

**Inspekția de Stat pentru Controlul Cazanelor, Recipientelor sub presiune și
Instalațiilor de ridicat**

- I S C I R -

- REGLEMENTARE TEHNICĂ NAȚIONALĂ -

PRESCRIȚIE TEHNICĂ

PT CR 7/1-2003

**CERINȚE TEHNICE PRIVIND OMOLOGAREA PROCEDURILOR DE
SUDARE FOLOSITE PENTRU EXECUTAREA LUCRĂRILOR LA
INSTALAȚIILE MECANICE SUB PRESIUNE ȘI LA INSTALAȚIILE DE
RIDICAT
Partea 1: Oțel**

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

- I S C I R -

- EDIȚIE OFICIALĂ -

Scopul principal al prescripțiilor tehnice este constituirea cadrului legal unitar în vederea aplicării întocmai a prevederilor HG 1.340/2001 privind asigurarea protecției instalațiilor/echipamentelor tehnologice, a utilizatorilor, mediului înconjurător și proprietății.

Prevederile prezentei prescripții tehnice sunt obligatorii pentru toți agenții economici care execută lucrări de sudare în montarea, asamblarea și repararea instalațiilor mecanice sub presiune și instalațiilor de ridicat supuse regimului de supraveghere și verificare tehnică ISCIR.

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](mailto:iscir@iscir.ro)

Reproducerea sau utilizarea integrală sau parțială a prezentei prescripții tehnice în orice publicații 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.

Membrii Comitetului Tehnic care au participat la elaborarea prezentei prescripții tehnice:

Președinte: ing. Dumitru Aldea

Membri: Ing. Mihail Todea – responsabil carte

- Ing. Cezar Popa

- Ing. Silviu Ghețe

- Ing. Adalbert Toth

Consultanță juridică: consilier Alexandru Păcurar

MINISTERUL ECONOMIEI ȘI COMERTULUI

**Inspekția de Stat pentru Controlul Cazanelor, Recipientelor sub presiune și
Instalațiilor de ridicat**

- I S C I R -

- REGLEMENTARE TEHNICĂ NAȚIONALĂ -

PRESCRIȚIE TEHNICĂ

PT CR 7/1-2003

**CERINȚE TEHNICE PRIVIND OMOLOGAREA PROCEDURILOR DE
SUDARE FOLOSITE PENTRU EXECUTAREA LUCRĂRILOR LA
INSTALAȚIILE MECANICE SUB PRESIUNE ȘI INSTALAȚIILE DE RIDICAT
Partea 1: Oțel**

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

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

- I S C I R -

- EDIȚIE OFICIALĂ -

CUPRINS

	Pagina
1 Generalități	6
2 Referințe normative	7
3 Definiții	7
4 Simboluri și prescurtări	9
5 Variabile esențiale pentru omologare și domeniul de valabilitate	10
6 Examinare și încercare	20
7 Omologarea procedurii de sudare a îmbinărilor țevă-placă tubulară executate din oțeluri	31
8 Omologarea procedurilor de sudare utilizate la execuția pereților membrană ce intră în componența cazanelor de abur și a cazanelor de apă fierbinte	41
9 Dispoziții finale	50
Anexa A – Model de decizie	52
Anexa B – Obligații și răspunderi ale Responsabilului Tehnic cu Sudura (RTS) autorizat de ISCIR-INSPECT	53
Anexa C – Standarde	55
Anexa D – Mărcile românești de oțel în conformitate cu sistemul de grupare din tabelul 1	56
Anexa E – Poziții de sudare	57
Anexa F – Specificația procedurii de sudare	59
Anexa G – Proces-verbal de verificare tehnică	60
Anexa H – Fișa de omologare a procedurii de sudare	61
Anexa I – Epruvete prelevate dintr-un registru de pereți membrană, supuse la încercări mecanice conform pct. 8.4.2.1-8.4.2.8	64
Modificări după publicare	67

1 GENERALITĂȚI

1.1 Scop

1.1.1 Prezenta prescripție tehnică face parte din reglementările tehnice naționale referitoare la specificația și omologarea procedurilor de sudare folosite la montarea, asamblarea și repararea instalațiilor mecanice sub presiune și a instalațiilor de ridicat, supuse regimului de supraveghere și verificare tehnică ISCIR.

1.1.2 Prescripția tehnică stabilește, de asemenea, condițiile minime pe care trebuie să le respecte agenții economici pentru confirmarea capacității lor tehnice de a executa lucrări de sudare în domeniul ISCIR reglementat.

1.1.3 Agenții economici autorizați sau care solicită autorizarea conform prescripțiilor tehnice, colecția ISCIR pentru montarea, asamblarea și repararea instalațiilor mecanice sub presiune și a instalațiilor de ridicat, supuse regimului de supraveghere și verificare tehnică ISCIR, sunt obligați să omologheze propriile proceduri de sudare.

1.1.4 La cerere, agenții economici care execută lucrări de sudare în domenii care nu se supun regimului de supraveghere și verificare tehnică ISCIR pot solicita ISCIR-INSPECT IT pentru omologarea propriilor proceduri de sudare conform prezentei prescripții tehnice. Supravegherea și verificarea lucrărilor de sudare se efectuează de un responsabil tehnic cu sudura, autorizat conform prevederilor prescripțiilor tehnice, colecția ISCIR.

1.1.5 Pentru omologarea unei proceduri de sudare agenții economici precizați la pct.1.1.3 și 1.1.4 vor executa probe de sudură și se vor efectua examinările, analizele și încercările în conformitate cu prevederile prezentei prescripții tehnice.

O procedură de sudare este omologată dacă a fost verificată prin probe practice iar documentația aferentă a fost vizată de ISCIR – INSPECT IT pe raza căruia se află agentul economic.

1.1.6 Prescripția tehnică definește în mod unitar semnificația termenilor privind specificația și omologarea procedurilor de sudare.

1.1.7 Autoritatea tehnică care asigură supravegherea aplicării și respectării 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. 1340/2001, este organ 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 securității în funcționare a instalațiilor și aparatelor din domeniul ISCIR reglementat.

1.2 Domeniu de aplicare

1.2.1 Prezenta prescripție tehnică stabilește condițiile tehnice minime obligatorii de omologare a procedurilor de sudare și tratează îmbinările sudate realizate între materiale de bază din oțel.

1.2.2 Pentru omologarea procedurilor de sudare la îmbinări între materiale de bază din fontă sau neferoase (altele decât aluminiul) și pentru alte procedee de sudare decât cele

cuprinse în prezenta prescripție tehnică (sudare oxiacetilenică, sudare în baie de zgură, sudare prin rezistență, etc.), agenții economici vor întocmi instrucțiuni specifice care vor fi avizate de către ISCIR–INSPECT.

Acestea vor cuprinde cel puțin:

- grupele de materiale de bază și adaos (calitate și dimensiuni), procedeele de sudare, tipurile de îmbinări, pozițiile de sudare, precum și domeniul de valabilitate al omologării;
- numărul, forma și dimensiunile probelor sudate ce trebuie executate precum și încercările la care acestea se supun și rezultatele minime ce trebuie obținute;
- prevederile generale ale prezentei prescripții tehnice referitoare la condițiile de desfășurare a omologării.

1.2.3 Omologarea procedurilor de sudare a aluminiului și a aliajelor de aluminiu care urmează să fie folosite în montarea, asamblarea și repararea instalațiilor mecanice sub presiune și a instalațiilor de ridicat se va efectua în conformitate cu prevederile prezentei prescripții tehnice, Partea 2.

1.2.4 Omologarea procedurilor de sudare a țevilor și fittingurilor din polietilenă de înaltă densitate care urmează să fie folosite în construirea, montarea și repararea instalațiilor mecanice sub presiune se va efectua în conformitate cu prevederile prezentei prescripții tehnice, Partea 3.

2 REFERINȚE NORMATIVE

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

Prescripția tehnică PT CR 7/1-2003 este în conformitate cu SR EN 288-3+A1. Aceasta se aplică cu condiții suplimentare, specifice instalațiilor mecanice sub presiune și instalațiilor de ridicat supuse regimului de supraveghere și verificare tehnică ISCIR.

2.1 Acte normative

- Hotărârea Guvernului nr. 1.340/2001 privind organizarea și funcționarea Inspecției de Stat pentru Controlul Cazanelor, Recipientelor sub Presiune și Instalațiilor de Ridicat

2.2 Standarde

Standardele și normativele specifice aplicabile pentru sudarea și controlul îmbinărilor sudate, în vederea omologării procedurilor de sudare, sunt menționate în anexa C.

3 DEFINIȚII

3.1 Agent economic - persoană juridică specializată în montarea, asamblarea sau repararea instalațiilor mecanice sub presiune sau a instalațiilor de ridicat, autorizată în acest scop de ISCIR. Termen echivalent: **unitate**.

3.2 Domeniu de valabilitate – extindere a omologării date pentru o variabilă esențială. Domeniul de valabilitate este determinat de limitele variabilelor esențiale pentru care este omologată procedura de sudare.

3.3 Epruvetă – parte sau porțiune prelevată din probă pentru a putea fi supusă unei încercări distructive specificate, în conformitate cu prezenta prescripție tehnică.

3.4 Examinator

3.4.1 Inspector de specialitate ISCIR-INSPECT IT - persoana angajată în cadrul ISCIR-INSPECT IT desemnată să participe la omologarea procedurii de sudare.

3.4.2 Responsabil Tehnic cu Sudura (RTS) - persoană din cadrul unității autorizată de către ISCIR-INSPECT IT conform prescripțiilor tehnice, colecția ISCIR.

3.5 Fișa de omologare a procedurii de sudare (WPAR) – fișă cuprinzând toate datele relevante despre sudarea unei probe necesare pentru omologarea unei proceduri de sudare, precum și toate rezultatele obținute în urma examinării și încercării probelor sudate (anexa H).

3.6 Grupă de materiale standardizate – număr definit de materiale standardizate similare.

3.7 Imperfecțiune – discontinuitate în sudură sau o abatere de la forma geometrică prevăzută. Imperfecțiunile includ de exemplu: fisuri, lipsă de pătrundere, sufluri, incluziuni de zgură.

3.8 Îmbinare dintre metale diferite – îmbinare în care metalele de bază prezintă diferențe semnificative ale caracteristicilor mecanice și/sau ale compoziției chimice.

3.9 Îmbinare eterogenă – îmbinare în care sudura și metalul de bază prezintă diferențe semnificative ale caracteristicilor mecanice și/sau ale compoziției chimice.

3.10 Îmbinare omogenă – îmbinare în care sudura și metalul de bază nu prezintă diferențe semnificative ale caracteristicilor mecanice și/sau ale compoziției chimice.

3.11 Încercare – determinare a uneia sau mai multor caracteristici în conformitate cu o procedură.

3.12 Materiale pentru sudare – materiale consumate la realizarea unei suduri, care include metale de adaos, fluxuri și gaze de protecție.

3.13 Operator sudor - sudor care deservește un echipament de sudare la care mișcarea relativă dintre portelectrod, pistolul de sudare, capul de sudare sau arzător și piesa de lucru se realizează semimecanizat.

3.14 Probă – ansamblu sudat care se utilizează la verificarea procedurii de sudare pentru omologare.

3.15 Procedură de sudare – succesiune specificată de acțiuni care trebuie să fie urmată în cazul executării unei suduri, incluzând referirea la materiale, pregătire, preîncălzire (dacă este necesară), metoda de sudare și controlul sudării și tratamentul termic după sudare (dacă este relevant) precum și echipamentul necesar care trebuie utilizat.

3.16 Procedeu de sudare – În prezenta prescripție tehnică sunt folosite denumirile și definițiile procedeelor de sudare date în SR ISO EN 857: 1994. Este respectat sistemul de numerotare a procedeelor de sudare din SR EN ISO 4063:2000.

3.17 Specificația procedurii de sudare (WPS) – document care prevede în detaliu variabilele necesare unei aplicații specifice pentru asigurarea repetabilității, întocmit de unitatea care solicită omologarea procedurii de sudare (Anexa F).

3.18 Sudor - persoană care efectuează sudarea. Termen generic folosit atât pentru sudorii manuali cât și pentru operatorii sudori.

3.19 Sudor manual – sudor care ține și conduce manual portelectrodul, pistolul de sudare sau capul de sudare.

3.20 Variabilă esențială de sudare – variabilă care influențează caracteristicile mecanice și/sau metalurgice ale îmbinării sudate. Modificarea unei variabile esențiale în afara domeniului de valabilitate necesită o altă omologare.

3.21 Variabilă complementară de sudare – variabilă care nu influențează caracteristicile mecanice și/sau metalurgice ale îmbinării sudate.

3.22 Verificare – serie de operații care trebuie să includă executarea unei probe sudate, examinările nedistructive și/sau încercările distructive ulterioare, precum și consemnarea rezultatelor în fișa de omologare.

4 SIMBOLURI ȘI PRESCURTĂRI

În cazul în care nu se utilizează definiții complete, se utilizează următoarele simboluri și prescurtări atunci când se completează fișa de omologare a procedurii de sudare, WPAR (a se vedea anexa H).

4.1 Probă

- a - grosime nominală a sudurii
- BW – sudură cap la cap
- D – diametrul exterior al țevii
- FW – sudură în colț
- P – tablă
- t – grosimea tablei sau a peretelui țevii
- T – țevă
- z – lungimea catetei unei suduri de colț

4.2 Materiale pentru sudare (inclusiv materiale auxiliare, de exemplu, gaze de protecție, fluxuri)

- nm – fără metal de adaos
- wm – cu metal de adaos

A – înveliș acid
B – înveliș bazic
C – înveliș celulozic
R – înveliș rutilic
RA – înveliș rutilic – acid
RB – înveliș rutilic – bazic
RC – înveliș rutilic – celulozic
RR – înveliș rutilic cu grosime mare
S – alte tipuri

4.3 Diverse

bs – sudare din ambele părți
gb – sudare cu protecție de gaz a rădăcinii
gg – scobire sau polizare a rădăcinii
mb – sudare cu material de suport la rădăcină
nb – sudare fără material de suport la rădăcină
ng – fără scobire sau polizare a rădăcinii
ss – sudare dintr-o parte

4.4 Abrevieri

IT - Inspecție teritorială
PT – Prescripție tehnică
RTS – Responsabil tehnic cu sudura

5 VARIABILE ESENȚIALE PENTRU OMOLOGARE ȘI DOMENIUL DE VALABILITATE

5.1 Generalități

Criteriile enumerate în continuare sunt considerate ca factor determinant la omologare. Orice schimbare a variabilelor esențiale ale omologării, în afara limitelor de valabilitate, necesită o nouă omologare. Omologarea procedurilor de sudare trebuie efectuată pe probe și este independentă de tipul construcției. Domeniul de valabilitate al omologării pentru fiecare tip de probă este prezentat în capitolele și tabelele respective. În aceste tabele domeniul de valabilitate este indicat pe aceeași linie orizontală.

5.2 Procedee de sudare

Prezenta prescripție tehnică se referă la următoarele procedee de sudare:

111 - sudare cu arc electric sau electrod învelit
114 - sudare cu arc electric cu sârmă tubulară
121 - sudare sub strat de flux cu electrod – sârmă
122- sudare sub strat de flux cu electrod – bandă
131 - sudare cu arc electric în mediu de gaz inert cu electrod fuzibil (sudare MIG)

- 135 - sudare cu arc electric în mediu de gaz activ cu electrod fuzibil (sudare MAG)
 136 - sudare cu arc electric în mediu de gaz activ cu sârmă tubulară
 137 – sudare cu arc electric în mediu de gaz inert cu sârmă tubulară
 141 - sudare cu arc electric în mediu de gaz inert cu electrod de wolfram (sudare WIG);
 15 - sudare cu plasmă

Omologarea este valabilă numai pentru procedeele de sudare utilizate la verificarea procedurii de sudare. O schimbare de procedeu necesită o nouă omologare.

În cazul verificării unei proceduri în care sunt utilizate procedee de sudare multiple, omologarea este valabilă numai pentru ordinea procedeele utilizate în timpul verificării pentru omologare.

Pentru proceduri cu procedee de sudare multiple, fiecare procedeu de sudare poate fi omologat separat sau în combinație cu alte procedee de sudare.

În mod similar, unul sau mai multe procedee de sudare pot fi eliminate dintr-o WPS omologată, presupunând că grosimea îmbinării se află în domeniul de valabilitate al omologării procedeeului (elor) de sudare pertinent (e) care se va (vor) aplica.

5.3 Grupe de material

5.3.1 Sistem de grupare

În vederea omologării unei proceduri de sudare, oțelurile cu caracteristici metalurgice și de sudabilitate similară sunt grupate, în modul prezentat în tabelul 1, în scopul micșorării numărului de verificări similare.

Tabelul 1: Sistemul de grupare a oțelurilor

Grupa	Tipul de oțel ¹⁾
1	Oțeluri cu limita de curgere minimă specificată $ReH \leq 360 \text{ N/mm}^2$ și cu valori ale compoziției chimice care nu depășesc în %: C = 0,24 (0,25 pentru turnate) Si = 0,55 Mn = 1,60 Mo = 0,65 S = 0,045 P = 0,045 Orice alt element singular = 0,3 (0,4 pentru turnate) Restul elementelor în total = 0,8 (1,0 pentru turnate)
2	Oțeluri cu granulație fină, normalizate sau tratate termomecanic și oțeluri turnate cu limita de curgere minimă specificată $ReH > 360 \text{ N/mm}^2$
3	Oțeluri de călite și revenite durificate prin precipitare, cu excepția oțelurilor inoxidabile
4	Oțeluri cu Cr max 0,75% Mo max. 0,60% V max 0,30%
5	Oțeluri cu Cr max. 10% Mo max. 1,20%

6	Oțeluri cu CrMoV cu Cr Mo V	max.12,20% max.1,20% max.0,50%
7	Oțeluri aliate cu Ni	max. 10%
8	Oțeluri inoxidabile feritice sau martensitice cu	$10,50\% \leq Cr \leq 30\%$
9	Oțeluri inoxidabile austenitice	
10	Oțeluri ferito – austenitice (duplex)	
11	Oțeluri care nu sunt cuprinse în grupele da la 1 la 10 și cu	$0,25\% \leq Cr \leq 0,50\%$
¹⁾ R _{eH} poate fi înlocuit cu R _{p0,2} , conform standardului de material		

În anexa D sunt prezentate mărcile românești de oțel clasificate în conformitate cu sistemul de grupare a oțelurilor prezentat în tabelul 1.

