in New and Used Petroleum Products (Bomb Method)
- ASTM D 1552-1995, Standard Test Method for Sulfur in Petroleum Products (High-Temperature Method)
- Cod ASME, Secțiunea a V-a, ediția 1998

1.5 Termeni

Termenii sunt conform prEN 1330-6.

1.6 Abrevieri

PT - Prescripție tehnică

UV - Ultraviolete

2 PRODUSE, SENSIBILITATE ȘI DENUMIRE

2.1 Familie (set) de produse

Familia (setul) de produse pentru examinarea cu lichide penetrante este o combinație a următoarelor materiale: penetrant, produs de îndepărtare a excesului de penetrant și dezvoltant. În familia de produse, producătorul poate include și degresantul utilizat la curățarea chimică prealabilă a pieselor de examinat. În tabelul 1 sunt prezentate tipurile de produse folosite pentru examinarea cu lichide penetrante.

Familia (setul) de produse va fi achiziționată, în mod obligatoriu, de la același producător, în conformitate cu instrucțiunile acestuia.

Tabelul 1

Penetrant		Produs pentru îndepărtarea excesului de penetrant		Dezvoltant	
Tip	Denumire	Tip	Denumire	Tip	Denumire
I	Penetrant fluorescent	A	Apă	a	Uscat
II	Penetrant contrast de culoare	B	Emulgator lipofil 1) Emulgator pe bază de ulei 2) Clătire cu apă curgătoare	b	Solubil în apă
III	Dublu scop (penetrant fluorescent și contrast de culoare)	C	Solvent	c	Suspendabil în apă
		D	Emulgator hidrofил Opțional preclătire (apă) Emulgator (dilat în apă) Clătire finală (apă)	d	Pe bază de solvent (umed neapos)
		E	Apă și solvent	e	Pe bază de apă sau solvent pentru aplicații speciale

2.2 Produsele folosite nu trebuie să genereze reacții chimice cu materialul examinat și nici să reacționeze chimic între ele. La utilizarea lichidelor penetrante se va avea în vedere următoarele:

- oțelurile inoxidabile austenitice și titanul sunt atacate de halogenii Cl și F;
- oțelurile cu conținut ridicat de nichel sunt atacate de sulfuri etc.

2.3 În cazul în care există cerințe privind limitarea conținutului pentru anumite elemente din compoziția produselor de examinare (de exemplu: halogeni, sulf etc.) se vor respecta limitele impuse,

care vor fi certificate printr-un buletin de analiză chimică corespunzător. Limitele se vor înscrie și în buletinul de examinare emis.

2.4 Pentru examinarea cu lichide penetrante fluorescente se vor folosi lămpi care emit radiații ultraviolete cu lungimea de undă cuprinsă între 330...390 nm.

2.5 Laboratoarele care efectuează examinări cu lichide penetrante trebuie să fie dotate cu aparate pentru măsurarea iluminării zonei de examinat, pentru lumină albă și pentru lumină ultravioletă (în cazul utilizării lichidelor penetrante fluorescente). Aparatura destinată iluminării suprafeței cu lumină albă sau ultravioletă va fi verificată metrologic, conform prevederilor legale.

2.6 Laboratoarele care efectuează examinări cu lichide penetrante trebuie să aibă în dotare cel puțin un bloc de comparare (a se vedea anexa B) care va fi utilizat în conformitate cu prevederile prezentei prescripții tehnice.

3 CONDIȚII PREALABILE DE EXAMINARE

3.1 Îmbinările sudate care se examinează cu lichide penetrante, volumul de examinare, faza tehnologică în care se face examinarea și tipul de lichide penetrante vor fi stabilite în funcție de cerințele proiectantului, ale responsabilului cu supravegherea și verificarea tehnică, autorizat de ISCIR-INSPECT, sau ale inspectorului de specialitate al ISCIR-INSPECT.

3.2 Examinarea cu lichide penetrante a îmbinărilor sudate va fi efectuată în conformitate cu SR EN 571-1 și cu prevederile prezentei prescripții tehnice, în funcție de secvența operațiilor.

3.3 Pregătirea și curățarea prealabilă

Curățarea prealabilă trebuie să garanteze că reziduurile au fost îndepărtate de pe suprafața de examinat și că penetrantul poate intra în orice discontinuitate.

Îmbinarea sudată care urmează a fi examinată, precum și zonele adiacente acesteia cu o lățime de minim 25 mm, vor fi curățate de oxizi, de alte straturi neaderente (zgură, stropi de sudură, grăsimi, uleiuri, vopsea, acoperiri de protecție etc.) și de orice alt material străin care pot obtura sau masca discontinuitățile sau pot altera lichidele penetrante.

În funcție de cele constatate la un control vizual prealabil, la alegerea metodei de curățare se vor avea în vedere următoarele aspecte:

- natura impurităților și a contaminanților;
- efectul metodei de curățare asupra îmbinării sudate și a materialului adiacent;
- aplicabilitatea practică;
- metodele specifice impuse de documentația de execuție.

