

**Ministerul Transporturilor, Construcțiilor și Turismului - Normă tehnică
din 07 iunie 2006**

**Norma tehnică feroviară "Vehicule de cale ferată.
Recondiționarea prin sudare a subansamblurilor și
pieselor componente ale vagoanelor de marfă și călători.
Prescripții tehnice pentru executarea operațiilor de sudare"
din 07.06.2006**

În vigoare de la 17 noiembrie 2006

*Publicat în Monitorul Oficial, Partea I nr. 855bis din 18 octombrie 2006. Formă
aplicabilă la 10 august 2026.*

NTF nr. 87-001:2006

Norma tehnică feroviară are caracter obligatoriu.

PREAMBUL

Prezenta norma tehnică feroviară conține prescripțiile tehnice ce trebuie respectate la recondiționarea prin sudare a pieselor și subansamblurilor vagoanelor de marfă și călători.

La elaborarea normei tehnice feroviare s-au avut în vedere prevederile din normele tehnice feroviare și instrucțiunile pentru repararea vagoanelor și subansamblurilor, a fișelor UIC, precum și a ordinelor direcțiilor de specialitate din cadrul Ministerului Transporturilor, Construcțiilor și Turismului.

De asemenea norma tehnică conține prevederi din standardele naționale numai prin referire la acestea.

Prezenta normă tehnică feroviară înlocuiește Instrucția nr. 53/1950 pentru repararea prin sudare a ansamblurilor, subansamblurilor și pieselor de la vagoanele de marfă și de călători, precum și ordinele și reglementările privitoare la repararea prin această metodă a elementelor menționate.

Cifrele din parantezele pătrate din cuprinsul normei tehnice feroviare reprezintă numărul de ordine al documentelor de referință din anexă.

1. GENERALITĂȚI

1.1. Introducere

Procedurile de sudare, ca mijloace de recondiționare a pieselor și a subansamblurilor vagoanelor de călători și de marfă, s-au impus, atât prin performanțele și calitățile demonstrate în practică cât și prin micșorarea eforturilor fizice depuse în timpul lucrărilor, în special în comparație cu operația de nituire pe care au înlocuit-o în cea mai mare parte.

Noile proceduri de sudare și perfecționarea tehnologiilor de execuție au condus la extinderea domeniilor de utilizare a acestora.

În domeniul reparării vagoanelor de călători și de marfă piesele și subansamblurile recondiționate prin sudare s-au stabilit în urma experimentărilor efectuate în condiții de exploatare pe perioade de timp suficiente pentru a depista apariția defectărilor caracteristice îmbinărilor sudate.

1.2. Obiect

Prezenta normă tehnică feroviară stabilește condițiile generale pentru calificarea procedurilor de sudare, a sudorilor și a operatorilor sudori, prescripțiile pentru executarea sudurilor, controlul calității sudurilor, condițiile privind recepția și depozitarea pieselor și subansamblurilor vagoanelor de călători și de marfă recondiționate prin sudare.

1.3. Domeniu de aplicare

Prevederile prezentei norme tehnice feroviare se aplică de către furnizorii feroviari ai serviciului de recondiționare prin sudare a pieselor și a subansamblurilor vagoanelor de marfă și călători, în cadrul proceselor tehnologice de reparare planificată a acestora.

Piesele și subansamblurile care se recondiționează prin sudare sunt cele stabilite prin reglementările tehnice specifice referitoare la repararea planificată a vagoanelor, ansamblurilor și subansamblurilor acestora.

Prevederile prezentei norme tehnice feroviare se pot aplica și pentru recondiționarea prin sudare a pieselor și a subansamblurilor vagoanelor supuse unor reparații accidentale.

Specificațiile tehnice elaborate de furnizorii feroviari care recondiționează prin sudare piese și subansambluri ale vagoanelor în vederea omologării/agrementării tehnice, trebuie să facă referire la prezenta normă tehnică feroviară.

În cazul în care recondiționarea prin sudare a pieselor și a subansamblurilor din componența vagoanelor trebuie efectuată în condiții tehnice deosebite (oțeluri care prezintă sudabilitate limitată), recondiționarea pieselor din fontă nodulară (tratamente termice ulterioare deosebite, etc.), beneficiarul final are dreptul să solicite ca tehnologia de sudare să fie avizată și de un institut specializat sau de către o autoritate recunoscută în executarea îmbinărilor sudate.