Dacă un oțel poate fi încadrat în două grupe, se clasifică întotdeauna în grupa cu număr inferior.

Verificarea pentru omologarea procedurii de sudare efectuată pe un oțel dintr-o grupă, conduce la omologarea procedurii de sudare efectuată pe orice alte oțeluri mai slab aliate din aceeași grupă (precizare valabilă pentru elementele de aliere adăugate intenționat, dar nu și pentru impuritățile întâmplătoare) sau oțeluri cu limita de curgere mai scăzută din aceeași grupă, în măsura în care materialele pentru sudare utilizate la omologare se pot utiliza și pentru celelalte oțeluri din acea grupă.

Omologarea unei proceduri de sudare efectuată pe unul din oțelurile din grupa 2 conduce la omologarea procedurii de sudare pe oțelurile din grupa 1, în condițiile de la pct. 5.7.1.

O încercare de omologare a procedurii de sudare pentru oțeluri calmate din grupa 1 nu este valabilă pentru oțeluri necalmate dacă sudura nu a fost efectuată folosind electrozi cu înveliș bazic sau combinații de sârmă de aport cu flux bazic.

Materialul suportului permanent la rădăcină se consideră ca un metal de bază.

Materialele de bază și de adaos vor fi însoțite de certificate de calitate emise în conformitate cu SR EN 10204: 1994.

5.3.2 Îmbinări de metale diferite

Pentru îmbinări de metale diferite domeniul de valabilitate al omologării este prezentat în tabelul 2.

Tabelul 2: Domeniul de valabilitate al omologării pentru îmbinări de metale diferite

Procedură existentă omologată pentru o grupă de oțeluri sau îmbinări din metale diferite	Domeniul de valabilitate al omologării
2	2 sudat cu 1
3	3 sudat cu 1 3 sudat cu 2
8 sudat cu 2	8 sudat cu 1 8 sudat cu 2
8 sudat cu 3	8 sudat cu 1 8 sudat cu 2 8 sudat cu 3

9 sudat cu 2	9 sudat cu 1 9 sudat cu 2
9 sudat cu 3	9 sudat cu 1 9 sudat cu 2 9 sudat cu 3

În cazul în care se sudează metale de bază din două grupe diferite, care nu conduc la o omologare reciprocă în concordanță cu tabelul 2, omologarea se efectuează pentru combinația lor, ca pentru o grupă separată.

Pentru fiecare oțel sau combinație de oțeluri care nu aparține sistemului de grupare sau nu este cuprinsă în tabelul 2 se va face o omologare specifică a procedurii de sudare, omologarea fiind valabilă numai pentru oțelul sau combinația respectivă.

Verificarea pentru omologarea procedurii de sudare efectuată cu unul dintre oțelurile dintr-o grupă acoperă oțelurile mai slab aliate din aceeași grupă (precizare valabilă pentru elementele de aliere adăugate intenționat, dar nu și pentru impuritățile întâmplătoare) sau oțeluri cu limita de curgere egală sau mai scăzută din aceeași grupă, în măsura în care materialele pentru sudare utilizate la omologare se pot utiliza și pentru celelalte oțeluri din aceeași grupă.

5.4 Dimensiuni

5.4.1 Generalități

Grosimea nominală „t” are următoarele semnificații:

a) pentru o îmbinare cu sudură cap la cap:

- grosimea metalului de bază care pentru îmbinări din materiale de grosimi diferite este cea a materialului mai subțire.

b) pentru îmbinare cu sudură în colț:

- grosimea metalului de bază la omologare, pentru îmbinări din materiale de grosimi diferite este cea a materialului mai gros.

Pentru fiecare domeniu de grosimi la omologare indicată în tabelul 3 există de asemenea un domeniu asociat de grosimi ale sudurii în colț la omologare, conform pct. 5.4.3.

c) pentru îmbinare cu sudură de racord:

- grosimea țevii racord.

d) pentru îmbinare în T cu sudură complet pătrunsă la table:

- grosimea tablei prelucrate.

5.4.2 Domeniul de valabilitate al omologării pentru suduri cap la cap

Omologarea prin verificarea procedurii de sudare pentru o grosime „t” include omologarea pentru grosimile din domeniile următoare prezentate în tabelul 3.

Tabelul 3: Domeniul de valabilitate al omologării în funcție de grosime (dimensiuni în milimetri)

Grosimea probei t (mm)	Domeniul de valabilitate al omologării ^{1) 2)}	
	Îmbinare sudată cap la cap, în T și racorduri la țevi pentru o singură trecere sau o singură trecere pe ambele părți (mm)	Îmbinare sudată cap la cap, în T și racorduri la țevi pentru sudare cu mai multe treceri (mm)
$t \leq 3$	0,8 t până la 1,1 t	t până la 2t
$3 < t \leq 12$	0,8 t până la 1,1 t	3 până la 2t
$12 < t \leq 100$	0,8 t până la 1,1 t	0,5t până la 2t (max. 150 mm)
$t > 100$	0,8 t până la 1,1 t	0,5t până la 1,5t

1) Pentru verificări pe probe cu grosimea sub limita de 6 mm pentru table și sub limita de 12 mm pentru țevi, sub care nu se cere efectuarea încercării de încovoiere prin șoc, omologarea este valabilă și pentru grosimi peste 6 mm respectiv 12 mm, fără încercarea la încovoiere prin șoc
2) Domeniul de valabilitate poate fi redus prin WPS și WPAR sau la cererea inspectorului de specialitate ISCIR-INSPECT pentru a evita fisurarea la hidrogen.

5.4.3 Domeniul de valabilitate al omologării pentru suduri în colț

Suplimentar față de condițiile din tabelul 3, domeniul de valabilitate al omologării referitor la grosimea sudurii trebuie să fie „0,75 a” până la „1,5 a”.

Verificarea pe probe cu o grosime ≥ 10 mm, asigură omologarea pentru toate grosimile sudurii ≥ 10 mm.

5.4.4 Domeniul de valabilitate al omologării pentru diametrul țevilor și al racordurilor la țevi

Omologarea prin verificarea unei proceduri de sudare pe un diametru D, trebuie să includă omologarea pentru toate diametrele din următoarele domenii prezentate în tabelul 4.

Tabelul 4: Domeniul de valabilitate al omologării pentru țevi și racord la țevi

Diametrul probei D ^{1) 2)}	Domeniul de valabilitate al omologării
$D \leq 50$	D până la 2 D
$50 < D \leq 168,3$	$0,5 D < D \leq 2 D$ (minim 50 mm)
$D > 168,3$	$> 0,5 D$ și table ³⁾

1) D este diametrul exterior al țevii sau diametrul exterior al racordului la țevi.
2) Omologarea dată pentru table este de asemenea valabilă pentru țevi, în cazul în care diametrul este > 500 mm.
3) A se vedea și pct.5.5.

5.4.5 Unghiul racordului la țevi

Verificarea pentru omologarea procedurii efectuată pe un racord la țevi cu un unghi α , trebuie să omologheze toate unghiurile de racord α_1 din domeniul $\alpha \leq \alpha_1 \leq 90^\circ$.

5.5 Poziții de sudare

5.5.1 Poziții de sudare utilizate pentru aplicarea prezentelor prescripții sunt prezentate în Anexa E.

5.5.2 Domeniul de valabilitate al omologării pentru poziția de sudare este indicat în tabelul 5.

Poziția de sudare J–L045, acoperă poziția de sudare PG (vertical descendent).

Poziția de sudare H–L045, acoperă toate celelalte poziții de sudare la table sau țevi cu excepția poziției PG (vertical descendent).

Tabelul 5: Domeniul de valabilitate al omologării pentru poziția de sudare

Poziția de sudare a probei		Domeniul de valabilitate al omologării													
		Sudură cap la cap la table					Sudură cap la cap la țevi				Sudură în colț				
		PA	PC	PE	PF	PG	PA	PC	PF	PG	PA	PB	PD	PF	PG
Sudură cap la cap la table	PA	*	-	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-	-
	PC	X	*	-	X	-	-	-	-	-	X	X	-	X	-
	PE	X	X	*	X	-	-	-	-	-	X	X	X	X	-
	PF	X	X	-	*	-	-	-	-	-	X	X	-	X	-
	PG	-	-	-	-	*	-	-	-	-	-	-	-	-	X
PA numai pentru țevi în rotație	PA	X	-	-	-	-	*	-	-	-	X	-	-	-	-
Sudură cap la cap la țevi	PC	X	X	-	X	-	-	*	-	-	X	X	-	X	-
	PF	X	X	X	X	-	X	X	*	-	X	X	x	X	-
	PG	-	-	-	-	X	-	-	-	*	-	-	-	-	X
Sudură în colț la table sau racord la țevi	PA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-	-
	PB	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	*	-	X	-
	PD	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	*	X	-
	PF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X	-	*	-
	PG	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	*

Legendă:
 * indică poziția de sudare pentru care WPS este omologată prin verificarea pentru omologare
 x indică acele poziții de sudare pentru care WPS este de asemenea omologată
 - indică acele poziții de sudare pentru care WPS nu este omologată

5.5 Tipuri de îmbinări

- îmbinări sudate cap la cap la table;
- îmbinări sudate cap la cap la țevi;
- îmbinări sudate în colț la table ;
- îmbinări sudate în T cu pătrundere completă;
- îmbinări sudate de racord.

Probele pentru sudură cap la cap și pentru sudură în colț sau de racord la table sau la țevi executate conform cu pct. 6.2.

Probele cu îmbinări sudate de racord vor fi caracterizate prin tipul racordului care poate fi racord pătruns, aplicat, profilat cu sau fără inele de întărire, cu sudură bilaterală sau pe o singură parte etc. și care se stabilește prin documentația tehnică a produsului.

Alegerea tipului reprezentativ pentru executarea probei de sudare în vederea omologării va fi făcută de unitatea de montatoare sau reparatoare. Domeniul de valabilitate al omologării pentru tipurile de îmbinări sudate utilizate în verificările pentru omologarea procedurii este indicat în tabelul 6. Omologarea executată pe o anumită probă tip racord reprezentativ este valabilă pentru toate îmbinările de racord în condițiile în care variabilele esențiale rămân nemodificate. Procedurile omologate pentru sudurile cu mai multe treceri nu sunt valabile pentru sudurile cu o singură trecere. Procedurile omologate pentru suduri cu o trecere sunt valabile pentru cele cu mai multe treceri cu condiția respectării celorlalte variabile esențiale.

5.7 Metale de adaos, gaze de protecție și fluxuri

5.7.1 Se admite că, în majoritatea omologărilor procedurilor de sudare, tipul metalului de adaos este similar cu metalul de bază.

Din punct de vedere al metalului de adaos, omologarea este valabilă și când se folosesc alte metale de adaos, dacă:

- au compoziție chimică echivalentă
- fac parte din aceeași clasă de rezistență la tracțiune
- pentru electrozi: au același tip de înveliș
- se îndeplinește condiția de la pct. 5.7.2.

5.7.2 Se permite schimbarea mărcii de fabricație a metalului de adaos cu o altă marcă, cu aceeași codificare pentru variabilele esențiale, cu condiția sudării unei probe suplimentare. Această probă trebuie să fie sudată utilizând parametri de sudare identici cu cei din verificarea procedurii de sudare aflată la origine și trebuie să fie încercate numai epruvetele pentru încercarea la încovoiere prin șoc prelevate din sudură. Proba se va executa în prezența RTS iar rezultatele se anexează la dosarul de omologare. Nu este necesară proba suplimentară în cazul sârmelor electrod cu aceeași codificare și compoziție chimică echivalentă.

5.7.3 Modificarea tipului de înveliș al electrodului implică o nouă omologare a procedurii de sudare.

5.7.4 Pentru procedeele 111 și 114 omologarea acordată este atât pentru diametrul electrodului utilizat în verificarea pentru omologarea procedurii de sudare cât și pentru dimensiunea superioară sau inferioară, aceasta pentru fiecare trecere, cu excepția rădăcinii sudurilor cap la cap dintr-o singură parte, fără suport permanent la rădăcină pentru care nu este permisă nici o modificare de dimensiune.

5.7.5 Pentru procedeul 121 și 122 omologarea acordată se limitează la sistemul sârmelor electrod sau electrodului bandă utilizat în verificarea procedurilor de sudare (de exemplu, sistem cu sârmă electrod unică sau sisteme cu sârme electrod multiple).

Omologarea acordată pentru fluxul de sudare se limitează la metoda de fabricație și la simbolul tipului de flux utilizat în verificarea procedurii.

Tabelul 6: Domeniul de valabilitate al omologării pentru tipul îmbinării

Tipul de îmbinare a probei utilizate în verificarea pentru omologare			Domeniul de valabilitate al omologării									
			Suduri cap la cap la table				Sudură cu pătrundere completă la table, în T		Sudură în colț la table	Suduri cap la cap la țevi		Suduri de racord
			Sudate dintr-o parte		Sudate din ambele părți		Sudate dintr-o parte	Sudate din ambele părți		Sudate dintr-o parte		
			Cu suport	Fără suport	Cu scobire	Fără scobire	-	-	-	Cu suport	Fără suport	-
Suduri cap la cap la table	Sudate dintr-o parte	Cu suport	*	-	X	x	-	x	x	-	-	-
		Fără suport	x	*	X	x	x	x	x	-	-	-
	Sudate din ambele părți	Cu scobitură	-	-	*	x	x	x	x	-	-	-
		Fără scobitură	-	-	-	*	-	x	x	-	-	-
Suduri cap la cap la țevi	Sudate dintr-o parte	Cu suport	x	-	X	x	-	x	x	*	-	-
		Fără suport	x	x	X	x	x	x	x	x	*	-

Tabelul 6: Domeniul de valabilitate al omologării pentru tipul îmbinării (continuare)

Tipul de îmbinare a probei utilizate în verificarea pentru omologare		Domeniul de valabilitate al omologării									
		Suduri cap la cap la table				Sudură cu pătrundere completă la table, în T		Sudură în colț la table	Suduri cap la cap la țevi		Suduri de racord
		Sudate dintr-o parte		Sudate din ambele părți		Sudate dintr-o parte	Sudate din ambele părți		Sudate dintr-o parte		
		Cu suport	Fără suport	Cu scobire	Fără scobire	-	-	-	Cu suport	Fără suport	-
Sudură cu pătrundere completă la table, în T	Sudate dintr-o parte	-	-	-	-	*	X	X	-	-	-
	Sudate din ambele părți	-	-	-	-	-	*	X	-	-	-
Sudură în colț	Tablă	-	-	-	-	-	-	*	-	-	-
Sudură de racord		-	-	-	-	-	-	X		-	*

Legendă:
* indică îmbinarea pentru care a fost omologată WPS prin verificarea pentru omologare
x indică acele îmbinări pentru care WPS este de asemenea omologată
- indică acele îmbinări pentru care WPS nu este omologată

5.7.6 Pentru procedeele 131, 135, 136, 137 și 141 omologarea acordată pentru gazul de protecție și/sau gazul de protecție al rădăcinii se limitează la tipul de gaz utilizat în verificarea pentru omologarea procedurii de sudare.

Omologarea acordată se limitează la sistemul sârmelor electrod utilizat în verificarea pentru omologarea procedurii de sudare (de exemplu, sistem cu sârme electrod unică sau sisteme cu sârme electrod multiple).

5.7.7. Pentru procedeul 141, omologarea acordată pentru gazul de protecție și/sau gazul de protecție al rădăcinii se limitează la tipul de gaz utilizat în verificarea pentru omologarea procedurii de sudare.

5.7.8 Pentru procedeul 15, omologarea acordată se limitează la tipul gazului plasmagen utilizat în verificarea pentru omologarea procedurii de sudare.

5.8 Tipul curentului

Omologarea acordată se limitează la tipul curentului (c.a., c.c., curent pulsatoriu) și la polaritatea utilizată în verificarea pentru omologarea procedurii de sudare.

5.9 Temperatura de preîncălzire

Limita inferioară a domeniului de valabilitate a omologării este temperatura nominală de preîncălzire aplicată la începutul verificării pentru omologarea procedurii de sudare.

5.10 Temperatura între straturi

Limita superioară a domeniului de valabilitate a omologării este temperatura nominală între straturi obținută în verificarea pentru omologarea procedurii de sudare.

5.11 Tratament termic după sudare

Nu este permisă introducerea suplimentară sau eliminarea tratamentului termic după sudare. Domeniul de temperatură utilizat la verificarea pentru omologarea procedurii reprezintă domeniul de valabilitate a omologării. Acolo unde este cazul, viteza de răcire, timpul de menținere trebuie să fie în funcție de piesa din fabricație.

Proba sudată în vederea omologării va fi supusă unui tratament termic după sudare echivalent în esență cu cel întâlnit în producție, cu o durată de menținere de cel puțin 80% din durata totală de menținere la temperatură. Durata totală de menținere la temperatură poate fi aplicată într-un singur ciclu de încălzire.

5.12 Energia termică liniară introdusă

Energia termică liniară poate fi măsurată prin oricare dintre următoarele formule:

$$a) \text{ aportul de căldură (J/cm) = } \frac{\text{tensiune x intensitate x 60}}{\text{viteza de deplasare (cm/ min)}}$$

b) volumul metalului de adaos depus = o creștere a dimensiunii cordonului sau o scădere a lungimii cordonului de sudură pe unitatea de lungime a electrodului.

Omologarea este valabilă pentru o variație a energiei termice introduse de $\pm 15\%$ față de cea utilizată la sudarea probei.

6 EXAMINARE ȘI ÎNCERCARE

6.1 Supraveghere

6.1.1 Fiecare agent economic care solicită omologarea procedurilor de sudare conform prescripției tehnice CR7/1-2003 are obligația de a numi prin decizie responsabilul tehnic cu sudura (RTS). Modelul de decizie este prezentat în anexa A.