Curățarea prealabilă se efectuează în două etape:

a) **curățarea mecanică:** curățarea mecanică se efectuează în scopul îndepărtării unor impurități (de exemplu: zgură, stropi de sudură, rugină, oxizi, carburi etc.); această curățare se efectuează prin periere cu perii de sârmă, polizare, șlefuire, sablare, jet de apă sub presiune ridicată etc.; polizarea îmbinării sudate este necesară numai în cazul în care suprafața îmbinării sudate prezintă neregularități mari care pot genera indicații false sau pot masca discontinuități; nu se va folosi metoda de curățare mecanică prin sablare cu alicie, deoarece aceasta poate conduce, prin deformare plastică, la obturarea discontinuităților deschise la suprafață; în toate cazurile, tehnologia de curățare trebuie să garanteze că discontinuitățile nu sunt obturate prin deformare plastică sau prin acumulări de materiale abrazive;

b) **curățarea chimică:** curățarea chimică se efectuează în scopul îndepărtării materialelor organice (de exemplu: grăsimi, uleiuri, vopsea etc.); această curățare se poate efectua cu solvenți organici (care pot fi livrați de producător împreună cu setul de produse de examinare), cu detergenți sau cu soluții de decapare; la curățarea chimică se va avea în vedere ca agenții folosiți să nu reacționeze cu materialul examinat și să nu lase reziduuri pe piesă; atunci când există cerințe privind limitarea conținutului în anumiți compuși pentru solvenții organici și soluțiile de decapare, se vor respecta prevederile de la pct. 2.3; proiectantul poate indica și alți agenți de curățare chimică, cu condiția ca aceștia să respecte cele menționate anterior.

Factorii care pot influența negativ concluziile examinării cu lichide penetrante a îmbinărilor sudate, datorate stării suprafeței, sunt prezentați în tabelul 2.

Tabelul 2

Starea suprafeței îmbinării sudate	Influența asupra concluziilor examinării
Uleioasă, grasă, murdară, curățată cu alică sau nisip	Nu se obține nici o indicație
Umedă	Indicațiile sunt slabe din cauza diluării penetrantului
Acoperită de crustă, oxizi	Indicațiile sunt false sau nu se obține nici o indicație

3.4 Uscarea

După curățarea prealabilă, suprafața de examinat se usucă prin evaporare naturală sau forțată folosind aer cald sau rece filtrat de impurități uleioase și apă, până dispăre orice urmă de umezeală de pe suprafață.

După curățarea suprafețelor pe care se va efectua examinarea cu lichide penetrante, se va efectua un control vizual care să ateste acest lucru.

Temperatura piesei trebuie să fie cuprinsă între 10°C și 50°C pe toată durata examinării cu lichide penetrante. Dacă prin instrucțiunile de utilizare, producătorul produselor de examinare indică alte limite de temperatură și se dorește utilizarea acestora în afara intervalului 10...50°C, se va efectua o încercare a acestora, conform prevederilor din anexa B.

4 TEHNICA DE EXAMINARE

Tehnica de examinare se identifică prin simbolurile indicate în tabelul 1, care prezintă și familia de produse. De exemplu, în cazul utilizării unui penetrant cu contrast de culoare, al cărui exces se îndepărtează cu apă, și al unui dezvoltant pe bază de solvent identificarea va fi: IIAd.

4.1 Aplicarea penetrantului

Penetrantul se aplică pe suprafața îmbinării sudate și a zonelor adiacente prin pulverizare, pensulare, turnare sau imersare (dacă acest lucru este posibil).

4.1.1 Timpul de penetrare trebuie să fie cuprins între 5 și 60 de minute. Dacă producătorul produselor de examinare prevede prin instrucțiunile de utilizare un timp de penetrare cuprins în acest interval, acesta va fi respectat.

4.1.2 Pe toată durata penetrării se va urmări ca lichidul să nu se usuce și să acopere întreaga suprafață supusă examinării. Dacă este necesar, se admite completarea cantității de penetrant aplicat.

4.2 Îndepărtarea excesului de penetrant

4.2.1 Excesul de penetrant solubil în apă se îndepărtează prin ștergere cu tampoane de pânză umezite sau cu ajutorul unui jet de apă cu temperatura cuprinsă între 10°C și 40°C și presiunea mai mică de 2,5 bar, sub un unghi mai mic de 30° față de suprafață.

4.2.2 Excesul de penetrant solubil în solvent se îndepărtează prin ștergerea suprafeței cu pânze curate uscate care nu lasă scame, urmată de o curățare a suprafeței cu tampoane din pânză, umezite în solventul indicat.