Prevederile prezentei norme tehnice feroviare nu se aplică la piesele și subansamblurile noi realizate prin sudare și care se utilizează în cadrul proceselor de reparație. Pentru aceste piese și subansambluri se va utiliza documentația procedurilor de sudare și tehnologiile de la fabricație.

Prevederile prezentei norme tehnice feroviare nu se aplică la recondiționarea prin sudare a recipientelor vagoanelor cisternă și a recipientelor sub presiune din instalațiile de frână pentru care se aplică prescripțiile autorității competente (Inspekția de Stat pentru Controlul Cazanelor, Recipientelor sub Presiune și Instalațiilor de Ridicat - ISCIR-INSPECT).

1.4. Clasa de risc a lucrărilor și serviciilor privind recondiționarea prin sudare a pieselor și subansamblurilor vagoanelor

Clasa de risc a lucrărilor și serviciilor ce au legătură cu recondiționarea pieselor și a subansamblurilor vagoanelor, respectiv tehnologiile de sudare, instruirea și autorizarea personalului, se încadrează în clasa de risc a piesei sau a subansamblului feroviar critic, stabilită în conformitate cu reglementările în vigoare.

1.5. Definiții

În sensul prezentei norme tehnice feroviare termenii de specialitate sunt definiți după cum urmează:

a) specificația procedurii de sudare: document care conține detalii despre modul în care trebuie efectuată o operație de sudare precum și toate informațiile relevante pentru asigurarea repetabilității [63];

b) proba: ansamblu sudat care se utilizează la verificarea pentru calificare [27];

c) epruveta: parte sau porțiune prelevată din probă, pentru a fi supusă unei încercări mecanice specificate [27];

d) verificare: serie de operațiuni care trebuie să includă executarea unei probe sudate, examinările nedistructive și/sau încercările mecanice ulterioare și consemnarea rezultatelor într-un proces-verbal [27];

e) sudor: persoana care ține și conduce manual portelectrodul, pistolul de sudare, corpul de sudare sau arzătorul [27];

f) operator sudor: sudor care deservește un echipament de sudare la care mișcarea relativă dintre portelectrod, pistolul de sudare, corpul de sudare sau arzător și piesa de lucru se realizează semimecanizat [27];

g) examinator sau organism de examinare: persoana sau organizația care verifică conformitatea cu standardul care se aplică: examinatorul, organismul de examinare trebuie să fie acceptat de toate părțile implicate [27];

h) personal pentru coordonarea sudurii: personal care are responsabilități în cadrul procesului de recondiționare prin sudare și pentru activități conexe, a cărui competență și cunoștințe au fost demonstrate printr-o formare, printr-o instruire și/sau printr-o experiență pertinentă în producție [26];

i) inspecția sudării: examinarea, încercarea și măsurarea în cadrul activităților referitoare la sudare [26];

j) calificare: demonstrarea formării, a cunoștințelor profesionale, a îndemânării și a experienței, precum și a aptitudinii fizice, care îl fac pe un sudor, sau pe un operator sudor, apt să execute operații de sudare [31];

k) furnizor feroviar: agent economic autorizat și supravegheat din punct de vedere tehnic care realizează și/sau furnizează produse și/sau servicii feroviare destinate a fi utilizate în activitatea de proiectare, fabricație, întreținere, reparare și exploatare a materialului rulant și a infrastructurii feroviare;

l) beneficiar final: deținătorul vagonului fie că este proprietar, fie că are drept de folosință (închiriere, leasing).

1.6. Abrevieri

- MIG: metal inert gaz;

- MAG: metal activ gaz;
- WIG (TIG): wolfram inert gaz sau tungsten inert gaz;
- pWPS: specificație preliminară a procedurii de sudare;
- WPAR: procedura de sudare calificată;
- WPS: specificația procedurii de sudare;
- MMC: sudare manuală cu arc electric cu electrod învelit;
- CUS: control ultrasonic;
- CPM: control cu pulberi magnetice;
- UIC: Uniunea Internațională a Căilor Ferate;
- ISCIR-INSPECT - Inspecția de stat pentru controlul cazanelor și recipientelor sub presiune și a instalațiilor de ridicat.
- MTTc - Ministerul Transporturilor și Telecomunicațiilor;
- CMMR - Centrala Mecanică de Material Rulant

1.7. Identificarea și notarea procedurilor de sudare

1.7.1. În documentațiile tehnice referitoare la recondiționarea prin sudare a pieselor și a subansamblurilor din componența vagoanelor, elaborate de furnizorii feroviari ai serviciului de sudare (specificația procedurii de sudare, instrucțiuni de lucru) precum și în certificatele de calificare ale sudorilor sau operatorilor sudori, orice procedură de sudare trebuie să fie identificată printr-un număr de referință format din maxim trei cifre, prima cifră reprezentând grupa principală a procedurii, a doua cifră reprezentând grupa, iar a treia cifră subgrupa.