Prin responsabil tehnic cu sudura (RTS) în sensul prezentei prescripții tehnice se înțelege “coordonatorul sudor” definit în standardul SR EN 719.

6.1.2 Obligațiile și răspunderile responsabilului tehnic cu sudura sunt prezentate în anexa B.

6.1.3 Agentul economic are obligația de a solicita în scris la ISCIR-INSPECT IT pe raza căruia își are sediul, programarea verificărilor și delegarea unui inspector de specialitate pentru a participa la sudarea probelor.

6.1.4 Pentru omologarea procedurilor de sudare, fiecare probă sudată va fi executată de către sudori în prezența inspectorului ISCIR-INSPECT IT și a Responsabilului Tehnic cu Sudura (RTS).

Proba trebuie marcată cu semnul (poansonul) inspectorului ISCIR-INSPECT IT și al sudorului înainte de începerea sudării.

6.2 Forma și dimensiunile probelor

Forma și dimensiunile probelor, conform figurilor 1 până la 5. În aceste figuri „t” este grosimea componentei cu grosimea cea mai mare.

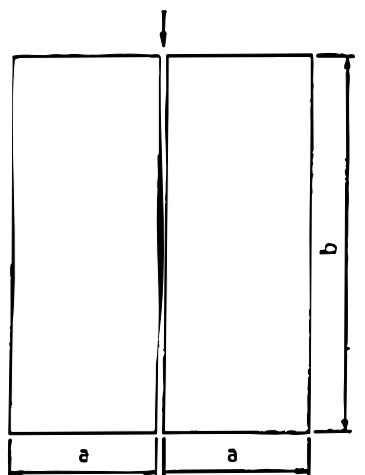
Se pot realiza probe suplimentare sau probe cu o lungime mai mare decât dimensiunea minimă, cu scopul de a permite prelevarea unor epruvete pentru repetarea încercării sau pentru încercări suplimentare (a se vedea 6.7.).

Forma și dimensiunile minime ale probelor trebuie să fie după cum urmează:

6.2.1 Îmbinarea cu sudură cap la cap la tablă

Proba trebuie să fie în conformitate cu figura 1. Lungimea probei trebuie să fie astfel încât să poată fi prelevate epruvetele indicate în tabelul 7.

Pregătirea marginilor și prinderea conform specificației procedurii de sudare (WPS)



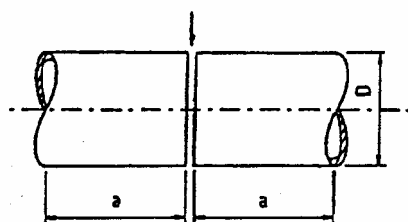
a-valoarea minimă 150 mm;
b-valoarea minimă 500 mm.

Figura 1: Probă pentru o sudură cap la cap la table

6.2.2 Îmbinarea cu sudură cap la cap la țevi

Proba trebuie să fie în conformitate cu figura 2. Pentru țevi de diametru mic poate fi necesară realizarea mai multor probe.

Pregătirea marginilor și prinderea conform specificației procedurii de sudare (WPS)

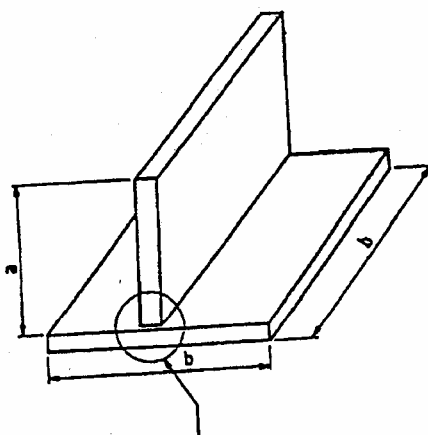


a-valoarea minimă 150 mm;
D-diametrul exterior

Figura 2: Probă pentru o sudură cap la cap la țevi

6.2.3 Îmbinarea în T cu pătrundere completă

Proba trebuie să fie în conformitate cu figura 3. Lungimea probei trebuie să fie astfel încât să poată fi prelevate epruvetele indicate în tabelul 7.



Pregătirea marginilor și prinderea conform specificației procedurii de sudare (WPS)

a- valoarea minimă 150 mm

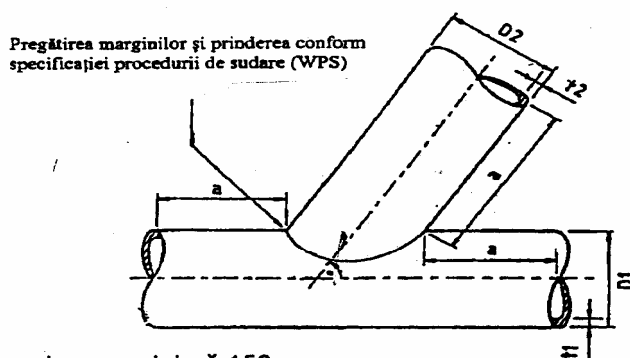
b - valoarea minimă 350 mm

Figura 3: Probă pentru o îmbinare în T cu pătrundere completă

6.2.4 Racord la țevi sau alte tipuri de racord

Proba trebuie să fie în conformitate cu figura 4 sau tipul reprezentativ utilizat în producție (vezi pct. 5.6.).

Unghiul α este unghiul minim utilizat în producție.



a- valoarea minimă 150 mm;

D₁- diametrul exterior al țevii principale

t₁- grosimea peretelui țevii principale;

D₂- diametrul exterior al țevii racord;

t₂- grosimea peretelui țevii racord.

Figura 4: Probă pentru un racord la țevi

6.2.5 Îmbinarea cu sudură în colț la table

Proba trebuie să fie în conformitate cu figura 5.

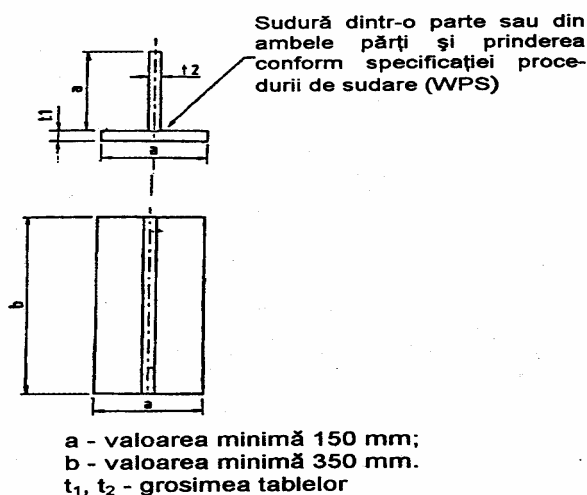


Figura 5: Probă pentru sudură în colț la table

6.3 Condiții pentru sudare

Pregătirea și sudarea probelor se efectuează în conformitate cu WPS (a se vedea 3.17) și în condițiile generale de sudare din producție. În anexa F se indică un model pentru WPS.

La elaborarea WPS se aplică următoarele principii:

- omologarea se efectuează cu procedeul care se utilizează în producție;
- metalele de adaos trebuie să fie compatibile cu materialul de bază, procedeul și poziția de sudare;
- prelucrarea marginilor tablelor și/sau țevilor pentru probă trebuie să fie aceeași sau asemănătoare cu cea din producție;
- dimensiunile probei să fie cele specificate în tabelele și figurile din prezenta prescripție tehnică (a se vedea tabelele 3 și 4 și figurile 1 până la 5).
- echipamentul de sudare trebuie să fie similar cu cel din producție;
- sudarea trebuie efectuată în pozițiile și la unghiurile racordurilor utilizate în producție (a se vedea anexa E);
- combinația dintre metalul de bază, metalul de adaos și materialele auxiliare trebuie să corespundă cu condițiile utilizate în producție;
- sudura trebuie acceptată conform capitolului 6;
- proba trebuie marcată;
- în cazul în care îmbinările sudate ale produsului urmează să sufere, ulterior sudării, prelucrări (deformări, tratamente termice) care pot produce modificări structurale sau a caracteristicilor de rezistență, probele sudate executate în vederea omologării vor fi supuse, după sudare, aceluiași prelucrări; condițiile respective vor fi prevăzute în WPS de către unitatea de montaj sau reparatoare.

6.4 Metode de verificare și criterii de acceptare

Examinarea vizuală se efectuează în starea în care probele se află după sudare. Toate probele se examinează nedistructiv (END) și distructiv în conformitate cu condițiile din tabelul 7, după efectuarea oricărui tratament termic după sudare. Îmbinările sudate vor fi examinate vizual conform EN 970: 1999, utilizând în acest scop aparate optice de mărit obișnuite (lupe, microscopie, etc.) fără să se constate defecte peste limitele admise de prescripțiile tehnice, colecția ISCIR, care reglementează montarea, asamblarea sau repararea instalațiilor sub presiune și de ridicat pentru care se face omologarea procedurii de sudare. Verificarea dimensională a îmbinării sudate se va efectua conform SR EN ISO 13920: 98 și SR EN 25817: 1993, clasa de toleranță B dacă nu se prescrie altfel în specificația procesului de sudare stabilită de unitatea de montaj sau reparatoare. Probele găsite corespunzător din punct de vedere al examinării vizuale vor fi supuse încercărilor conform prevederilor tabelului 7. Toate probele se examinează nedistructiv după efectuarea oricărui tratament termic după sudare, și înainte de prelevarea epruvetelor. Examinările cu radiații penetrante ale îmbinărilor sudate se vor efectua în conformitate cu prescripțiile tehnice CR 13, colecția ISCIR. Examinările cu ultrasunete ale îmbinărilor sudate se vor efectua în conformitate cu prescripțiile tehnice CR 4 pentru îmbinări sudate cap la cap și pentru îmbinări sudate la colț, colecția ISCIR sau proceduri specifice, avizate ISCIR. Examinările cu lichide penetrante ale îmbinărilor sudate se vor efectua în conformitate cu prescripțiile tehnice CR 6, colecția ISCIR. Examinările cu pulberi magnetice ale îmbinărilor sudate se vor efectua în conformitate cu prescripțiile tehnice CR 8, colecția ISCIR.

Tabelul 7: Examinarea și încercarea probelor

Probă	Tipul încercării	Volumul încercării	Nota
Îmbinare cu sudură cap la cap figurile 1 și 2	Examinare vizuală	100%	-
	Examinare suprafeței	100%	1
	Examinare cu radiații penetrante sau cu ultrasunete	100%	-
	Încercarea la tracțiune transversală	2 epruvete	-
	Încercarea la îndoire transversală	4 epruvete	2
	Încercarea la încovoiere prin șoc	2 seturi (6 epruvete)	6
	Încercare de duritate	1 epruvetă	3
	Examinarea macroscopică	1 epruvete	-
	Examinarea microscopică		-
Îmbinare în T cu pătrundere completă (5) figura 3	Examinare vizuală	100%	-
	Examinare suprafeței	100%	1
	Examinare cu ultrasunete	100%	4
	Încercare de duritate	2 epruvete	3
	Examinare macroscopică	2 epruvete	-

Îmbinare cu sudură în colț la table, figura 5	Examinare vizuală	100%	-
	Examinare suprafeței	100%	1
	Încercarea tehnologică de rupere	1 probă	-
	Încercare de duritate	1 probă	3
	Examinare macroscopică	2 epruvete	-
Îmbinare cu sudură de racord (5), figura 4 sau alte tipuri	Examinare vizuală	100%	-
	Examinarea suprafeței	100%	1
	Examinarea cu ultrasunete	100%	4 și 7
	Încercare de duritate	4 epruvete	3
	Examinare macroscopică	4 epruvete	-
Examinare microscopică			

NOTA 1: Examinare cu lichide penetrante sau cu pulberi magnetice. Pentru materiale neferomagnetice, numai cu lichide penetrante.

NOTA 2: Încercarea la îndoire transversală se efectuează pe 2 epruvete cu rădăcina supusă la întindere și 2 epruvete cu rădăcina supusă la comprimare. Pentru grosimi $t \geq 12\text{mm}$ se poate efectua încercarea la îndoire transversală laterală pe 4 epruvete prelevate lateral.

Pentru țevi cu diametrul $D < 51\text{ mm}$, suplimentar, la cererea inspectorului ISCIR-INSPECT IT, se poate efectua încercarea tehnologică de aplatisare.

NOTA 3: Nu se cere pentru metale de bază:

- oțeluri inoxidabile feritice cu $R_m \leq 420\text{ N/mm}^2$ ($R_e \leq 275\text{ N/mm}^2$);
- oțeluri din grupa 9.

NOTA 4: Se aplică numai pentru oțeluri inoxidabile feritice cu $t \geq 12\text{ mm}$

NOTA 5: Se pot lua în considerare încercări suplimentare pentru determinarea caracteristicilor mecanice ale îmbinării.

NOTA 6: Un set (3 epruvete) în sudură și un set (3 epruvete) în ZIT. Se cere numai pentru $t \geq 6\text{ mm}$ pentru table și $t \geq 12\text{ mm}$ pentru țevi. Dacă în WPS nu se specifică o temperatură de încercare, atunci aceasta trebuie să se efectueze la temperatura camerei.

NOTA 7: Nu se cere examinare cu ultrasunete pentru un diametru exterior $\leq 50\text{ mm}$. Pentru un diametru exterior $> 50\text{ mm}$, dacă nu este posibilă din punct de vedere tehnic examinarea cu ultrasunete, trebuie efectuată examinare cu radiații penetrante a probei pentru racord la țevi.

6.5 Amplasarea și prelevarea epruvetelor

Amplasarea epruvetelor trebuie să fin în conformitate cu figurile 6,7,8 și 9.

Epruvetele se prelevează după ce rezultatele examinărilor nedistructive (END) sunt corespunzătoare.

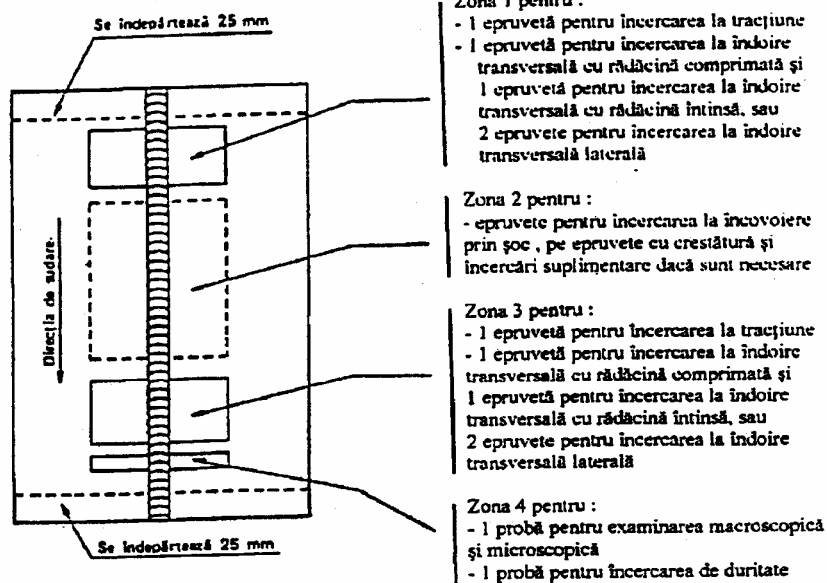


Figura 6: Localizarea epruvetelor pentru o sudură cap la cap la table

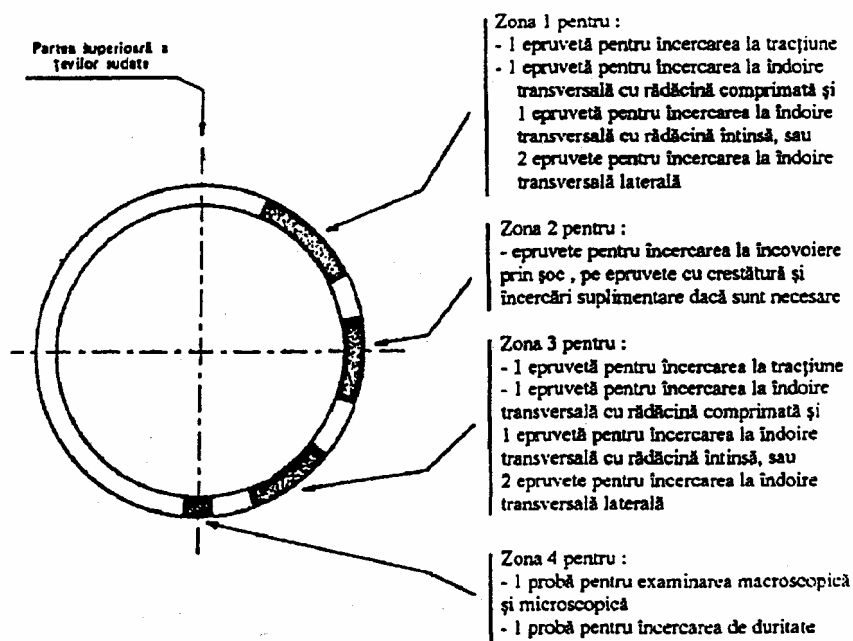


Figura 7: Localizarea epruvetelor pentru o sudură cap la cap la țevi

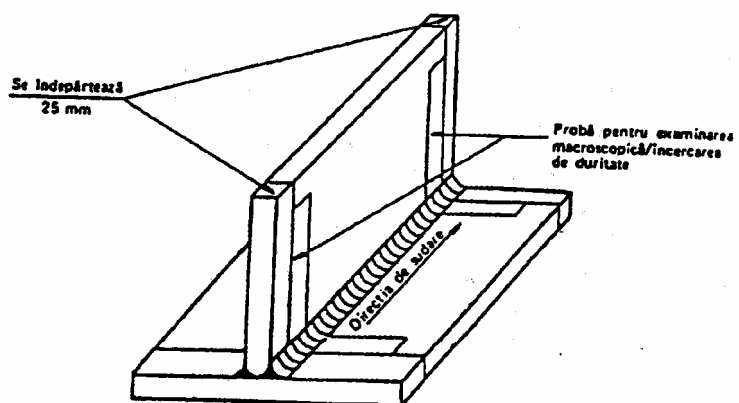


Figura 8: Localizarea epruvetelor pentru o îmbinare în T sau o sudură în colț la table

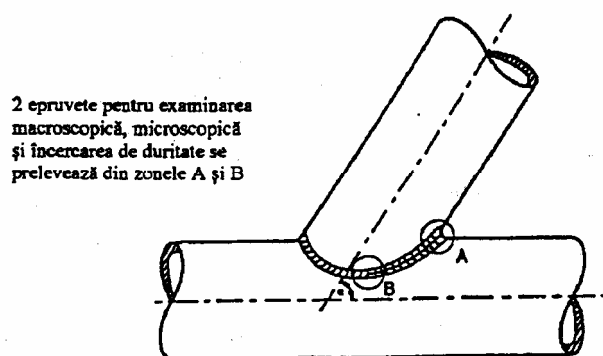


Figura 9: Localizarea epruvetelor pentru un racord la țevi

6.6 Încercări mecanice

6.6.1 Generalități

Încercările mecanice, cu excepția celor de duritate și a examinărilor micro și macroscopice, se efectuează în prezența inspectorului ISCIR-INSPECT IT și a responsabilului tehnic cu sudura (RTS).