4.2.3 Excesul de penetrant care se îndepărtează cu emulgatori hidrofilii se efectuează în următoarele etape:

- spălare cu apă pentru a îndepărta cea mai mare parte a penetrantului în exces;
- aplicarea emulgatorului prin pulverizare, turnare sau, dacă este posibil, prin imersare; timpul de emulsionare este cuprins între câteva secunde și 5 minute, în conformitate cu instrucțiunile producătorului;
- după emulsionare se efectuează o spălare finală cu apă.

4.2.4 Excesul de penetrant care se îndepărtează cu emulgatori lipofili se face numai prin imersare, a cărei durată este prevăzută de producător, urmată de o spălare cu apă.

4.2.5 În cazul penetranților al căror exces se îndepărtează cu apă și solvent, se va face o spălare cu apă a suprafeței, urmată de o curățare a suprafeței numai cu tampoane de pânză care nu lasă scame, umezite în solventul indicat.

4.2.6 Se va evita, în toate cazurile, o spălare excesivă care poate conduce la îndepărtarea penetrantului din discontinuitățile deschise la suprafață. Îndepărtarea excesului de penetrant se consideră terminată atunci când:

- dispăre orice urmă de culoare vizibilă, în cazul penetranților cu contrast de culoare;
- nu mai apare nici un fond fluorescent, în cazul penetranților fluorescenți, pus în evidență de o sursă de lumină ultravioletă cu minim 300 $\mu\text{W}/\text{cm}^2$.

4.3 Uscarea suprafeței

4.3.1 Imediat după îndepărtarea excesului de penetrant, suprafața supusă examinării se usucă prin unul din următoarele procedee:

- ștergere cu o pânză uscată care nu lasă scame;
- evaporare la temperatura ambiantă;
- evaporare la temperatură ridicată;
- evaporare forțată sub acțiunea unui jet de aer filtrat de impurități uleioase și apă, astfel încât presiunea pe suprafața piesei să fie menținută cât mai redusă posibil.

Temperatura suprafeței nu trebuie să depășească 50°C în timpul uscării, dacă nu s-a convenit altfel.

4.3.2 Uscarea se consideră terminată în momentul în care de pe suprafața de examinat dispăre orice urmă de pată de umezeală. Se va evita o uscare excesivă pentru a nu conduce la uscarea penetrantului aflat în discontinuități.

4.3.3 Se poate renunța la uscarea suprafeței dacă se utilizează un developant sub formă de suspensie/soluție în apă.

4.4 Aplicarea developantului

4.4.1 Developanții sub formă de pulbere uscată vor fi folosiți numai cu penetranți fluorescenți și vor fi aplicați prin pensulare, pulverizare sau sitare.

4.4.2 Developanții suspensie în apă și cei pe bază de solvent vor fi agitați bine pentru omogenizarea suspensiei și vor fi aplicați numai prin pulverizare. Aplicarea poate fi efectuată și cu un echipament care folosește aer comprimat filtrat și uscat. Se va asigura o depunere subțire și uniformă pe întreaga suprafață de examinat.

4.4.3 După aplicarea developanților suspensie în apă sau solubili în apă, precum și a celor pe bază de solvenți, suprafața de examinat trebuie să fie uscată prin evaporare naturală sau prin evaporare forțată.

4.4.4 Durata de developare începe imediat după aplicarea developanților uscați și imediat după uscarea suprafeței, atunci când se folosesc developanți umezi. Aceasta poate fi cuprinsă între 10 min și 30 min, dacă producătorul nu prevede alți timpi. Interpretarea finală a rezultatelor se efectuează în momentul terminării timpului prescris pentru developare.

4.4.5 Factorii care pot influența negativ concluziile examinării cu lichide penetrante a îmbinărilor sudate, datorati calității operațiilor din tehnica de examinare, sunt prezentați în tabelul 3.

Tabelul 3

Operațiile din tehnica de examinare	Calitatea operației	
	insuficientă	excesivă
Penetrarea	Nu apar defecte fine	Eliminarea excesului de penetrant poate fi dificilă
Spălarea (îndepărtarea excesului de penetrant)	Indicațiile pot fi neconcludente	Se elimină penetrantul din defectele puțin adânci
Developarea	Contrast slab, respectiv luminiscentă redusă	Ascunde defectele fine

5 CONDIȚII DE INTERPRETARE

5.1 Iluminarea suprafeței de examinat se efectuează astfel încât direcția fasciculului de lumină să nu depășească cu 30° unghiul format cu normala la suprafață.

5.2 Iluminarea se va efectua astfel încât să nu se creeze umbre sau reflexii de pe suprafața de examinat.

5.3 Fasciculul de lumină trebuie să fie astfel îndreptat încât să ilumineze suprafața de examinat și să fie ecranat față de ochii interpretatorului.

5.4 Interpretarea, în cazul lichidelor penetrante fluorescente, trebuie să fie efectuată în incinte întunecate, cu iluminare reziduală și cu o intensitate a radiației ultraviolete pe suprafață conform SR EN 571-1 (lumina vizibilă este limitată la maxim 20 lx).