1.7.2. Notarea completă a unei proceduri de sudare și a tehnicilor conexe se face prin indicativul și numărul standardului care clasifică procedurile de sudare urmat de o liniuță și numărul de referință al procedurii.

1.7.3. Pentru identificarea procedurilor de sudare și a tehnicilor conexe după numărul de referință precum și pentru notarea procedurilor de sudare și a tehnicilor conexe se pot utiliza prevederile din [23].

1.8. Proceduri de sudare utilizate la recondiționarea prin sudare a pieselor și subansamblurilor vagoanelor

Pentru recondiționarea pieselor și a subansamblurilor din componența vagoanelor se utilizează în principal următoarele proceduri de sudare, tăiere și crăițuire:

a) sudare manuală cu arc electric cu electrod învelit MMC număr de referință 111;

b) sudare cu arc electric în mediu inert cu electrod fuzibil MIG număr de referință 131;

c) sudare manuală și semiautomată cu arc electric în mediu de gaz activ, sudare MAG, număr de referință 135;

d) sudare manuală și semiautomată cu arc electric în mediu de gaz inert cu electrod de wolfram; sudare WIG (TIG), număr de referință 141;

e) sudare cu arc electric sub strat de flux cu electrod-sârmă, număr de referință 121.

f) sudare oxiacetilenică, număr de referință 311;

g) sudare în puncte directă, număr de referință 212;

- h)** sudare cap la cap prin topire intermediară, număr de referință 24;
- i)** sudare cap la cap prin presiune, număr de referință 4;
- j)** tăiere cu benzină, număr de referință 81;
- k)** tăiere cu gaze, tăiere cu oxigen, număr de referință 81;

2. CALIFICAREA PROCEDURILOR DE SUDARE

Procedurile de sudare sunt procese speciale, respectiv procese ale căror elemente de ieșire rezultate nu pot fi verificate prin măsurare sau monitorizare ulterioară, deficiențele fiind evidente numai după ce procesul la care s-au aplicat se află în utilizare sau după ce serviciul a fost furnizat.

Din aceste considerente trebuie demonstrată capabilitatea procedurilor de sudare pentru a asigura că rezultatele obținute sunt cele planificate.

Furnizorii feroviari care aplică procedurile de sudare pentru recondiționarea pieselor și a subansamblurilor vagoanelor trebuie să stabilească măsuri preliminare pentru aceste proceduri, respectiv:

- a)** criterii pentru analiza și validarea proceselor;
- b)** aprobarea echipamentelor și a aparatelor de sudare;
- c)** calificarea personalului;
- d)** cerințe referitoare la înregistrări;
- e)** recalificare (revalidare).

De asemenea furnizorii feroviari care utilizează procedurile de sudare pentru recondiționarea pieselor și a subansamblurilor vagoanelor trebuie să identifice stadiul produsului supus recondiționării prin sudare în raport cu cerințele de măsurare.

2.1. Validarea echipamentelor și a aparatelor de sudare

2.1.1. Integritatea și siguranța sudurii sunt influențate de echipamentele și materialele utilizate, variabilitatea parametrilor de ieșire ai echipamentelor de sudare afectând în mod direct calitatea sudurii. Menținerea exactității și a consecvenței performanțelor echipamentelor de sudare este o componentă importantă pentru calitatea finală a sudurii. În cazul aplicării metodei de sudare manuală, procedurile de sudare trebuie să conțină prescripții pentru reglarea parametrilor de ieșire ai echipamentelor pentru a limita obținerea unor rezultate aleatoare.

2.1.2. Validarea este operația care verifică dacă echipamentele de sudare sunt conforme cu specificațiile de funcționare. Mulți fabricanți livrează echipamentele numai dacă acestea îndeplinesc rolul principal; de aceea este necesară verificarea menținerii în timp a performanțelor și a parametrilor de ieșire.