Atât materialele de bază (table sau țevi) destinate executării probelor pentru omologare cât și fiecare epruvetă în parte, vor trebui marcate prin poansonare de către inspectorul ISCIR-INSPECT IT.

6.6.2 Încercarea la tracțiune transversală

Încercarea la tracțiune a îmbinării sudate se va executa pe epruvete având forma și dimensiunile conform SR EN 895: 1997, funcție de felul metalelor de bază utilizate (table, țevi) și dimensiunile (grosime, diametru) acestora, astfel:

- a) epruvete plate, cu porțiune calibrată;
- b) epruvete fâșii, cu porțiune calibrată, în cazul țevilor.

De asemenea, în cazul țevilor cu diametrul exterior mai mic sau egal cu 51 mm, epruvetele fâșii cu secțiune calibrată pot fi înlocuite cu epruvete tronson tubulare, fără porțiune calibrată.

Încercarea la tracțiune se efectuează pe 2 epruvete prelevate transversal. Se va îndepărta supraînălțarea sudurii pe ambele fețe, pentru a se obține o epruvetă cu grosime egală.

În cazul țevilor cu diametrul exterior > 50 mm, trebuie să se îndepărteze supraînălțarea sudurii pe ambele fețe, pentru a se obține o epruvetă cu grosimea egală cu cea a peretelui țevii.

În cazul țevilor cu diametrul exterior ≤ 50 mm și când se utilizează țevi cu pereți subțiri cu diametru mic, supraînălțarea sudurii poate fi lăsată neprelucrată pe suprafața interioară a țevii.

Epruvetele pentru încercarea la tracțiune vor avea grosimea egală cu a materialului de bază al probei sudate; în cazul când aceasta nu este posibil datorită capacității mașinii de încercare pentru grosimi mai mari de 30 mm se poate preleva, din secțiunea respectivă, un set de epruvete de grosimi aproximativ egale, conform SR EN 895: 1997, astfel încât să se acopere întreaga secțiune, încercarea unui set de epruvete constituind o singură încercare în condițiile prevăzute în tabelul 7.

Încercarea la tracțiune se va executa în conformitate cu prevederile SR EN 895: 1997 și este admisă dacă pe fiecare epruvetă încercată se obțin, după caz, următoarele rezultate:

- a) rezistența la rupere a îmbinării sudate este egală sau mai mare decât rezistența minimă la tracțiune a materialului de bază prevăzută în norma de produs;
- b) rezistența la rupere a îmbinării sudate este egală sau mai mare decât rezistența minimă la tracțiune prevăzută prin norma de produs a celui mai slab dintre materialele de bază, în cazul în care se folosesc la executarea probei sudate în vederea omologării materiale de bază care au rezistență la tracțiune diferite.

6.6.3 Încercarea la îndoire

Încercarea la îndoire a îmbinărilor sudate se va executa pe epruvete având forma și dimensiunile conform SR EN 910: 1997, grosimea acestora fiind egală cu a materialului de bază utilizat la realizarea probei sudate.

Încercarea la îndoire se efectuează pe 4 epruvete prelevate transversal; se încearcă 2 epruvete cu rădăcina supusă la întindere și 2 epruvete cu rădăcina supusă la comprimare.

Pentru grosimi de tablă ≥ 12 mm, încercarea la îndoire transversală se poate înlocui cu 4 încercări la îndoire transversală laterală.

În cazul îmbinărilor din metale diferite sau eterogene, cu sudură cap la cap la table, în locul epruvetei pentru încercare la îndoire transversală se poate utiliza o epruvetă pentru încercarea la îndoire longitudinală.

Încercarea la îndoire se va executa conform SR EN 910: 1997, prin îndoire liberă sau îndoire ghidată în matrițe; diametrul dornului sau a rolei de îndoire trebuie să fie 3t iar unghiul de îndoire 180°, cu excepția cazurilor când ductibilitatea scăzută (norma de material) a metalului de bază sau de adaos impune alte limitări.

Epruvetele pentru încercarea la îndoire vor fi considerate admise dacă nu vor avea defecte deschise depășind 3 mm măsurate în orice direcție pe suprafața convexă a epruvetei după îndoire. Defectele care apar la colțurile epruvetei în timpul încercării nu vor fi luate în considerație.

6.6.4 Încercarea la încovoiere prin șoc

Încercarea la încovoiere prin șoc a îmbinărilor sudate se va executa pe câte un set de 3 epruvete, cu creștătura în V, practică în sudură pe axa transversală a acestuia și în zona influențată termic (ZIT), conform SR EN 875: 1997.

Încercarea la încovoiere prin șoc se va executa obligatoriu pentru grosimi ale metalului de bază de minim 6 mm pentru table și minim 12 mm pentru țevi.

Se utilizează epruvete Charpy cu creștătură în V prelevate la 1 mm până la 2 mm sub suprafața exterioară a metalului de bază și transversal pe sudură.

Creștătura se execută perpendicular pe suprafața exterioară a sudurii.

În ZIT creștătura trebuie să fie la 1 mm până la 2 mm față de linia de topire iar în sudură creștătura trebuie să fie pe axa sudurii.

Pentru grosimi mai mari de 40 mm trebuie să fie prelevate 2 seturi suplimentare unul în sudură și unul în ZIT, situate la rădăcină.

Pentru îmbinări din metale diferite se efectuează încercări la încovoiere prin șoc pe epruvete prelevate din fiecare ZIT în fiecare metal de bază.

În cazul în care producătorul materialului de bază nu garantează prin norma de produs valoarea energiei de rupere KV sau a rezilienței KCV ci numai valoarea KCU, se execută încercările pe epruvete cu creștătura în U.

Încercarea la încovoiere prin șoc se va executa la temperatura cea mai scăzută prevăzută prin norma de produs pentru materialul de bază; dacă încercările se execută și pentru alte temperaturi intermediare, numărul de epruvete prevăzute se mărește corespunzător, astfel încât pentru fiecare temperatură să fie încercat câte un set de 3 epruvete cu creștătură în sudură și în zona influențată termic, în specificația procesului de sudare precizându-se temperaturile la care urmează a fi executate încercările și rezultatele admise. În cazul în care

Încercările la încovoiere prin șoc se execută la temperatură mai ridicată decât cea mai scăzută temperatură prevăzută prin norma de produs pentru materialul de bază (de exemplu: încercările se execută la -20°C față de -40°C prevăzută în norma de produs pentru materialul de bază), atunci omologarea procedurii de sudare este limitată, făcându-se în acest sens precizările necesare în specificația procedurii de sudare de către unitatea constructoare, de montaj sau reparatoare, și în fișa de omologare a procedurii de sudare. Încercarea la încovoiere prin șoc este corespunzătoare dacă se obțin rezultatele minime prevăzute prin norma de produs pentru materialul de bază în aceleași condiții de încercare (același tip de epruvetă, aceeași temperatură de încercare).

6.6.5 Încercarea tehnologică de rupere a îmbinărilor sudate în colț la table

Încercarea tehnologică de rupere a îmbinărilor sudate în colț se execută pe epruvete prelevate conform STAS 5976/1–82.

Încercarea se consideră admisă dacă la rădăcină nu se constată lipsă de topire, iar suma lungimilor incluziunilor de zgură sau a porilor nu depășește 50 mm.

6.6.6 Încercarea tehnologică de aplatisare

Încercarea tehnologică de aplatisare se execută pe epruvete prelevate din țevi cu diametrul mai mic de 51 mm conform STAS 5540/6 – 77.

Încercarea se consideră admisă dacă epruveta sudată nu este aplatisată la valoarea prescrisă prin norma de produs a materialului de bază, fără apariția fisurilor și suprafața cordonului de sudură.

6.6.7 Analiza macroscopică și microscopică

Analiza macroscopică și microscopică se execută pe probe conform SR EN 1321: 2000, în condițiile tabelului 7.

Proba pentru examinarea macroscopică se prelucrează și se atacă chimic pe o suprafață, pentru a se observa clar linia de topire, ZIT și așezarea trecerilor la sudarea multistrat. Examinarea macroscopică trebuie să includă și metalul de bază neinfluențat termic.

Proba se consideră admisă dacă:

a) La analiza macroscopică a îmbinărilor sudate cap la cap și a îmbinărilor de racord nu se constată lipsă de pătrundere sau de topire și fisuri, precum și alte defecte (incluziuni de gaze sau zgură) cu dimensiuni peste limitele prevăzute de prescripțiile tehnice – colecția ISCIR, pentru instalațiile la care se va utiliza procedeul de sudare supus omologării.

b) La analiza macroscopică a îmbinărilor sudate în colț nu se constată lipsă de topire sau fisuri; de asemenea concavitatea sau convexitatea cusăturii să nu fie mai mare de 1,5 mm iar diferența între dimensiunile catetelor sudurii să nu depășească 1,5 mm.

Buletinul de analiză macroscopică va conține 1 fotografie pentru fiecare probă cerută.

c) La analiza microscopică a îmbinărilor sudate cap la cap și de racord să nu apară neomogenități sau structuri care reduc proprietățile plastice ale sudurii.

Buletinul de analiză microscopică va conține 3 fotografii (MB+ZIT+sudură) pentru fiecare probă cerută.

6.6.8 În cercarea de duritate

Încercarea de duritate se va executa conform SR EN 1043/1:1997 sau STAS 5976/1-82. Se va utiliza metoda Vickers HV 10. Ampretele se fac în sudură, în cele două ZIT și în metalul de bază cu scopul de a măsura și înregistra domeniul valorilor din îmbinarea sudată. Aceasta va include șiruri de amprente dintre care unul trebuie să se afle la maximum 2 mm sub suprafață.

Pentru fiecare șir de amprente trebuie să existe minimum 3 urme individuale în fiecare parte a sudurii, în cele 2 ZIT și în cele 2 părți ale metalului de bază. Prima amprentă din ZIT se plasează cât mai aproape de linia de topire.

Valoarea maximă nu va depăși 350 HV10 cu excepția acelor materiale de bază care prin norma de produs au valori mai mari; diferența de duritate dintre materialul de bază, zona influențată termic sau materialul depus nu trebuie să depășească:

- 100 unități pentru oțeluri carbon sau slab aliate;
- 150 unități pentru oțeluri aliate.

În cazuri speciale, cu acordul ISCIR, se admit și durități mai mari.

În cazul în care îmbinarea sudată se execută între două materiale de bază din grupe diferite, interpretarea valorilor durității se va face conform valorilor din diagrama durității, pentru fiecare material de bază cu zonele specifice ce le determină în cadrul îmbinării respective.

6.7 Reverificări

În cazul în care proba sudată nu îndeplinește una din condițiile specificate la pct. 6.4 pentru examinarea vizuală sau END, trebuie sudată o probă suplimentară care se supune aceleiași examinări. Dacă proba suplimentară nu îndeplinește condițiile respective, omologarea se consideră respinsă, WPS-ul urmând a fi modificat.

În cazul în care oricare epruvetă nu îndeplinește una din condițiile de la pct. 6.6 se vor încerca suplimentar alte 2 epruvete pentru fiecare epruvetă necorespunzătoare.

Acestea se pot preleva din aceeași probă, dacă există material disponibil sau dintr-o nouă probă și trebuie supuse aceleiași încercări.

În cazul în care una din epruvetele suplimentare nu îndeplinește condițiile respective, omologarea se consideră respinsă, WPS-ul urmând a fi modificat.

Repetarea probelor sudate este admisă numai după cercetarea și stabilirea cauzelor care au putut conduce la rezultate necorespunzătoare și numai după ce se constată că acestea se datorează tehnologiei de sudare necorespunzătoare aleasă.

7 OMOLOGAREA PROCEDURILOR DE SUDARE A ÎMBINĂRILOR ȚEAVĂ-PLACĂ TUBULARĂ EXECUTATE DIN OȚELURI

7.1 Domeniu de aplicare

7.1.1 Prezenta prescripție tehnică stabilește condițiile minime necesare desfășurării omologării, domeniile de valabilitate și condițiile de verificare, de examinare și încercare, criteriile de acceptare a rezultatelor omologării procedurilor de sudare a îmbinărilor țeavă-placă tubulară, executate din oțel.

7.1.2 Probele pentru omologare vor fi sudate de către sudori autorizați. Încercările pentru omologarea procedurilor de sudare cu rezultate corespunzătoare sunt recunoscute ca încercări pentru autorizarea sudorilor conform domeniului respectiv al autorizării.

7.1.3 Pentru omologarea procedurilor de sudare a îmbinărilor țevă-placă tubulară executate din alte materiale sau folosind alte procedee de sudare decât cele menționate în prezenta prescripție tehnică, unitățile montatoare-reparatoare vor întocmi instrucțiuni specifice care vor fi avizate de către ISCIR-INSPECT.

Acestea vor cuprinde cel puțin:

- grupele de materiale de bază și adaos (calitate și dimensiuni), procedeele de sudare, tipurile de îmbinări, pozițiile de sudare precum și domeniul de valabilitate al omologării;
- forma și dimensiunile ansamblului de probă ce trebuie executat precum și încercările la care acesta se supune și rezultatele minime ce trebuie obținute;
- prevederile generale ale prezentei prescripții tehnice, colecția ISCIR, referitoare la condițiile de desfășurare a omologării.

7.1.4 În vederea omologării procedurilor de sudare a îmbinărilor țevă-placă tubulară executate din oțeluri, unitățile montatoare-reparatoare vor executa probe de sudură și vor efectua examinările, analizele și încercările, în conformitate cu prevederile prezentei prescripții tehnice.

7.2 Variabile esențiale pentru omologare și domeniu de valabilitate

7.2.1 Generalități

Criteriile enumerate în continuare sunt considerate ca factor determinant în omologare. Orice schimbare a variabilelor esențiale ale omologării, în afara limitelor de valabilitate, necesită o nouă omologare.

Omologarea procedurilor de sudare trebuie efectuată pe un ansamblu de probă și este independentă de tipul de construcției.

7.2.2 Procedee de sudare

Prezenta prescripție tehnică se referă la procedeele de sudare precizate la pct.5.2.

Omologarea este valabilă numai pentru procedeele de sudare utilizate la verificarea procedurii de sudare. O schimbare de procedeu necesită o nouă omologare.

În cazul verificării unei proceduri în care sunt utilizate procedee de sudare multiple, omologarea este valabilă numai pentru ordinea procedeelelor utilizată în timpul verificării pentru omologare.

În cazul în care se folosesc procedee de sudare mecanizate sau automate se efectuează omologarea procedurii de sudare pentru fiecare tip de instalație.

Modificarea domeniului de lucru al instalației de sudare necesită o nouă omologare.

7.2.3 Grupe de material

7.2.3.1 În vederea omologării unei proceduri de sudare, oțelurile cu caracteristici metalurgice și de sudabilitate similare sunt grupate în modul prezentat tabelul 1 din prezenta prescripție tehnică, în scopul micșorării numărului de verificări similare.

7.2.3.2 Modificarea numărului grupei materialului pentru țevi necesită o altă omologare.

7.2.3.3 Modificarea numărului grupei materialului de bază pentru placa tubulară necesită o altă omologare.

7.2.3.4 Materialul de bază pentru placa tubulară poate fi un material omogen sau un material placat obținut prin orice procedeu tehnologic, inclusiv prin placare prin sudură. Dacă sudura se face între țevă și placare, placarea va fi considerată material de bază.

7.2.3.5 Pentru fiecare oțel, material placat sau combinație de oțeluri care nu aparține sistemului de grupare conform prezentei prescripții tehnice, se va face o omologare specifică a procedurii de sudare, omologarea fiind valabilă numai pentru oțelurile, placarea sau combinația respectivă.

7.2.4 Dimensiuni

7.2.4.1 Placă tubulară

Omologarea prin verificarea procedurii de sudare pentru o grosime „ S_p ” a plăcii tubulare include omologarea pentru grosimile din domeniile următoare, prezentate în tabelul 8.

Tabelul 8

Grosimea plăcii tubulare s_p mm	Domeniul de valabilitate al omologării
$S_p \leq 35$	S_p până la $2 S_p$
$S_p > 35$	$\geq 0,6 S_p$ (minim 35 mm)

Omologarea procedurii de sudare efectuată pentru o îmbinare sudată țevă-placă tubulară, cu placă-tubulară având o grosime „ S_p ” a placajului include omologarea tuturor celorlalte îmbinări sudate țevă – placă tubulară cu o grosime a stratului placat mai mare decât cea verificată.

7.2.4.2 Țevile

Omologarea prin verificarea procedurii de sudare pentru o grosime „ S_t ” a peretelui țevii include omologarea pentru grosimile din domeniile următoare, prezentate în tabelul 9.

Tabelul 9

Grosimea peretelui țevii S_t mm	Domeniul de valabilitate al omologării	
	Procedee de sudare manuale	Procedee de sudare mecanizate sau automate
$S_t \leq 3$	S_t până la $2 S_t$	S_t până la $1,1 S_t$
$S_t > 3$	$0,8 S_t$ până la $2 S_t$ (minim 3 mm)	$0,9 S_t$ până la $1,1 S_t$ (minim 3 mm)

Omologarea prin verificarea procedurii de sudare pentru un diametru „d” al țevii include omologarea pentru diametrele din domeniile următoare, prezentate în tabelul 10.