5.5 Condițiile iluminării ultraviolete și a luminii reziduale se verifică la începutul examinării, la schimbarea parametrilor de lucru sau atunci când operatorul consideră necesar, dar nu mai puțin de o dată pe schimb.

5.6 Interpretarea, în cazul lichidelor penetrante cu contrast de culoare, se efectuează la lumină naturală sau la lumină albă artificială conform SR EN 571-1, precum și conform prEN 1956, prin măsurarea iluminării suprafeței la începutul examinării, la schimbarea parametrilor de lucru sau atunci când operatorul consideră necesar, dar nu mai puțin de o dată pe schimb.

6 INDICAȚII DE DISCONTINUITĂȚI

6.1 Indicațiile de discontinuități care pot să apară pe suprafața examinată pot fi:

a) indicații concludente, care pot avea următoarele aspecte:

- liniare, la care lungimea este mai mare decât triplul lățimii maxime;
- neliniare;

b) indicații neconcludente, datorate modului necorespunzător de pregătire a suprafeței de examinat sau executării defectuoase a operațiilor din tehnica de lucru; în acest caz este necesară repetarea examinării după pregătirea corespunzătoare a suprafeței; la repetarea examinării se va utiliza același set de lichide penetrante și aceeași tehnică;

c) indicații false, datorate configurației suprafeței, crustelor, oxizilor etc.

6.2 Indicațiile de discontinuități liniare pot fi sub formă de:

a) linie continuă, datorită fisurilor, lipsei de topire, lipsei de pătrundere și exfolierilor;

b) linie întreruptă sau punctată, datorită fisurilor foarte înguste sau numai parțial străpuse la suprafața examinată, precum și exfolierilor parțial acoperite în timpul prelucrărilor.

6.3 Indicațiile rotunjite se pot datora porilor de suprafață.

7 CRITERII DE ACCEPTARE

Criteriile de acceptare sunt conform SR EN 571-1 și sunt prezentate în tabelul 3.

Tabelul 3

Tipuri de indicații	Niveluri de acceptare		
	1	2	3
Indicații liniare l = lungimea indicației	$l \leq 2$ (mm)	$l \leq 4$ (mm)	$l \leq 8$ (mm)
Indicație neliniară d = axa cu dimensiune maximă	$d \leq 4$ (mm)	$d \leq 6$ (mm)	$d \leq 8$ (mm)

7.1 În cazul echipamentelor sub presiune specificate în Hotărârea Guvernului nr. 752/2002, condițiile minime recomandate de acceptare a indicațiilor de discontinuități prezentate în tabelul 3 vor fi corelate astfel:

- echipamentele sub presiune din categoriile III și IV vor fi examinate la nivelul de acceptare 1;
- echipamentele sub presiune din categoriile I și II vor fi examinate la nivelul de acceptare 2.

7.2 La examinarea echipamentelor, elementelor și componentelor instalațiilor de ridicat se aplică nivelul de acceptare 1, conform tabelului 3.

7.3 Pentru celelalte cazuri de examinări, nivelurile de acceptare a indicațiilor de discontinuități vor fi stabilite de organele competente.

8 ÎNREGISTRAREA REZULTATELOR

8.1 Fiecare laborator care efectuează examinări cu lichide penetrante trebuie să întocmească și să țină la zi un registru de evidență a examinărilor efectuate, care va conține cel puțin următoarele date:

- data examinării;
- comanda internă;
- produsul;
- subansamblul;
- tipul de lichid penetrant utilizat și producătorul acestuia;
- numărul buletinului emis.

8.2 Rezultatele examinării cu lichide penetrante vor fi consemnate într-un buletin de examinare care va conține:

- denumirea completă și adresa agentului economic;
- denumirea completă și adresa laboratorului;
- numărul autorizației laboratorului, emisă de ISCIR-INSPECT;
- data la care expiră autorizația;
- numărul și data buletinului;
- beneficiarul;
- numărul comenzii interne;
- datele de identificare a elementului examinat (ansamblu, subansamblu, material, număr de fabricație, anul construirii etc.);
- temperatura suprafeței de examinat;
- modul de curățare a piesei;
- durata de penetrare, emulsionare și dezvoltare;
- modul de îndepărtare a excesului de penetrant;
- limitarea lichidelor penetrante în anumiți compuși, atunci când este necesar;
- condiții de observare a suprafeței;
- tipul lichidelor penetrante utilizate, lotul și producătorul;
- nivelul de acceptare;
- volumul de examinare al elementului;
- numele și semnătura operatorilor care au efectuat examinarea și a șefului de laborator;
- numărul autorizațiilor operatorilor și data la care acestea expiră.

8.3 Schița elementului, cu indicarea zonelor în care s-au efectuat examinările cu lichide penetrante, va fi anexată la buletinul de examinare. Aceste zone vor fi astfel cotate încât să permită identificarea ulterioară fără echivoc a zonelor respective (în cazul în care examinarea s-a realizat într-un procent mai mic de 100% pe elementul respectiv).