Tabelul 10

Diametrul țevii „D” mm	Domeniul de valabilitate al omologării
$d \leq 20$	$d + 5$ mm
$d > 20$	$\geq 0,8 d$ (minim 20 mm)

7.2.4.3 Distanțele dintre țevi (puntița)

Omologarea prin verificarea procedurii de sudare pentru o dimensiune a puntiței include omologarea pentru toate cazurile în care puntițele sunt mai mari.

7.2.5 Poziții de sudare

Se va efectua omologarea procedurii de sudare pentru fiecare poziție de sudare conform prescripției tehnice CR7/1, anexa E. Totodată omologarea procedurii de sudare la plăcile tubulare sudate în poziție verticală include omologarea la plăcile tubulare sudate în poziție orizontală. La procedeele de sudare mecanizate, în plus se respectă domeniile de lucru ale instalației de sudare.

7.2.4.4 Tipuri de îmbinări

Principalele tipuri de îmbinări țevă–placă tubulară sunt:

Referitor la țevă:

- îmbinări sudate țevă–placă tubulară realizate cu topirea capătului țevii;
- îmbinări sudate țevă–placă tubulară realizate fără topirea capătului țevii.

Referitor la placa tubulară:

- îmbinări sudate țevă–placă tubulară; placa tubulară având rost prelucrat;
- îmbinări sudate țevă–placă tubulară; placă tubulară fără rost prelucrat.

Referitor la materialul de adaos:

- îmbinări țevă–placă tubulară sudate cu material de adaos;
- îmbinări țevă–placă tubulară sudate fără material de adaos,
- îmbinări țevă–placă tubulară sudate cu:
 - un strat fără material de adaos;
 - unul sau mai multe straturi cu material de adaos.

Referitor la numărul de treceri efectuate pentru realizarea îmbinării sudate:

- îmbinări sudate țevă–placă tubulară executate dintr-o singură trecere;
- îmbinări sudate țevă–placă tubulară executate din mai multe treceri.

Se va efectua omologarea procedurii de sudare pentru fiecare tip de îmbinare sudată țevă–placă tubulară. Orice modificare în geometria îmbinării sudate care poate influența tehnologia de sudare și calitatea îmbinării sudate necesită o nouă omologare a procedurii de sudare.

Omologarea unei îmbinări sudate executată dintr-o singură trecere nu include îmbinările sudate executate din mai multe treceri și invers, omologarea unei îmbinări sudate executate din mai multe treceri nu include îmbinările sudate executate dintr-o singură trecere.

7.2.4.5 Materiale de adaos, gaze de protecție

Din punctul de vedere al materialului de adaos, omologarea este valabilă și când se folosesc alte materiale de adaos, în conformitate cu reglementările corespunzătoare din prezenta prescripție tehnică.

În cazul îmbinărilor sudate țevă–placă tubulară realizate dintr-o singură trecere, modificarea diametrului materialului de adaos necesită o nouă omologare.

În cazul îmbinărilor sudate țevă–placă tubulară realizate din mai multe treceri se acceptă modificarea diametrului metalului de adaos pentru fiecare trecere, cu excepția primei treceri pentru care nu este permisă nici o modificare de dimensiune.

7.3 Condiții pentru omologare

7.3.1 Supraveghere

Pentru omologarea procedurilor de sudare, ansamblul de probă va fi executat conform prevederilor de la pct. 6.1

Omologarea procedurii de sudare se va face pe un ansamblu de probă care simulează condițiile de producție cu privire la așezarea găurilor țevii și a variabilelor esențiale enumerate la pct. 7.2.

7.3.2 Descrierea îmbinării sudate țevă–placă tubulară (figura 10)

Notații:

S_p – grosimea plăcii tubulare;

d – diametrul exterior al țevii;

S_t – grosimea peretelui țevii;

l – lungimea țevii;

S_{pl} – grosimea placajului,

g – grosimea sudurii.

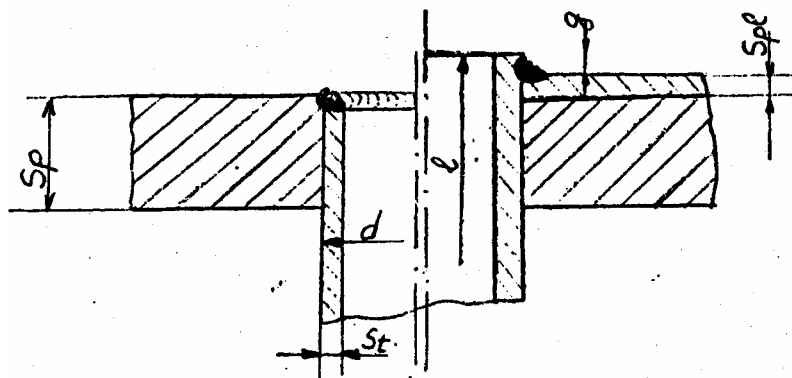


Fig. 10 Descrierea îmbinării sudate țevă-plavă tubulară

Lungimea țevii „l” va fi mai mare decât grosimea plăcii tubulară „Sp”+150 mm.

7.3.3 Ansamblul de probă

Pentru omologarea procedurii de sudare ansamblul de probă cu țevi sudate în placă tubulară va avea dimensiunile conform figurilor 11-14.

Ansamblul de probă trebuie să simuleze geometria amplasării țevilor în construcția sudată sau o geometrie similară care să satisfacă condițiile de la pct. 7.2.

7.3.3.1 Îmbinări sudate țevă-placă tubulară cu țevi amplasate în triunghi

În cazul îmbinărilor sudate țevă-placă tubulară cu țevi cu diametru $d < 40$ mm amplasate în triunghi, ansamblul de probă pentru încercări se execută conform figurii 11, fiind necesare minimum 10 țevi.

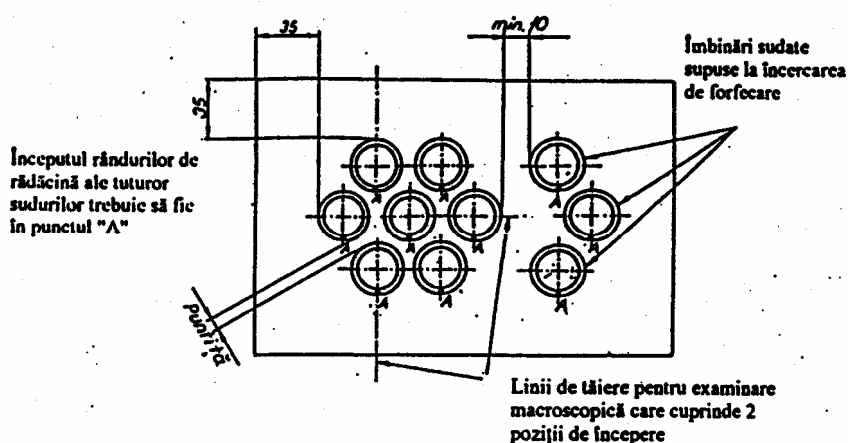


Figura 11. Ansamblul de probă cu țevi cu diametrul $d < 40$ mm sudate în placă tubulară, amplasate în triunghi.

În cazul îmbinărilor sudate țevă-placă tubulară cu țevi cu diametrul $d \geq 40$ mm amplasate în triunghi, ansamblul de probă pentru încercări se execută conform figurii 12, fiind necesare minimum 7 țevi.

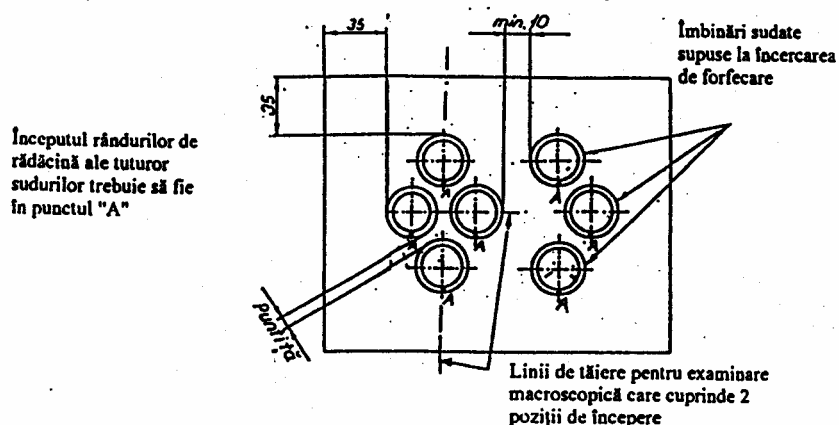


Figura 12. Ansamblul de probă cu țevi cu diametrul $d \geq 40$ mm sudate în placă tubulară, amplasate în triunghi.

7.3.3.2 Îmbinări sudate țevă – placă tubulară cu țevi amplasate în pătrat

În cazul îmbinărilor sudate țevă-placă tubulară cu țevi cu diametrul $d < 40$ mm amplasate în pătrat, ansamblul de probă pentru încercări se execută conform figurii 13, fiind necesare minimum 12 țevi.

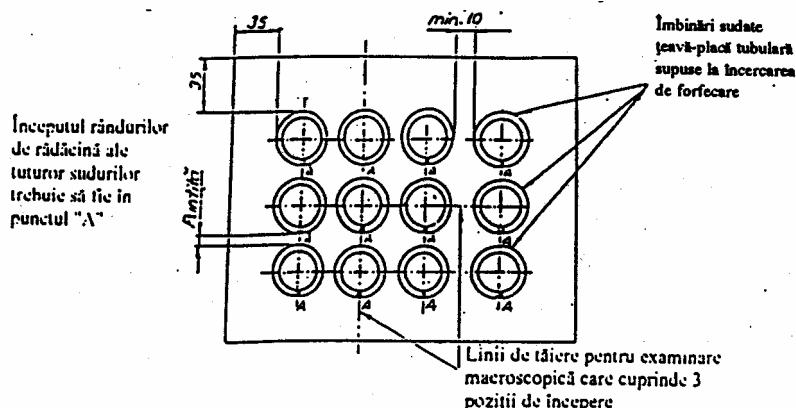


Figura 13. Ansamblul de probă cu țevi cu diametrul $d < 40$ mm sudate în placă tubulară, amplasate în pătrat.

În cazul îmbinărilor sudate țevă-placă tubulară cu țevi cu diametrul $d \geq 40$ mm amplasate în pătrat, ansamblul de probă pentru încercări se execută conform figurii 14, fiind necesare minimum 9 țevi.

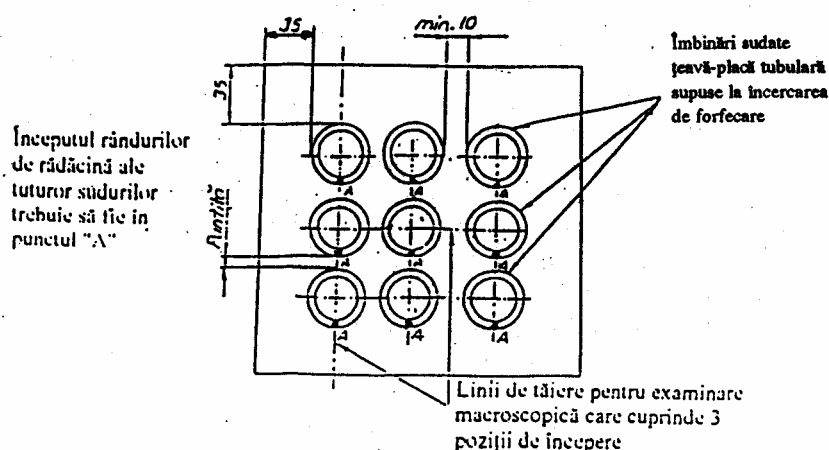


Figura 14. Ansamblul de probă cu țevi cu diametrul $d \geq 40$ mm sudate în placă tubulară, amplasate în pătrat.

Omologarea procedurii de sudare a îmbinării țevă–placă tubulară efectuată pe un ansamblu de probă având distribuția țevelor în triunghi include și omologarea procedurii de sudare pentru ansamblurile de probă având distribuția țevelor în pătrat și invers, pentru toate cazurile în care punțițele sunt mai mari și sunt respectate domeniile de valabilitate ale variabilelor esențiale pentru omologare, conform pct. 7.2.

7.3.4 Condiții pentru sudare

Pregătirea și sudarea ansamblului de probă se efectuează în conformitate cu specificația procedurii de sudare WPS și respectarea condițiilor pentru sudare de la pct. 6.3. La elaborarea WPS se aplică următoarele principii:

- omologarea se efectuează cu procedeul de sudare care se utilizează în producție;
- materialele de adaos trebuie să fie compatibile cu materialul de bază, procedeul și poziția de sudare;
- pregătirea ansamblului de probă trebuie să fie aceeași cu cea din producție;
- echipamentul de sudare trebuie să fie similar cu cel din producție;
- sudurile trebuie să fie acceptate conform capitolului 6

Specificația procedurii de sudare trebuie să conțină cel puțin următoarele date:

- tipul îmbinării sudate conform punctului 7.2.4.4;
- materialele de bază folosite pentru placa tubulară și țevi;
- materialele de adaos și auxiliare folosite;
- mărimea ansamblului de probă, grosimea plăcii tubulare, placajului acesteia, dimensiunile țevelor și distribuția lor;
- procedeul de sudare, conform punctului 7.2.2;
- poziția de sudare, conform punctului 7.2.5;
- pregătirea rostului;
- metode de curățare și degresare;
- parametrii regimului de sudare
- ordinea de sudare a țevelor în placa tubulară, în vederea evitării deformării plăcii tubulare;

- succesiunea operațiilor de pregătire, sudare și control;
- dimensiunile sudurii și abaterile admise;
- temperatura de preîncălzire și între straturi, metode de control;
- tratamentul termic după sudare, dacă este necesar;
- date privind tehnica de sudare, numărul de treceri și modul lor de dispunere;
- alte date specifice cerute prin documentația tehnică.

7.4 Examinare și încercare

După sudare, ansamblul de probă se supune următoarelor examinări și încercări:

7.4.1 Examinarea vizuală

Examinarea vizuală se aplică la fiecare îmbinare sudată astfel:

- după efectuarea fiecărei treceri;
 - după aplicarea tratamentului termic postsudare, după caz;
 - pe interiorul fiecărei țevi pentru depistarea străpungerii țevilor în timpul operației de sudare.
- Condițiile de acceptabilitate ale defectelor exterioare și interioare ale sudurii vor fi conform tabelului 11, dacă nu se specifică altfel în documentația tehnică a produsului sudat. Pentru examinarea vizuală se vor folosi aparate optice de mărit obișnuite (lupă, endoscop etc.). Sudura trebuie să aibă contur uniform, fără îngroșări excesive, stropi sau arsuri. Nu este admisă prezența fisurilor sau străpungerea țevilor.

7.4.2 Verificarea dimensională

Verificarea dimensională a îmbinării sudate se va efectua conform prevederilor din specificația procedurii de sudare WPS (documentația tehnică a produsului sudat) tabelul 11.

7.4.3 Examinarea cu lichide penetrante

Examinarea cu lichide penetrante a îmbinării sudate se va efectua în conformitate cu prescripțiile tehnice CR6, colecția ISCIR, aplicându-se suprafețelor exterioare ale tuturor sudurilor îmbinărilor țevă-placă tubulară.

7.4.4 Examinarea cu radiații penetrante

Examinarea cu radiații penetrante a îmbinării sudate se execută numai în cazul în care acest lucru este cerut în documentația tehnică a produsului sudat.

În acest caz, tehnica de examinare și criteriile de acceptare vor corespunde documentației produsului și tabelului 11. Se vor examina cel puțin 5 îmbinări sudate ale probei.

Omologarea efectuată pe probe cu îmbinări examinate cu radiații penetrante este valabilă pentru utilizare la produse care au aceleași condiții de examinare cu radiații penetrante ca cele utilizate la proba de omologare precum și la produse care nu necesită examinarea cu radiații penetrante.

Controlul cu radiații penetrante se aplică îmbinărilor sudate țevă-placă tubulară care nu sunt supuse la încercarea de forfecare și se efectuează conform STAS 6606/1-86.

7.4.5 Examinarea macroscopică și microscopică

Ansamblul de probă va fi secționat longitudinal conform figurilor 10...14.

Fețele rezultate ale fiecărei țevi expuse prin secționare vor fi pregătite pentru examinarea macroscopică conform SR EN 1321:2000, pentru a se observa clar linia de topire, zona influențată termic ZIT și așezarea trecerilor la sudura multistrat.

Tabelul 11

Defecte		Condiții de acceptare
Defecte plane	Fisuri Nepătrunderi Lipsă de topire laterală Lipsă de topire între treceri	Nu se admit
Abaterea de la grosimea sudurii		Grosimea minimă a sudurii: - 0,7 S _t la sudarea cu o trecere - S _t la sudarea cu mai multe treceri
Arsuri la peretele țevii		Nu se admit
Răstrângerea sudurii în interiorul țevii		Să nu depășească 0,5 mm la țevile cu diametrul până la 25 mm inclusiv și 1 mm la țevile cu diametrul peste 25 mm.
Incluziuni de zgură sau alte incluziuni solide (exemplu: de wolfram)		Incluziuni izolate: - lungimea mai mică decât S _t - lățimea mai mică decât 0,25 S _t Dimensiunile incluziunilor, transversal pe grosimea minimă a sudurii sub valoarea specificată.
Goluri	Pori izolați	Diametrul mai mic decât 0,5 S _t Dimensiunile porilor, transversal pe grosime, trebuie să nu reducă grosimea sudurii sub valoarea specificată.
	Sufluri tubulare	Lungimea mai mică decât 0,5 S _t Suflurile tubulare trebuie să nu reducă dimensiunea sudurii sub valoarea specificată.
	Sufluri aliniat	Nu se admit (pot indica lipsa de topire) Observație: - pentru sudurile de la suprafața exterioară a plăcii tubulare, lipsa de topire intervine din cauza geometriei îmbinării sudate.
	Sufluri sferoidale uniform repartizate	Suma tuturor suflurilor pe secțiune nu trebuie să reducă dimensiunile sudurii sub valoarea specificată
Crestături marginale în placa tubulară sau țevă		Nu se admit
Arderea capătului țevii		Nu se admite, în cazul în care se reduc dimensiunile sudurii sub dimensiunile prescrise în proiectul de execuție

Răsfrângerea sudurii în interiorul țevii va avea valorile din tabelul 11.

Buletinul de analiză macroscopică va conține câte o fotografie pentru fiecare țevă.

Analiza microscopică se va efectua conform SR EN 1321:2000 pe o singură țevă centrală, urmărindu-se să nu apară neomogenități sau structuri care reduc proprietățile plastice ale sudurii. Buletinul de analiză macroscopică va conține o fotografie care va cuprinde: materiale de bază, ZIT și sudură.

7.4.6 Încercarea de duritate

Încercarea de duritate se va executa conform SR EN 1043/1: 1997, utilizându-se metoda Vickers HV10 pe minim 3 țevi (3 secțiuni).

Ampretele se fac în sudură, în cele două ZIT și în metalele de bază (țevă + placă tubulară) cu scopul de a măsura și înregistra domeniul valorilor din îmbinarea sudată.

Valoarea maximă nu va depăși 350 HV10 cu excepția acelor materiale de bază care prin norma de produs au valori mai mari; diferența de duritate dintre materialul de bază, zona influențată termic sau materialul depus nu trebuie să depășească:

- 100 unități pentru oțeluri carbon sau slab aliate;
- 150 unități pentru oțeluri aliate.

În cazuri speciale, cu acordul ISCIR-INSPECT, se admit și durități mai mari.

În cazul în care îmbinarea sudată se execută între două materiale de bază din grupe diferite, interpretarea valorilor durității se va face conform valorilor din diagrama durității, pentru fiecare material de bază cu zonele specifice ce le determină în cadrul îmbinării respective.

7.4.7 Încercarea de forfecare

Încercarea de forfecare se efectuează pe trei probe (țevi) conform figurilor 10...14.

Mașina de încercat trebuie să corespundă cerințelor STAS 1510-87 și STAS 11400/3-89.

Încercarea de forfecare se consideră admisă dacă pe fiecare probă încercată rezistența la rupere a îmbinării sudate este egală sau mai mare decât rezistența minimă la tracțiune a țevii, prevăzută în norma de produs.

Dacă ansamblul de probă nu corespunde examinărilor și verificărilor de la punctele 7.4.1...7.4.4 se va realiza un nou ansamblu de probă care se va supune controlului. Dacă și acesta este necorespunzător se consideră că tehnologia de sudare nu este bine aleasă, impunându-se elaborarea unei alte tehnologii.

8 OMOLOGAREA PROCEDURILOR DE SUDARE UTILIZATE LA EXECUȚIA PEREȚILOR MEMBRANĂ CE INTRĂ ÎN COMPONENTA CAZANELOR DE ABUR ȘI A CAZANELOR DE APĂ FIERBINTE

8.1 Domenii de aplicare

8.1.1 Prezenta prescripție tehnică stabilește condițiile de omologare a procedurilor de sudare utilizate la execuția pereților membrană (sudarea oțelului lat între țevi) ce intră în componența cazanelor de abur și a cazanelor de apă fierbinte supuse regimului de verificare tehnică ISCIR. La omologarea procedurilor de sudare pentru pereți membrană se vor lua în

considerare cerințele suplimentare prevăzute de proiectantul produsului și prevederile prescripției tehnice C1, colecția ISCIR.

8.1.2 În vederea omologării procedurilor de sudare utilizate la execuția pereților membrană, unitățile reparatoare vor executa probe de sudură și vor executa examinările, analizele și încercările în conformitate cu prevederile prezentei prescripții tehnice .

8.1.3 Pentru omologarea procedurilor de sudare utilizate la execuția pereților membrană din alte materiale sau folosind alte procedee de sudare decât cele menționate în prezenta prescripție tehnică, unitățile reparatoare vor întocmi instrucțiuni specifice care vor fi avizate de către ISCIR-INSPECT. Acestea vor respecta cel puțin prevederile de la pct. 1.2.2.

8.1.4 Prezenta prescripție tehnică stabilește condițiile minime necesare desfășurării omologării; domeniile de valabilitate și condițiile de verificare, de examinare și încercare; criteriile de acceptare a rezultatelor omologării procedurilor de sudare utilizate la execuția pereților membrană.

8.1.5 Probele pentru omologare vor fi sudate de către sudori autorizați. Probele pentru omologare vor fi sudate de către sudori autorizați. Încercările pentru omologarea procedurilor de sudare cu rezultate corespunzătoare sunt recunoscute ca încercări pentru autorizarea sudorilor conform domeniului respectiv al autorizării.

8.2 Variabile esențiale pentru omologare și domeniu de valabilitate

8.2.1 Generalități

Criteriile enumerate în continuare sunt considerate ca factor determinant la omologare. Orice schimbare a variabilelor esențiale ale omologării în afara limitelor de valabilitate necesită o nouă omologare.

Pentru variabilele esențiale menționate la pct. 8.6.2 orice modificare a acestora în afara limitelor de valabilitate, necesită extinderea domeniului de valabilitate al omologării conform pct..8.6.

Omologarea procedurilor de sudare trebuie efectuată pe o probă constând dintr-un registru de pereți membrană și este independentă de tipul construcției.

8.2.2 Prezenta prescripție tehnică se referă la procedeele de sudare precizate la pct.5.2. În cazul în care se folosesc procedee de sudare mecanizate sau automate se efectuează omologarea procedurii de sudare pentru fiecare tip de instalație specializată.

8.2.3 Grupe de material

8.2.3.1 Prezenta prescripție tehnică se aplică numai la pereții membrană executați din oțeluri din grupele 1, 4, 5 și/sau 6 din tabelul 1.

8.2.3.2 Modificarea numărului grupei materialului pentru țevi sau pentru oțelul lat necesită o altă omologare.

8.2.4 Dimensiuni

8.2.4.1 Țevile

Omologarea prin verificarea procedurii de sudare pentru o grosime “S_t” a peretelui țevii include omologarea pentru toate grosimile mai mari, grosimea probei omologate reprezentând grosimea minimă de perete ce poate fi utilizată.

Omologarea prin verificarea procedurii de sudare pentru un diametru “D” al țevii include omologarea pentru toate diametrele din domeniile următoare, prezentate în tabelul 1.

Tabelul 12

Diametrul țevii D (mm)	Domeniul de valabilitate al omologării
$D \leq 38$	D până la 2 D
$D > 38$	$\geq 0,75 d$ (minim 38 mm)

8.2.4.2 Oțelul lat

Omologarea prin verificarea procedurii de sudare pentru o grosime “s” a oțelului lat neteșit include omologarea pentru toate grosimile mai mici (minim 4 mm), grosimea probei omologate reprezentând grosimea maximă a oțelului lat ce poate fi utilizat.

În cazul în sudării oțelului lat teșit, verificarea procedurii pe o grosime “s” a oțelului lat include omologarea pentru toate grosimile oțelului lat cuprinse între 4 mm și 2s.

Grosimea minimă a oțelului lat folosit este de 4 mm.

Omologarea procedurii de sudare efectuată cu oțel lat neteșit include omologarea procedurilor de sudare cu oțel lat teșit dar nu și invers.

Omologarea procedurii de sudare efectuată cu oțel lat teșit poate fi extinsă și pentru oțelul lat neteșit, în condițiile prezentate la pct. 8.6.

8.2.5 Poziții de sudare

Omologarea procedurii de sudare efectuată pentru o poziție de sudare, conform prezentei prescripții tehnice este valabilă numai pentru poziția de sudare respectivă.

Domeniul de valabilitate pentru poziția de sudare poate fi extins în condițiile prezentate la pct. 8.6.

8.2.6 Tipul îmbinării

Tipul îmbinării sudate utilizate la execuția registrelor de pereți membrană este prezentat în fig.15.

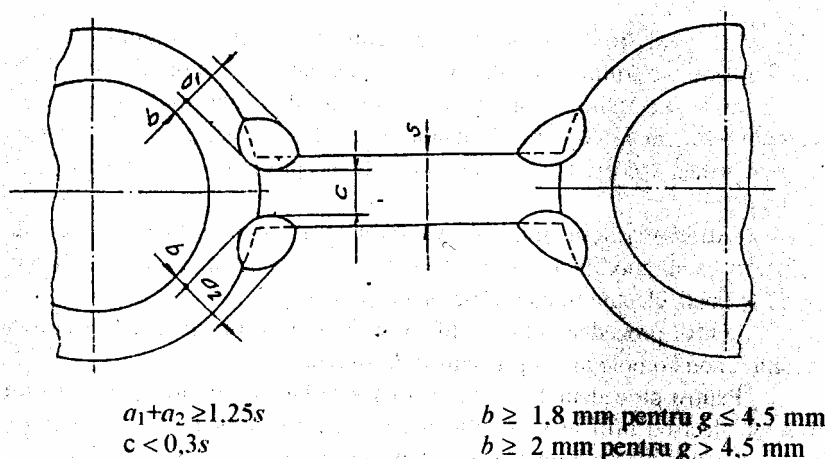


Fig. 15 Descrierea îmbinării sudate

Condițiile din fig.15 se referă la îmbinările sudate executate prin procedeul de sudare 121 pe mașini specializate. În cazul îmbinărilor sudate executate prin alte procedee de sudare, condițiile vor fi cele stabilite în proiectul de execuție avizat de ISCIR-INSPECT.

Procedurile omologate pentru suduri cu o trecere sunt valabile și pentru cele cu mai multe treceri cu condiția respectării celorlalte variabile esențiale dar nu și invers.

În cazul utilizării pentru execuția pereților membrană a unui alt tip de îmbinare sudată (decât cel prezentat în fig.15), omologarea procedurii de sudare se va efectua pe baza unor instrucțiuni specifice întocmite conform pct. 8.1.3 și avizate de ISCIR-INSPECT.

8.2.7 Metale de adaos, gaze de protecție și fluxuri

În cazul îmbinărilor sudate realizate dintr-o singură trecere, modificarea diametrului metalului de adaos necesită o nouă omologare.

În cazul îmbinărilor sudate realizate din mai multe treceri se acceptă modificarea diametrului metalului de adaos pentru fiecare trecere cu excepția primei treceri pentru care nu este permisă nici o modificare de dimensiune.

Extinderea domeniului de valabilitate al omologării procedurii de sudare, în cazul modificării diametrului metalului de adaos pentru prima trecere se poate efectua în condițiile precizate la pct. 8.6.

8.3 Condiții pentru omologare

8.3.1 Registrul de probă

Proba pentru omologare va fi formată dintr-un registru de minim 4 țevi cu o lungime de 3000 mm conform fig.16. În figură sunt prezentate și zonele de prelevare a epruvetelor.

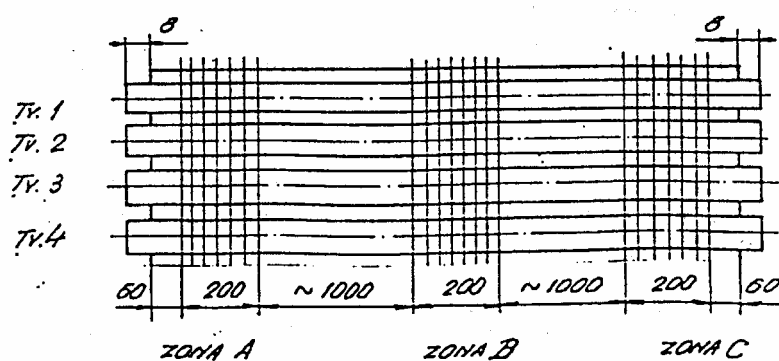


Figura 16. Registrul de probă

8.3.2 Condiții pentru sudare

Pregătirea și sudarea registrului de probă se efectuează în conformitate cu specificația procedurii de sudare WPS conform prezentei prescripții și în condițiile generale de sudare din producție.

8.3.2.1 La elaborarea WPS se aplică următoarele principii:

- omologarea se efectuează cu procedeul de sudare care se utilizează în producție;
- materialele de adaos trebuie să fie compatibile cu materialul de bază, procedeul și poziția de sudare;
- pregătirea registrului de probă trebuie să fie aceeași cu cea din producție;
- echipamentul de sudare trebuie să fie similar cu cel din producție;
- sudurile trebuie acceptate conform pct. 8.5.

8.3.2.2 Specificația procedurii de sudare (WPS) trebuie să conțină cel puțin următoarele date:

- tipul îmbinării sudate, conform pct. 8.2.6. sau proiectul de execuție avizat de ISCIR-INSPECT;
- materialele de bază folosite pentru țevi și oțelul lat;
- materialele de adaos și auxiliare folosite;
- dimensiunile țevilor și oțelului lat;
- procedeul de sudare, conform pct.8.2.2;
- poziția de sudare, conform pct.8.2.5;
- pregătirea rostului;
- metode de curățire și degresare;
- parametrii regimului de sudare pentru fiecare trecere (intensitatea curentului, tensiunea, tipul curentului și polaritatea, viteza de avans a sârmei, viteza de sudare, după caz);
- ordinea de sudare în vederea evitării deformării registrului;
- dimensiunile îmbinării sudate;
- temperatura de preîncălzire și între straturi, metode de control;
- tratament termic după sudare, dacă este necesar,
- date privind tehnice de sudare, numărul de treceri și modul lor de dispunere;
- alte date specifice cerute prin documentația tehnică a produsului.

8.4 Examinare și încercare

După sudare, registrul de probă pereți membrană se supune următoarelor examinări și încercări:

8.4.1 Examinarea vizuală și verificarea dimensională a îmbinărilor sudate

Pentru fiecare examinare sau verificare se vor întocmi procese verbale de examinare și / sau fișe de măsurători cu consemnarea rezultatelor constatate.

8.4.1.1 Examinarea vizuală a îmbinărilor sudate se efectuează în starea în care registrul de probă se află după sudare, pe întreaga lungime a acestora, utilizând în acest scop aparate optice de mărit obișnuite (lupe).

De asemenea se verifică interiorul țevilor pentru depistarea eventualelor perforări ale peretelui țevii în timpul sudării precum și a scurgerilor de metal topit.

8.4.1.2 Verificarea dimensională a îmbinărilor sudate se efectuează pe întreaga lungime a acestora, conform prevederilor prezentei prescripții tehnice sau proiectului de execuție avizat de ISCIR-INSPECT.

8.4.2 Încercări mecanice

Registrul de probă găsit corespunzător din punct de vedere al examinării vizuale și verificării dimensionale conform pct. 8.4.1. va fi supus încercărilor mecanice.

Din registrul de probă, din fiecare din cele 3 zone (notate A, B, C) marcate pe figura 16 se prelevează prin așchiere mecanică pe întreaga lățime a registrului, eșantioane cu fețe paralele, după cum urmează:

8.4.2.1 Câte o fâșie cu lățimea de 20 mm pentru efectuarea încercării la tracțiune transversală pe planul aripilor.

Înainte de încercare, în interiorul fiecărei țevi se introduc discuri din oțel care să împiedice deformarea țevii în timpul încercării.

8.4.2.2 Câte o fâșie cu lățimea de 20 mm pe care se execută încercarea la aplatisare perpendicular pe planul aripilor (forța de apăsare are direcția perpendiculară pe planul aripilor).

Înainte de încercare, fiecare țeavă din fiecare fâșie se separă prin tăiere mecanică pe mijlocul oțelului lat.

8.4.2.3 Câte o fâșie cu lățimea de 20 mm pe care se execută încercări de aplatisare în planul aripilor (forța de apăsare este situată în planul aripilor).

Înainte de încercare, fiecare țeavă din fiecare fâșie se separă prin tăiere mecanică pe mijlocul oțelului lat.

8.4.2.4 Câte o fâșie cu lățimea de 10 mm care este supusă încercării de îndoire în planul aripilor (axa de îndoire este paralelă cu axele longitudinale ale țevilor).

8.4.2.5 Câte o fâșie cu lățimea de 10 mm care este supusă încercării de îndoire perpendicular pe planul aripilor (axa de îndoire este perpendiculară pe axele longitudinale ale țevilor).

8.4.2.6 Câte o fâșie cu lățimea de 10 mm care este supusă încercării de răsucire a oțelului lat, în jurul unei axe cuprinse în planul aripilor.

8.4.2.7 Câte o fâșie cu lățimea de 15 mm pe care se execută încercarea de lărgire pe dorn a fiecărui inel de țeavă.

Înainte de efectuarea încercării, fiecare țeavă se separă prin tăiere mecanică pe mijlocul oțelului lat.

8.4.2.8 Câte o fâșie cu lățimea de 15 mm pe care se execută analiza macroscopică cu măsurarea dimensiunilor îmbinărilor sudate (cotele a1, a2, b și c specificate în fig.15) verificarea aspectului sudurii și măsurarea durității HV10 (HV5).

Fiecare fâșie debitată din zonele A, B, C, se separă în "gemeni" (oțel lat sudat între 2 țevi). Se examinează macroscopic și se măsoară duritatea fiecărei suduri de pe fiecare geamăn. Buletinul de analiză macroscopică va conține o fotografie pentru câte cel puțin un geamăn din fiecare zonă A, B și C.

Măsurarea durității se va face în zonele caracteristice ale fiecărei îmbinări sudate (metalul de bază, ZIT și sudură) conform SR EN 1043 – 1: 1997.

Pe câte un geamăn din fiecare zonă (A, B și C) se execută analiza microscopică. Buletinul fiind însoțit de fotografii care vor cuprinde zonele semnificative (material de bază, ZIT și sudură).

Analiza macroscopică și microscopică se execută conform SR EN 1321.

După trasarea epruvetelor, înainte de debitare, inspectorul ISCIR-INSPECT IT poansonează fiecare epruvetă în parte, pe care se va marca și zona (A, B sau C) de unde este prelevată.

Notă: În Anexa I sunt prezentate epruvete prelevate dintr-un registru de probă pereți membrană, supuse la încercările mecanice conform pct. 8.4.2.1 – 8.4.2.8.