8.4 Buletinul de examinare se emite în cel puțin două exemplare, din care unul va rămâne în arhiva laboratorului.

8.5 Modelul buletinului de examinare este prezentat în anexa A. Se poate utiliza și alt tip de buletin de examinare, cu condiția respectării numărului minim de date prevăzute în anexa A.

9 DISPOZIȚII FINALE

9.1 Nerespectarea prevederilor prezentei prescripții tehnice se sancționează conform reglementărilor legale în vigoare.

9.2 La data intrării în vigoare a prezentei prescripții tehnice își încetează valabilitatea următoarea prescripție tehnică:

- **CR 6-99** „Prescripții tehnice pentru examinarea cu lichide penetrante a îmbinărilor sudate ale elementelor instalațiilor mecanice sub presiune și instalațiilor de ridicat”, aprobată cu Ordinul ministrului industriei și comerțului nr. 195/1999.

9.3 Prezenta prescripție tehnică intră în vigoare la 30 de zile de la data publicării în Monitorul Oficial al României, Partea I.

9.4 Orice alte dispoziții contrare prevederilor prezentei prescripții tehnice își încetează valabilitatea.

9.5 Utilizatorii prezentei prescripții tehnice sunt obligați să se asigure că sunt în posesia ultimei ediții și a tuturor modificărilor apărute după publicare.

9.6 Trimiterile făcute în prezenta prescripție tehnică la standarde, prescripții tehnice, acte legislative etc. se referă la edițiile în vigoare.

ANEXA A

Model de buletin pentru examinarea cu lichide penetrante

(Denumirea completă și adresa agentului economic, denumirea completă și adresa laboratorului, numărul autorizației laboratorului, data la care expiră autorizația)

BULETIN DE EXAMINARE CU LICHIDE PENETRANTE

Nr. _____ Data _____

Denumirea produsului.....subansamblul.....nr. de fabricație..... construit în anul.....conform comenzii interne nr.....materialbeneficiar.....

1 Condiții de executare a examinării:

Simbolizare procedeu:.....
 Tipul lichidelor penetrante:.....
 Producător.....Nr. lotValabilitate.....
 Temperatura mediului ambiant.....Temperatura piesei.....
 Modul de curățare a piesei.....
 Durata de:
 Penetrare.....minute
 Emulsionareminute
 Developareminute
 Agent de îndepărtare a excesului de penetrant.....
 Tipul lămpii cu UV:.....
 IluminareIntensitatea radiației ultraviolete pe suprafață.....

2 Examinarea s-a efectuat conform procedurii;*

3 Lichidele penetrante au fost limitate în.....la.....

4 Interpretarea rezultatelor examinării s-a făcut la nivelul de acceptare, în conformitate cu prevederile prescripției tehnice PT CR 6, Colecția ISCIR, constatându-se următoarele:

Nume și prenume		Nr. autorizație/ data expirării	Nivel de autorizare	Semnătura
Operator				
Șef laborator				

*) Se va preciza momentul în care s-a efectuat examinarea (înainte de tratament, între straturi etc.).

ANEXA B

Verificarea aplicabilității tehnicii de examinare cu lichide penetrante

B.1 Verificarea aplicabilității tehnicii de examinare cu lichide penetrante se efectuează pe blocuri de comparare. Blocurile de comparare sunt necesare pentru stabilirea modului de utilizare (durată de penetrare, emulsionare, spălare și developare) a unui set de lichide penetrante, în afara limitelor de temperatură prevăzute la pct. 3.4 din prescripția tehnică, pentru compararea performanțelor a două seturi de lichide penetrante diferite sau pentru verificarea condițiilor de păstrare și depozitare.