8.5 Criterii de acceptare

8.5.1 La examinarea vizuală și verificarea dimensională, îmbinările sudate dintre țeavă și oțelul lat trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- a) să nu prezinte fisuri și incluziuni de zgură;
 - b) dimensiunile îmbinărilor sudate măsurate pe registrul de probă să îndeplinească condițiile din figura 15 sau proiectul de execuție avizat de ISCIR-INSPECT;
 - c) porii vizibili se vor încadra în nivelul B – SR EN 25817.
- nu se admit creștături marginale cu adâncimea mai mare de 0,5 mm;
 - cordoanele asimetrice nu vor fi dispuse cu o asimetrie mai mare de 3 mm;
 - deplasarea oțelului lat față de axa mediană a peretelui membrană nu va depăși 1,5 mm.

8.5.2 Criterii de acceptare pentru încercările mecanice de la pct. 8.4.2

Rezultatele încercărilor mecanice efectuate conform punctelor 8.4.2.1 – 8.4.2.8 se consideră acceptate dacă sunt îndeplinite următoarele condiții:

8.5.2.1 La încercările de la punctul 8.4.2.1 ruperea nu se produce în îmbinarea sudată, partea spre oțelul lat.

8.5.2.2 La încercările de la punctele 8.4.2.2 și 8.4.2.3 după aplatizare la valoarea „Z”, în îmbinările sudate nu apar fisuri.

Distanța Z dintre cele două plăci de apăsare se calculează cu formula:

$$Z = \frac{(1+c)g}{c + \frac{g}{D}} [mm]$$

în care: g – grosimea nominală a peretelui țevii, în milimetri;

c – constantă (deformația unității de lungime) cu valoarea: 0,09 pentru OLT 35 K; 0,07 pentru celelalte mărci, exclusiv 20VMoCr120 pentru care constanta este 0,05;

D – diametrul exterior al țevii, în milimetri.

Încercările de aplatizare se execută conform SR EN 10233: 1997.

8.5.2.3 La încercările de la punctele 8.4.2.4 și 8.4.2.5 fiecare oțel este îndoit la un unghi de cel puțin 45°, fără ca în îmbinările sudate să se producă ruperi sau fisuri.

8.5.2.4 La încercările de la punctul 5.2.6 proba este răsucită la un unghi de cel puțin 120°, fără ca în îmbinările sudate să apară fisuri sau crăpături.

Măsurarea unghiului de răsucire se face între fețele țevilor extreme (se răsucește succesiv fiecare oțel lat în parte).

8.5.2.5 Încercarea de lărgire pe dorn a inelului de țeavă se execută până la ruperea inelului conform SR EN 10236: 1996 cu mandrină conică, cu conicitatea 1:5. Încercarea se consideră reușită dacă ruperea nu este amplasată în ZIT-ul îmbinărilor sudate.

Epruvetele rupte în ZIT nu sunt luate în considerare dacă în ruptură se constată defecte de material nelegate de procesul de sudare (suprapuneri de material, incluziuni în metalul de bază, etc.).

8.5.2.6 La măsurările de la punctul 5.2.8 valorile măsurate ale durităților trebuie să fie de maxim 350 unități HV10 iar diferența dintre valorile durităților în materialul de bază, zonele influențate termic și materialul depus va fi maxim 100 unități pentru oțeluri carbon sau slab aliate și maxim 150 unități pentru oțeluri aliate.

La analiza macroscopică se vor verifica:

- dimensiunile îmbinărilor sudate (cotele a1, a2, b și c specificate în fig.15);
- forma îmbinării sudate (plană, convexă, concavă);
- existența și adâncimea creștăturilor marginale.

Rezultatele se consideră corespunzătoare dacă:

- dimensiunile respectă condițiile din fig.15 pentru procedeul de sudare 121 sau proiectul de execuție pentru îmbinările realizate prin alte procedee de sudare;
- forma sudurii este plană sau concavă în cazul sudării cu procedeul 121 sau conform proiectului de execuție în cazul altor procedee de sudare;
- nu se constată fisuri;
- adâncimea creștăturii marginale nu depășește 0,5 mm.

La analiza microscopică a îmbinărilor sudate să nu apară neomogenități sau structuri care reduc proprietățile plastice ale sudurii.

8.6 Extinderea domeniului de valabilitate al omologării

8.6.1 Domeniul de valabilitate al unei omologări a procedurii de sudare precizat la pct. 8.2. poate fi extins fără a fi necesară execuția unui nou registru de probă conform pct. 8.3.2. și efectuarea verificărilor și încercărilor precizate la pct. 8.4.1 și 8.4.2 ci după realizarea unui registru de probă suplimentar, realizat în condițiile prezentate în continuare.

8.6.2 Extinderea domeniului de valabilitate a procedurii de sudare poate fi făcută numai în cazul variației în afara limitelor de valabilitate prevăzute la cap. 8.2 a uneia sau mai multora din următoarele variabile esențiale:

- starea oțelului lat – extinderea domeniului de valabilitate al omologării procedurii de sudare efectuate cu oțel lat teșit pentru îmbinări cu oțel lat neteșit;
- poziția de sudare;
- energia termică liniară introdusă;
- diametrul metalului de adaos pentru prima trecere.

În cazul modificării altor variabile esențiale în afara domeniului de valabilitate omologat este necesară o nouă omologare a procedurii de sudare.

8.6.3 Pentru extinderea domeniului de valabilitate al omologării este necesară sudarea unui registru de probă utilizând variabila esențială modificată (variabilele esențiale modificate), restul variabilelor esențiale rămânând în cadrul domeniului de valabilitate omologat. Registrul de probă constă din sudarea unui element de perete membrană format din cel puțin 3 țevi, având lungimea de cel puțin 1500 mm.

8.6.4 După sudare registrul de probă pereți membrană se supune următoarelor examinări și încercări:

8.6.4.1 Examinarea vizuală și verificarea dimensională a îmbinărilor sudate ale registrului de probă, conform pct. 8.5.1.

Rezultatele se consideră corespunzătoare dacă sunt îndeplinite cerințele de la pct. 8.5.1.

8.6.4.2 Din registrele de probă găsite corespunzătoare la examinările și verificările de la pct. 8.6.4.1 se prelevează de la capete și mijloc câte un eșantion cu lățime de 20 – 25 mm pe care se execută încercările de la pct. 8.4.2.8.

Rezultatele se consideră corespunzătoare dacă sunt îndeplinite condițiile precizate la pct. 8.5.2.6.

8.6.5 Extinderea domeniului de omologare se consemnează într-un proces-verbal care va cuprinde:

- noul domeniu de valabilitate al omologării (domeniul inițial plus cel extins prin proba suplimentară);
- condițiile (WPS) în care s-a realizat sudarea probei.

La procesul verbal se anexează buletinele cu rezultatele examinărilor și încercărilor efectuate conform pct. 8.6.4.

Procesul verbal se va atașa la dosarul de omologare inițial, înregistrat la ISCIR-INSPECT IT.

9 DISPOZIȚII FINALE

9.1 La încheierea lucrărilor de omologare a procedurilor de sudare, inspectorul de specialitate ISCIR-INSPECT IT va întocmi un proces verbal care se va atașa fișei de omologare și care va cuprinde elementele caracteristice ale procedurii de sudare omologate și fazele la care a participat.

9.2 Rezultatele lucrărilor de omologare a procedurilor de sudare vor fi înscrise în fișa de omologare (WPAR) conform Anexei H, întocmită în dublu exemplar, care va purta un număr dat de către ISCIR-INSPECT IT în raza căreia a avut loc omologarea.

Dosarul final de omologare a procedurii de sudare care va cuprinde fișa de omologare (WPAR), specificația procedurii de sudare (WPS), buletinele cu rezultatele examinărilor și încercărilor și certificatele de calitate ale materialelor de bază și de adaos va fi întocmit în 2 exemplare, un exemplar rămânând la unitate iar celălalt la ISCIR-INSPECT IT.

9.3 Procedurile de sudare omologate ISCIR, anterior datei intrării în vigoare a prezentelor prescripții tehnice, rămân valabile.

Pe măsură aplicării lor în producție, la dosarele de omologare existente se va completa o fișă de omologare conform prezentei prescripții tehnice (Anexa H) avizată de responsabilul tehnic cu sudura al unității (RTS) și ISCIR-INSPECT IT; domeniul de valabilitate va fi conform prezentei prescripții tehnice.

9.4 Orice modificare, adăugare sau ștersătură în „Fișa de omologare a procedurii de sudare” (WPAR) fără viza ISCIR-INSPECT (Inspekția emitentă) atrage după sine anularea acesteia.

9.5 La data intrării în vigoare a prezentei prescripții tehnice își încetează valabilitatea următoarele prescripții tehnice:

- **CR 7–96** „Prescripții tehnice pentru omologarea procedurilor de sudare folosite în construirea, montarea și repararea instalațiilor mecanice sub presiune și a instalațiilor de ridicat. Partea 1: Oțel”, aprobată prin Ordinul ministrului industriei și comerțului nr. 1.668/1996;
- **CR 14–97** „Prescripții tehnice pentru omologarea procedurilor de sudare a îmbinărilor țevă–placă tubulară executate din oțeluri și autorizarea sudurilor pentru execuția acestui tip de îmbinări”, aprobată prin Ordinul ministrului industriei și comerțului nr. 1.649/1997;
- **CR 17–98** „Prescripții tehnice pentru omologarea procedurilor de sudare utilizate la execuția pereților membrană ce intră în componența cazanelor de abur și a cazanelor de apă fierbinte”, aprobată prin Ordinul ministrului industriei și comerțului nr. 1.770/1998.

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

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

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

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

ANEXA A

Model de decizie

ANTETUL AGENTULUI ECONOMIC

DECIZIE

Nr.....din

Unitatea reprezentată prin
manager (director),.....

Având în vedere legislația cu privire la funcționarea în condiții de siguranță a instalațiilor, prin care unitățile de montaj și reparatoare sunt obligate să numească personal tehnic (ingineri și tehnicieni de specialitate), în raport cu numărul și complexitatea lucrărilor, care să fie autorizați de ISCIR-INSPECT, în vederea aplicării măsurilor prevăzute de prescripțiile tehnice,

DECIDE :

- 1 Domnul (Doamna).....de specialitate.....
având funcția de.....începând cu data de.....se numește responsabil tehnic cu sudura (RTS) din cadrul unității, urmând a fi autorizat de ISCIR-INSPECT IT.
- 2 Responsabilul responsabil tehnic cu sudura (RTS) este obligat să cunoască și să aplice întocmai prevederile legislației în vigoare și ale prescripțiilor tehnice, Colecția ISCIR, sarcinile lui fiind cele care rezultă din prescripțiile tehnice, Colecția ISCIR.
- 3 Activitatea responsabilului tehnic cu sudura (RTS) va fi coordonată și îndrumată din partea conducerii decare răspunde împreună cu acesta de luarea măsurilor pentru aplicarea legislației în vigoare și a prescripțiilor tehnice, Colecția ISCIR.
- 4 Încălcarea obligațiilor prevăzute în prescripțiile tehnice, Colecția ISCIR, atrage, după caz, răspunderea disciplinară, materială, civilă sau penală a celor vinovați.
- 5 Prezenta decizie anulează decizia anterioară nr.din.....și devine definitivă după autorizarea responsabilului de către ISCIR-INSPECT IT.

MANAGER,

(Numele, prenumele
semnătura și ștampila)

OFICIU JURIDIC,

(Numele, prenumele și
semnătura)

ANEXA B

Obligații și răspunderi ale Responsabilului Tehnic cu Sudura (RTS) autorizat ISCIR-INSPECT

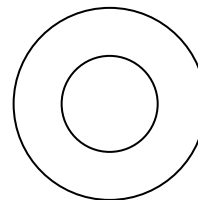
Responsabilul tehnic cu sudura, autorizat de ISCIR-INSPECT IT, suplimentar față de cerințele din SR EN 719 are și următoarele obligații și responsabilități:

- să cunoască legislația, prevederile prescripțiilor tehnice, Colecția ISCIR, standardele și alte acte normative în vigoare privind sudarea elementelor conductelor;
- să verifice dacă tehnologia de execuție și de examinare a elementelor sudate este în concordanță cu procedura de sudare omologată;
- să verifice proiectul de montare și/sau reparare înainte de lansarea acestuia în execuție, astfel încât soluțiile adoptate să asigure condiții optime de sudare și verificare, iar starea de tensiuni datorată ciclului termic de sudare să fie minimă;
- să asigure alegerea corectă a materialelor de adaos în funcție de materialele de bază utilizate, în conformitate cu procedurile de sudare omologate, astfel încât prin condițiile tehnologice impuse să se realizeze o îmbinare sudată corectă a instalației;
- să urmărească dacă materialele de adaos sunt însoțite de certificatele de calitate prevăzute de standarde și să admită introducerea în execuție numai a materialelor de adaos prevăzute în proiect sau stabilite ca echivalente la omologarea procedurii de sudare;
- să asigure condițiile necesare pentru efectuarea probelor și încercărilor în vederea omologării procedurilor de sudare în conformitate cu prevederile prescripției tehnice referitoare la omologarea procedurilor de sudare, Colecția ISCIR, și să ia măsurile necesare ca la repararea elementelor instalațiilor să se folosească numai tehnologii stabilite pe baza procedurilor de sudare omologate;
- să supravegheze ca materialele de bază introduse în execuție să fie conform proiectului de execuție;
- să verifice modul în care se depozitează și se introduc în execuție materialele de adaos, luând măsuri pentru preîntâmpinarea eventualelor schimbări față de tehnologia elaborată și de procedura de sudare omologată;
- să organizeze, să îndrume și să verifice activitatea privind specializarea, autorizarea și evidența lucrărilor efectuate de sudori, în conformitate cu prevederile prescripției tehnice referitoare la autorizarea sudorilor, Colecția ISCIR;
- să urmărească efectuarea verificării calității îmbinărilor sudate pe fluxul tehnologic de execuție, să verifice rezultatele obținute și să vizeze documentele privind verificarea îmbinărilor sudate care se atașează la documentația tehnică;
- să participe la analiza și stabilirea cauzelor eventualelor defecte datorate sudurii și să ia măsurile corespunzătoare pentru remedierea și evitarea acestora în viitor;
- să participe la întruniri și instructaje periodice organizate de ISCIR-INSPECT;

ANEXA B (continuare)

- să țină la zi evidența poansoanelor sudorilor autorizați de ISCIR-INSPECT, a procedurilor de sudare omologate, precum și a lucrărilor executate de sudori. Modelul de poanson pentru sudori este indicat în figura de mai jos:

În centrul poansonului se va înscrie:
ISCIR
Nr.....
Pe contur se va înscrie: denumirea
agentului economic sau sigla
acestuia sau marca acestuia
prescurtat¹⁾



Note:

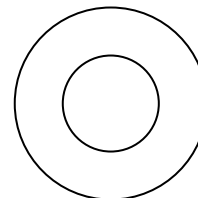
-ISCIR reprezintă indicativul ISCIR-INSPECT IT

- Nr. ...reprezintă numărul de înregistrare al agentului economic la ISCIR INSPECT IT urmat de numărul al poansonului stabilit de RTS

- 1) în limita spațiului disponibil

- să semneze și să ștampileze actele întocmite; modelul de ștampilă este indicat în figura de mai jos:

În centrul ștampilei se va înscrie:
RTS 1*
Pe contur se va înscrie: denumirea
agentului economic sau sigla
acestuia sau marca acestuia
prescurtat.



Notă: * În cazul existenței mai multor RTS se va înscrie 2, 3 etc.

ANEXA C

Standarde

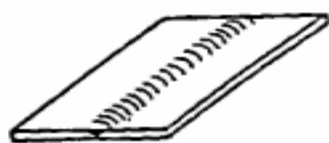
SR EN 719: 1995	Coordonarea sudării. Sarcini și responsabilități
STAS 11400/3-89	Verificarea tehnologiilor de sudare cu arcul electric a îmbinărilor țevă – placă tubulară executate din oțeluri
SR EN 25817: 1993	Îmbinări sudate cu arc electric din oțel. Ghid pentru nivelurile de acceptare a defectelor
SR EN 10204: 1994	Produse metalice. Tipuri de documente de inspecție
SR EN 288-3+A1: 1999	Specificația și calificarea procedurilor de sudare pentru materiale metalice. Partea a 3-a: Verificarea procedurii de sudare cu arc electric a oțelurilor

ANEXA D

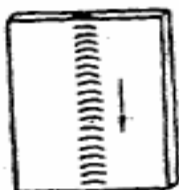
Mărcile românești de oțel în conformitate cu sistemul de grupare din tabelul 1

Grupa	Tipul de oțel					
1	OL 34	R 37	K 410	OL T 35	OLT 35 K	OCS 285
	OL 37	R 44	K 460	OLT 45	OLT 45 K	(OCS 44)
	OL 42	R 52	K 510			
	OL 44		16 Mo 3		OLT 35 R	
	OL 52		16 Mo 5		OLT 45 R	
2	OCS 355	RV 510				
	(OCS 52)	9 SiMn 16				
		16 SiMn 10				
3	-					
4	-					
5	14 MoCr 10					
	12 MoCr 22					
	12 MoCr 50					
	12 MoCr 90					
6	12 VMoCr 10	20 VWMoCr 120				
	20 VNiMoCr 120	19 MoCr 120				
		20 VMoCr 120				
7	10Ni35					
8	7 AlCr 130	8 Cr 170				
	10Cr130	8TiCr170				
	20 Cr 130	2 TiMoCr 180				
	20 MoCr 130	1 MoCr 260				
9	9 2 NiCr 185	2 TiNiCr 180				
	5 NiCr 180	2 NiCr 250				
	2 TiNiCr 180	15 SiNiCr 200				
	10 TiNiCr 180	15 SiNiCr 250				
	2 MoNiCr 175	12 SiCrNi 360				
	10 TiMoNiCr 175	10 TiAlCrNi 320				
	2 NbNiCr250					
	2 CuMoCrNi 250					

ANEXA E



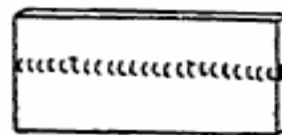
PA Orizontal



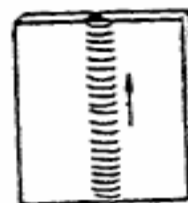
PG Vertical descendent



PE Peste cap



PC Orizontal pe-perete vertical

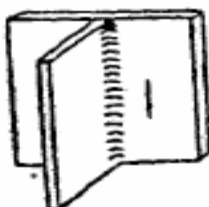


PF Vertical ascendent

a) Suduri cap la cap



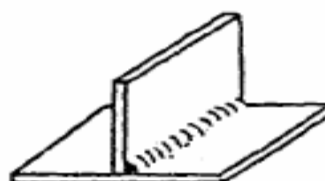
PA Orizontal



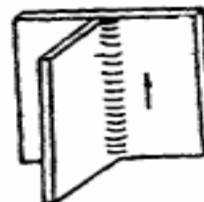
PG Vertical descendent



PD Orizontal peste cap



PB Orizontal cu perete vertical

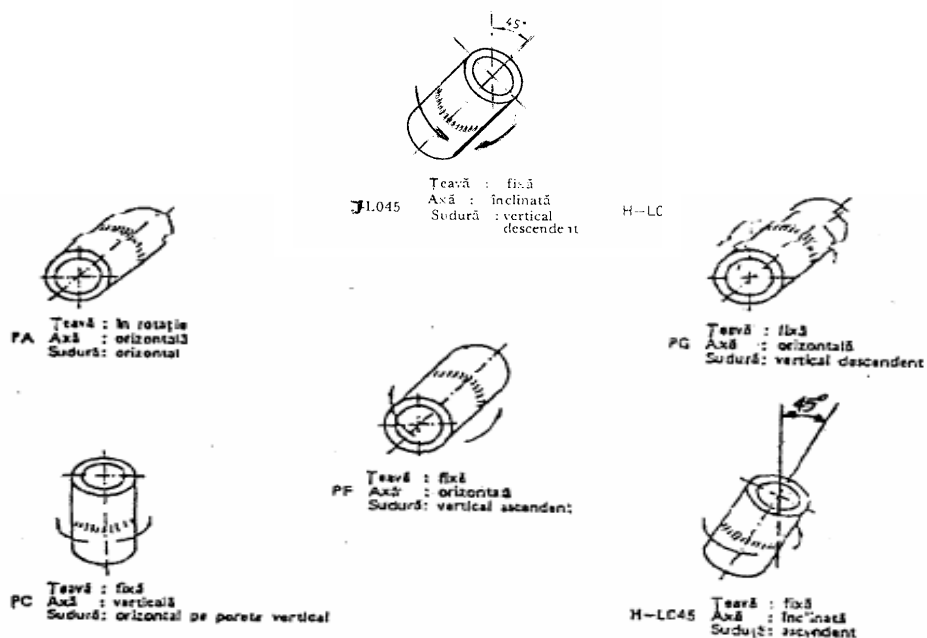


PF Vertical ascendent

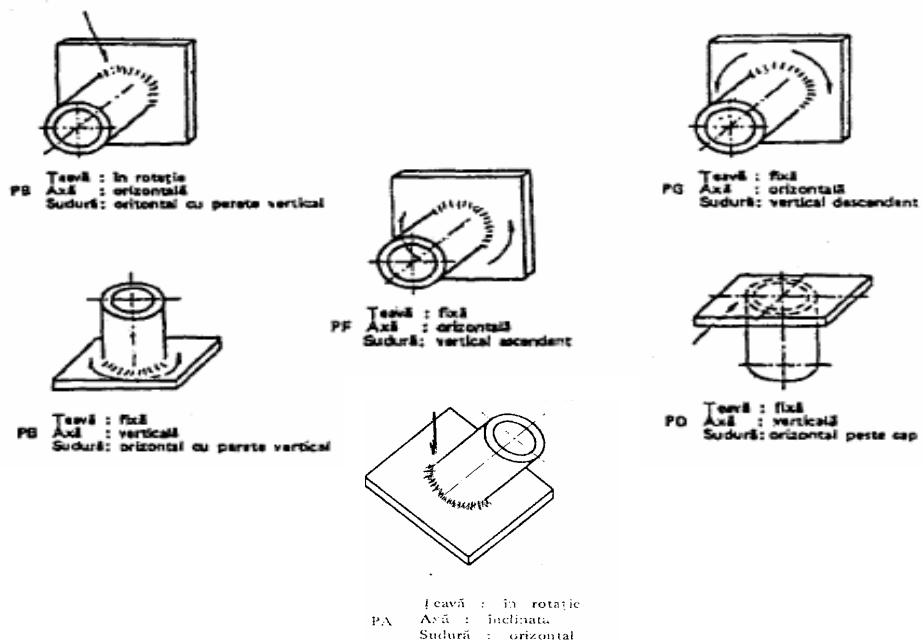
b - suduri în colț

Poziții de sudare pentru table

ANEXA E (sfârșit)



a) Suduri cap la cap



b – sudare de racord

Poziții de sudare pentru țevi

ANEXA F

SPECIFICAȚIA PROCEDURII DE SUDARE				WPS Nr.:				
UNITATEA:								
PROCEDEUL DE SUDARE:				TIPUL ÎMBINĂRII:				
POZIȚIA DE SUDARE:								
MATERIALE DE BAZĂ				MATERIALE DE ADAUS				
MB1	Denumire:			Denumire:				
	Norma:			Norma:				
	Grupa:			Dimensiuni (mm) :				
Grosime (mm):		Diametru (mm):		Uscare	Temp.(°C) / Timp (ore):			
MB2	Denumire:			Electrod nefuzibil	Tip:			
	Norma:				Diametru (mm) :			
	Grupa:			Gaz/flux	De protecție:			
Grosime (mm):		Diametru (mm):			La rădăcină:			
Temp. de preîncălzire (°C):				Debitul gazului	De protecție:			
Temp. între straturi (°C):					La rădăcină:			
SCHEMA DE PREGĂTIRE A ÎMBINĂRII				SUCCESIUNEA OPERAȚIILOR DE SUDARE				
Rând	Procedeu de sudare	Dimens. met.adaus (mm)	Intensitatea curentului (A)	Tensiunea arcului (V)	Tip curent/ polarit.	Viteza sârmei (m/min)	Viteza de sudare ^x (cm/min)	Energie liniară* (J/cm)
TRATAMENT TERMIC DUPĂ SUDARE				TEHNICA DE SUDARE				
Tip:				Pregătirea marginilor:				
Temperatura:				Suport rădăcină:				
Timp de menținere:				Pendulare:				
Răcire:				Scobirea rădăcinii:				
Viteze încălzire/răcire:				Curățire între straturi:				
Alte date:								
Detalii pentru sudarea MIG/MAG:								
Detalii pentru sudare în impulsuri:								
Detalii pentru sudarea cu plasmă:								
Responsabil tehnic cu sudura,				Întocmit,				Data:

* Dacă este necesar.

ANEXA G

<p align="center">ROMÂNIA Inspekția de stat pentru controlul cazanelor, recipientelor sub presiune și instalațiilor de ridicat - ISCIR -</p>	<p align="center">Proces-verbal de verificare tehnică nr.</p>	<p align="center">ISCIR-INSPECT IT Adresa..... Telefon..... Fax.....</p>
---	--	---

Încheiat astăzi cu ocazia efectuat în baza HG nr.1.340/2001, HG nr. 738/2003 și a Decretului nr. 587/1973, modificat și completat prin Decretul nr. 417/1985, aplicabile, și a prescripțiilor tehnice, Colecția ISCIR, la ...

Denumirea agentului economic.....din localitatea.....str. nr. județ/sector CUI

Verificarea s-a efectuat la.....din localitatea str.....nr.....județ/sector.....

Subsemnatul.....¹⁾ am constatat următoarele:

Am dat următoarele dispoziții:

După această verificare s-a admis.....²⁾

Scadența următoarei verificări se fixează la data de.....

Pentru această verificare se va plăti suma de.....lei de către

din localitatea str. nr. județ/sectorîn cont.....deschis la Banca.....filiala

Am luat la cunoștință

Organ de verificare

Directorul agentului
 economic
 (sau delegatul său)

Responsabil tehnic
 cu sudura

ANEXA H

FIȘA DE OMOLOGARE A PROCEDURII DE SUDARE CONFORM CR7/1						WPAR Nr.:		
DETALII PENTRU VERIFICAREA SUDURII						PAG.: 1 DIN: 3		
UNITATEA:			Sudor:			Nr.poanson:		
SPECIFICAȚIA PROCEDURII DE SUDARE WPS				TIPUL ÎMBINĂRII				
PROCEDEUL DE SUDARE:				POZIȚIA DE SUDARE:				
MATERIALE DE BAZĂ				MATERIALE DE ADAOS				
MB1	Denumire:			Marca:				
	Norma:			Norma:				
	Grupa:			Dimensiuni (mm):				
Grosime (mm):		Diametru (mm):		Uscare		Temp (°C/ore):		
MB2	Denumire:			Electrod nefuzibil		Tip:		
	Norma:			Gaz/flux		Diametru (mm):		
	Grupa:					De protecție:		
Grosime (mm):		Diametru (mm):				La rădăcină:		
Temp. de preîncălzire (°C):				Debitul gazului		De protecție:		
Temp. între straturi (°C):						La rădăcină:		
SCHEMA DE PREGĂTIRE A ÎMBINĂRII				SUCCESIUNEA OPERAȚIILOR DE SUDARE				
Rând	Proce deu de sudare	Dimens. MA	Intensitatea curentului A	Tensiune V	Tip curent/ polaritate	Viteza de avans a sârmei	Viteza de sudare cm/min	Energie termică introdusă
TRATAMENT TERMIC DUPĂ SUDARE				TEHNICA DE SUDARE				
Tip:				Pregătirea marginilor:				
Temperatura:				Suport rădăcină:				
Timp menținere:				Pendulare:				
Răcire:				Scobirea rădăcinii:				
Viteze încălzire/răcire:				Curățire între straturi:				
ALTE DATE:								
Detalii pentru sudarea în impulsuri:				Detalii pentru sudarea cu plasmă:				
Dist. de menținere:				Unghi înclinare cap sudare:				

ANEXA H (continuare)

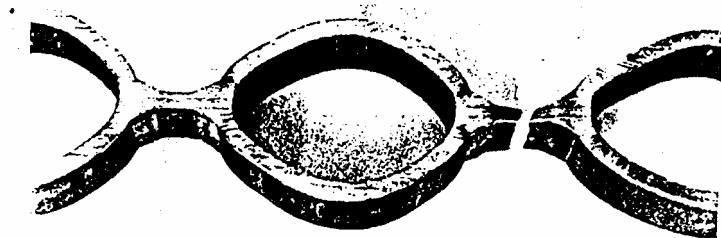
FIȘA DE OMOLOGARE A PROCEDURII DE SUDARE CONFORM CR7/1						WPAR Nr.:	
REZULTATELE EXAMINĂRILOR ȘI ÎNCERCĂRILOR						PAG.:2 DIN:3	
EXAMINARE VIZUALĂ			EXAMINARE CU RADIĂȚII PENETRANTE			EXAMINARE MACROSCOPICĂ	
Admis/Respins			Buletin nr.:			Buletin nr.:	
EXAMINARE LP sau PM			EXAMINARE CU ULTRASUNETE			EXAMINARE MICROSCOPICĂ	
Buletin nr.:			Buletin nr.:			Buletin nr.:	
ÎNCERCĂRI LA TRACȚIUNE			Buletin nr.:			Temperatura (°C):	
Numărul eprovetei	Re (N/mm ²)	Rm (N/mm ²)	A (%)	Z (%)	Localizarea ruperii		Observații
Condiții							
ÎNCERCĂRI LA ÎNDOIRE			Buletin nr.:				
Numărul eprovetei	Unghiul de îndoire	Diametrul dornului (mm)		Rezultat			
ÎNCERCĂRI LA ÎNCOVOIERE PRIN ȘOC			Buletin nr.:			Condiții (J/cm ²):	
Poziția crstăturii	Dimensiuni (mm)	Temperatura (°C)	Valori			Media (J/cm ²)	Observații
			1	2	3		
ZIT							
Sudură							
ÎNCERCĂRI DE DURITATE			Buletin nr.:			Tip/sarcină:	
Metal de bază	Poziția măsurătorilor (schița):						
ZIT							
Sudură							
ALTE ÎNCERCĂRI:							
Rezultatele încercărilor sunt CORESPUNZĂTOARE/NECORESPUNZĂTOARE							
Încercările au fost efectuate în prezența:							

ANEXA H (sfârșit)

FIȘA DE OMOLOGARE A PROCEDURII DE SUDARE CONFORM CR7/1	WPAR nr.:
DOMENIUL DE VALABILITATE AL OMOLOGĂRII	PAG.:3 DIN: 3
Procedeul de sudare:	
Tipul îmbinării:	
Poziții de sudare:	
Grupa metal de bază:	
Domeniul de grosimi (mm):	
Domeniul diametrelor (mm):	
Temperatura de preîncălzire (°C):	
Temperatura între straturi (°C):	
Tipul metalului de adaos:	
Gaz de protecție / flux	
Tipul și polaritatea curentului de sudare:	
Tratament termic după sudare:	
Energie termică introdusă	
Alte date:	
<p>Se certifică faptul că probele au fost pregătite, sudate și încercate în mod corespunzător, în conformitate cu condițiile prevăzute de prescripțiile tehnice CR7/1 - 2003, colecția ISCIR.</p>	
UNITATEA:	ISCIR:
	Nr.:.....data.....
Director,	Inspector, (nume,semnătură,ștampilă)
Responsabil tehnic cu sudura,	

ANEXA I

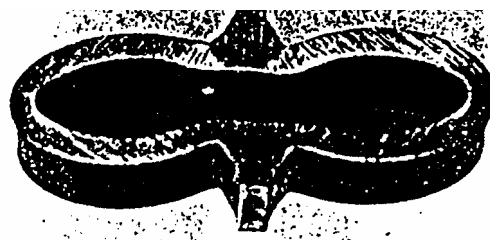
Epruvete prelevate dintr-un registru de pereți membrană, supuse la încercări mecanice conform pct. 8.4.2.1 – 8.4.2.8



Epruvetă supusă la încercarea de tracțiune conform pct. 5.2.1

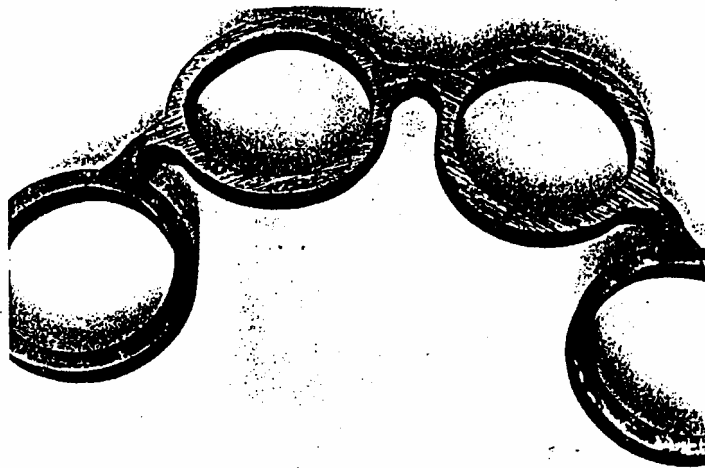


Epruvetă supusă la încercarea de aplatisare pct. 8.4.2.2



Epruvetă supusă la încercarea de aplatisare conform pct. 8.4.2.3

ANEXA I (continuare)

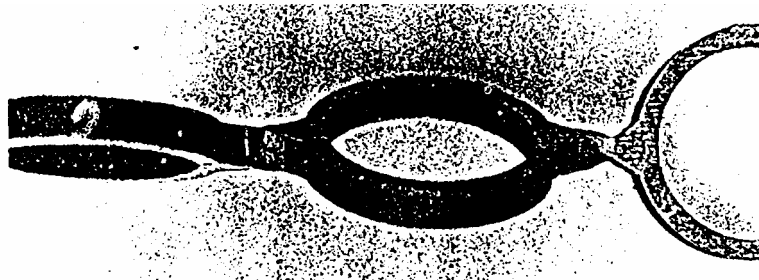


Epruvetă supusă la încercarea de îndoire conform pct. 8.4.2.4

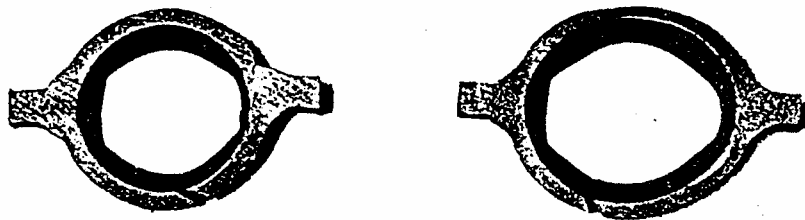


Epruvetă supusă la încercarea de îndoire conform pct. 8.4.2.5

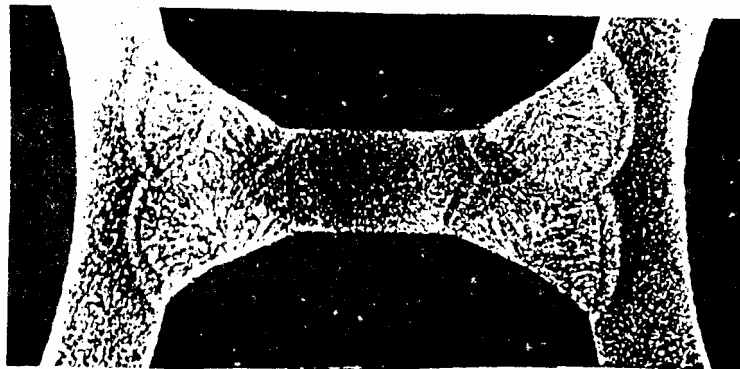
ANEXA I (sfârșit)



Epruvetă supusă la încercarea de răsucire conform pct. 8.4.2.6



Epruvete supuse la încercarea de lărgire pe dorn conform pct. 8.4.2.7



Analiza metalografică macroscopică conform pct.8.4.2.8

MODIFICĂRI DUPĂ PUBLICARE

Evidența modificărilor și completărilor

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