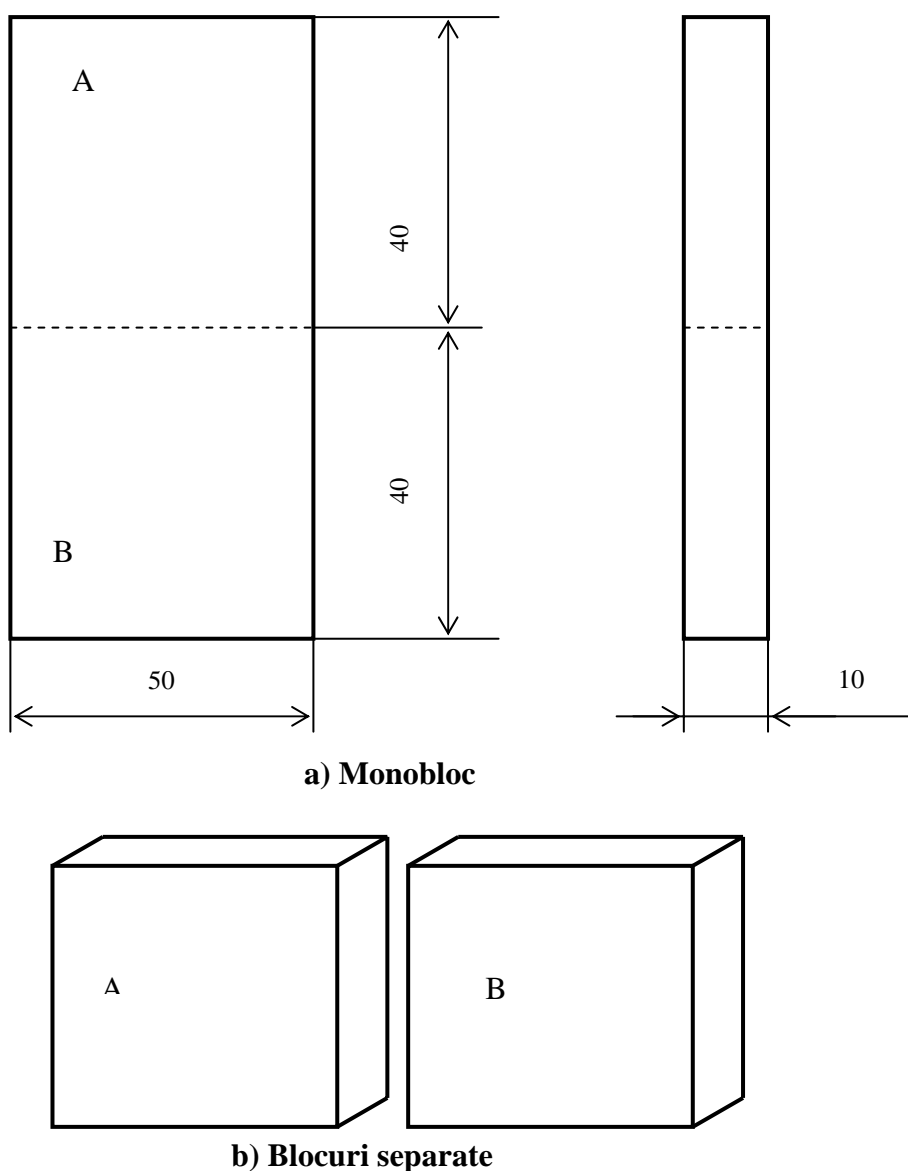


Figura B.1

ANEXA B (continuare)

B.2 Pentru aplicarea metodei de comparare se folosesc blocurile tip P1 și/sau P2 prezentate în figurile B.1 și B.2. Dimensiunile blocurilor sunt informative. Acestea pot fi modificate în funcție de necesități și posibilități.

B.3 Blocul P1 se confecționează din aluminiu. Acesta poate fi monobloc sau din două blocuri identice, conform figurii B.1. În cazul monoblocului, o față se notează cu A și cealaltă cu B. Dacă se utilizează două blocuri separate, unul se va marca cu A și celălalt cu B.

B.4 După debitarea la dimensiuni și rectificare, în mijlocul fiecărei fețe a monoblocului (A și B), sau pe fiecare față a blocurilor separate, se delimitează cu ajutorul unei termocrete sau termovopsea, un cerc cu diametrul de 25 mm. Partea opusă marcajului va fi încălzită cu ajutorul unui bec Bunsen sau cu alt dispozitiv similar până la o temperatură cuprinsă între 510°C și 525°C, evidențiată prin schimbarea culorii marcajului la care trebuie să se ajungă în timp de 4 min. Imediat după această încălzire, blocul se introduce în apă rece, determinând astfel apariția unei rețele de fisuri. Această operație se repetă și pentru cealaltă față a blocului (în cazul monoblocului) sau pentru blocul similar (în cazul blocurilor separate). După fisurare, blocul (blocurile) se usucă prin încălzire la o temperatură maximă de 150°C și se lasă să se răcească la temperatura mediului ambiant.

B.5 Blocul de comparare P2 este monobloc, conform figurii B.2. O față se marchează cu A și cealaltă cu B.

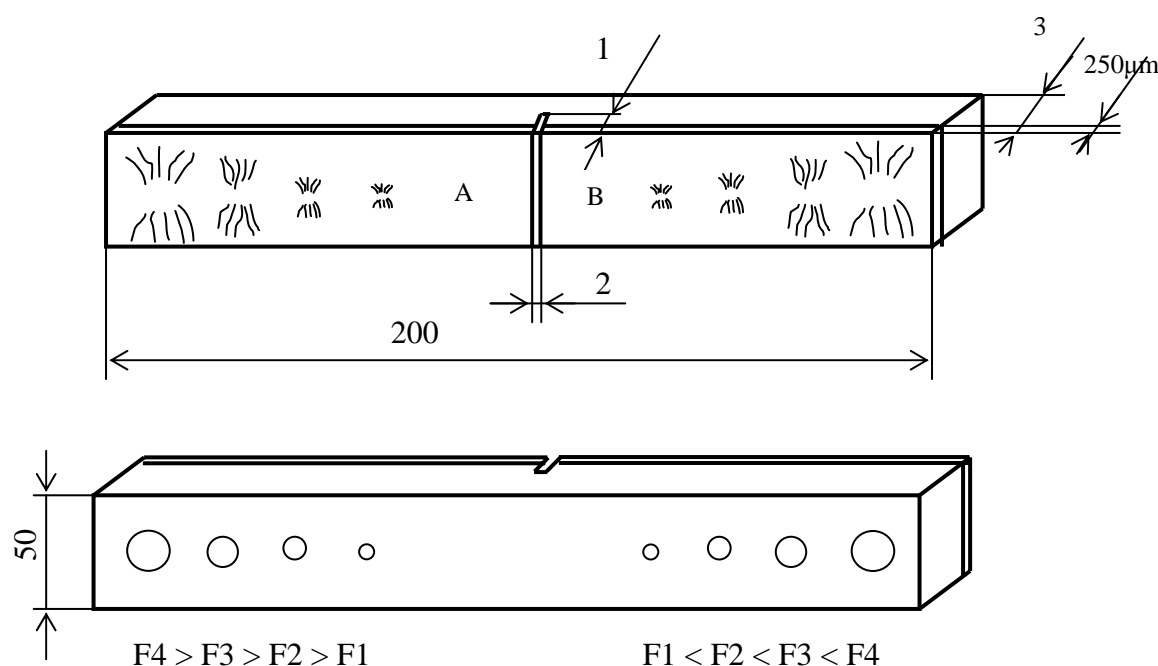


Figura B.2

B.6 Blocul P2 se confecționează dintr-o plăcuță de material metalic cât mai maleabil (oțel inoxidabil, cupru etc.), iar pe una din fețe se depune un strat de crom dur de aproximativ 250 μm. Pe fața necromată se produc prin apăsare amprente Brinell. Corpul de apăsare al aparatului Brinell va avea diametrul de 5 mm.

ANEXA B (continuare)

B.7 În stratul de crom depus va apărea o rețea de fisuri aferentă fiecărei amprente. Se recomandă fixarea penetratorului Brinell într-o mașină de tracțiune pentru a se putea obține forța într-un domeniu de valori continuu. Variind forța de apăsare se poate modifica lățimea fisurilor obținute. Se recomandă ca în timpul procesului de fisurare blocul să fie așezat pe suprafață plană, sprijinit în două puncte simetrice față de locul unde se produce amprenta. Se produc un număr de opt până la zece amprente, două câte două, cu aceeași forță, simetric față de mijlocul blocului, astfel încât amprentele obținute cu forța maximă să se afle la extremități, iar cele cu forța minimă la mijloc (a se vedea figura B.2). Lățimea fisurilor obținute cu forța maximă poate depăși 20 μm , dar cele obținute cu forța minimă nu vor depăși 2 μm . Pot fi luate în considerare forțe de apăsare cuprinse între 20 N...70 N. Lățimea fisurilor se va determina cu mijloace optice (de exemplu: microscop cu mărire de 100 x). În rețeaua de fisuri aferentă fiecărei amprente se va identifica fisura cu lățimea cea mai mare, aceasta caracterizând grupul de fisuri din amprenta respectivă.

B.8 Pe mijlocul blocurilor de comparare P1 (variantea monobloc) și P2 se practică un canal de 2 mm lățime și 1 mm adâncime necesar introducerii unui ecran de protecție care să împiedice amestecarea, la aplicare, a lichidelor penetrante.

B.9 Blocurile de comparare vor fi folosite pentru stabilirea condițiilor de examinare în următoarele cazuri:

- utilizarea setului de lichide penetrante la temperaturi mai mici decât cele prevăzute de producător;
- utilizarea setului de lichide penetrante la temperaturi mai mari decât cele prevăzute de producător;
- pentru compararea performanțelor a două seturi de lichide penetrante diferite, în intervalul de temperaturi prevăzut;
- pentru stabilirea unei noi tehnici de utilizare a unui anumit set de lichide penetrante;
- pentru verificarea alterării lichidelor penetrante, a impurificării sau a unei depozitări incorecte a acestora, în timpul de garanție prevăzut de producător.

B.10 În cazul în care suprafața de examinat se găsește la o temperatură mai mică decât cea prevăzută în standard, atât blocul de comparare monobloc sau blocul B (în cazul blocurilor separate) cât și setul de lichide penetrante se aduc la temperatura respectivă și se efectuează examinarea suprafeței B a blocului (în cazul monobloc) sau a blocului B (în cazul blocurilor separate). Se readuce blocul (în cazul monobloc) la temperatura standard și se efectuează examinarea suprafeței A (în cazul monoblocului) sau a blocului A (în cazul blocurilor separate). Dacă indicațiile obținute pe ambele suprafețe sunt asemănătoare rezultă că tehnica respectivă poate fi aplicată la temperatura la care s-a efectuat încercarea.

B.11 În cazul în care suprafața examinată se găsește la o temperatură mai mare decât cea prevăzută în standard, se aduce blocul de comparare (în cazul monoblocului) sau blocul B (în cazul blocurilor separate) la temperatura respectivă și se efectuează examinarea suprafeței B cu setul de lichide penetrante aflate la temperatura mediului ambiant. Se readuce blocul de comparare (în cazul monoblocului) sau blocul A (în cazul blocurilor separate) la temperatura mediului ambiant și se efectuează examinarea respectivă. Dacă indicațiile obținute pe ambele suprafețe sunt asemănătoare, rezultă că tehnica respectivă poate fi aplicată la temperatura la care s-a efectuat încercarea.

ANEXA B (sfârșit)

B.12 Pentru compararea performanțelor a două seturi de lichide penetrante diferite în cadrul limitelor de temperatură prevăzute de producător, se aplică examinarea suprafeței A cu setul de lichide penetrante cunoscute, iar suprafața B se examinează cu setul de lichide penetrante care trebuie să fie testat. Dacă indicațiile obținute pe suprafețele A și B sunt asemănătoare, rezultă că performanțele tehnice de examinare ale celor două seturi de lichide penetrante sunt comparabile.

B.13 Pentru stabilirea unei noi tehnici de utilizare a unui anumit set de lichide penetrante se procedează în conformitate cu prevederile de la pct. B.11 din prezenta anexă, fața sau blocul B examinându-se după noua tehnică propusă. Dacă indicațiile obținute pe ambele suprafețe A și B sunt asemănătoare sau pe suprafața B indicațiile sunt mai clare, noua tehnică propusă poate fi aplicată. Dacă pe suprafața B indicațiile obținute sunt mai slabe sau neconcludente, tehnica nouă propusă nu poate fi utilizată.

B.14 Pentru verificarea alterării sau impurificării lichidelor penetrante, în cadrul limitelor de temperatură prevăzute de producător, se examinează suprafața A cu un set nou de lichide penetrante și suprafața B cu setul de lichide penetrante care se presupune a fi alterat, incorect depozitat sau impurificat. Dacă pe suprafața B indicațiile sunt mai slabe sau neconcludente față de cele obținute pe suprafața A, setul de lichide penetrante alterate, incorect depozitate sau impurificate nu vor mai fi utilizate. În cazul obținerii pe suprafețele A și B a unor indicații asemănătoare, setul încercat pe suprafața B poate fi folosit. Încercarea nu conduce însă la acceptarea întregului lot de lichide penetrante.

B.15 În timpul utilizării blocurilor de comparare pentru încercări se vor urmări cu strictețe toate secvențele operațiilor de examinare cu lichide penetrante prevăzute în prezenta anexă.

B.16 După cel mult trei utilizări, blocul de comparare P1 trebuie să fie spălat într-o soluție de apă și detergenți, clătit cu apă și încălzit încet până la 400°C (temperatură măsurată cu termocreta). Se introduce apoi blocul în apă rece și se usucă timp de 15 minute la o temperatură de 150°C. După tratament, blocul se șterge cu o perie sau tampoane înmuiate în solvent și se ține aproximativ 12 ore în acetonă. Înainte de folosire blocul se încălzește la o temperatură de 100°C și se răcește la temperatura mediului ambiant.

B.17 Blocul de comparare P2 trebuie să fie spălat, înainte de reutilizare, într-o soluție de apă și detergenți, clătit cu apă și uscat la 100°C, timp de aproximativ 15 minute, după care pot urma secvențele examinării. Blocul P2 va fi ținut, în timpul cât nu este utilizat, într-un recipient închis, cufundat într-un amestec de 50% acetonă și 50% alt solvent volatil neclorurat.

B.18 În cazul lichidelor penetrante cu contrast de culoare, pentru a efectua încercările menționate la pct. B.9 din prezenta anexă se poate folosi tehnica fotografierii. În acest caz se utilizează monoblocul pe întreaga sa suprafață sau unul din blocurile separate, aplicându-se secvențele de examinare prevăzute în prezenta anexă. După dezvoltare se fotografiază indicațiile puse în evidență. Se procedează la o foarte bună spălare a blocului și se aplică celălalt set de lichide penetrante, urmându-se secvențele prevăzute. Se fotografiază indicațiile apărute după dezvoltare. Prin examinarea celor două fotografii se poate face o comparare între calitățile celor două seturi de lichide penetrante. Este absolut necesar ca fotografiile să fie efectuate în condiții tehnice identice (cu același aparat foto, aceeași distanță focală, diafragmă, timp de expunere, tip de film, procesare etc.).

MODIFICĂRI DUPĂ PUBLICARE

Evidența modificărilor și completărilor

Indicativul documentului de modificare și completare	Monitorul Oficial al României, Partea I, Nr./an	Puncte modificate