2.1.3. Pentru a face dovada că echipamentele pentru sudură au fost calificate, furnizorii feroviari care recondiționează prin sudare piese și subansambluri de la vagoanele de călători și marfă, trebuie să întocmească, cu unul din agenții economici (menționați la pct. 2.1.4) care a efectuat validarea, un proces verbal din care să rezulte:

- a)** documentul de referință al echipamentului de sudură;
- b)** gradul de precizie al operației de sudare;

- c) exactitatea etalonării sau validării pentru fiecare categorie de echipament de sudare și/sau aparat de măsură din componența acestuia;
- d) frecvența la care trebuie efectuată etalonarea sau validarea pentru a garanta menținerea echipamentului la standardul de funcționare stabilit;
- e) documentele cu înregistrarea rezultatelor etalonării echipamentului și/sau verificării aparatelor din componența echipamentului;
- f) metoda de validare și numărul/codul documentului de referință (standard, specificație tehnică) în baza căruia s-a validat echipamentul pentru sudare;
- g) documentația necesară pentru a demonstra că au fost îndeplinite prescripțiile din documentul de referință;
- h) autoritatea competentă sau persoana recunoscută (autorizată) care a efectuat etalonarea și validarea echipamentului;
- i) lista mijloacelor de măsurare și etalonare utilizate la validarea echipamentului de sudare și stadiul de verificare a acestora din care să rezulte și trasabilitatea verificării.

2.1.4. Echipamentul de sudare poate fi validat în concordanță cu documentul de referință stabilit, de către:

- a) utilizatorul echipamentului (furnizorul feroviar al serviciului de sudare al ansamblurilor și subansamblurilor vagoanelor);
- b) fabricantul echipamentului;
- c) persoana recunoscută (autorizată) cu repararea, etalonarea și validarea echipamentului de sudare;
- d) orice organism de etalonare și validare autorizat în conformitate cu reglementările în vigoare.

Pentru validarea echipamentelor de sudare se pot utiliza prevederile din [1] ... [13];

2.2. Specificația și calificarea procedurilor de sudare

2.2.1. Procedura de sudare care se aplică la o îmbinare prin sudare se verifică de regulă pe una sau mai multe probe standardizate. Furnizorii feroviari care recondiționează piese și subansambluri de la vagoane pot verifica, la solicitarea beneficiarilor finali, procedurile de sudare și pe probe realizate direct pe piesa sau subansamblul care se recondiționează.

2.2.2. Realizarea și încercarea probelor reprezentative pentru condițiile de sudare specifice îmbinării sudate se face în conformitate cu prevederile din [14]; [65]; [66].

2.2.3. Probele reprezentative sunt supuse următoarelor încercări distructive și nedistructive:

- a) pentru îmbinări sudate cap la cap:
 - examinarea vizuală;
 - examinarea cu radiații penetrante sau cu ultrasunete;
 - încercarea la tracțiune transversală;
 - încercarea la îndoire transversală;
 - încercarea la încovoiere prin șoc;
 - încercarea de duritate;
 - examinarea macroscopică;

- examinarea suprafeței.

b) pentru îmbinări în "T" cu pătrundere completă și racorduri la țevi:

- examinarea vizuală;
- examinarea suprafeței;
- examinarea cu ultrasunete sau cu radiații penetrante;
- încercarea de duritate;
- examinarea macroscopică.

c) pentru îmbinări sudate în colț la table și țevi:

- examinarea vizuală;
- examinarea suprafeței;
- încercarea de duritate;
- examinarea macroscopică.

Pentru obținerea unor informații suplimentare și pentru evitarea repetării verificării, pentru calificarea procedurii de sudare aplicate la o îmbinare care se utilizează în condiții specifice sau se realizează în condiții specifice de material, se pot efectua următoarele încercări suplimentare:

- încercarea la încovoiere prin șoc pe epruvete Charpy cu creștătura în "V";
- determinarea limitei de curgere sau a limitei de curgere convenționale 0,2%;
- determinarea alungirii;
- analiza chimică;
- examinarea microscopică.

Examinarea nedistructivă se efectuează după tratamentul termic după sudare și înainte de prelevarea epruvetelor.

În cazul probelor care nu sunt supuse unui tratament termic după sudare, trebuie să se țină seama de materialele sensibile la fisurare sub efectul hidrogenului difuzibil și în consecință examinarea nedistructivă trebuie să fie amânată.

Pentru examinarea nedistructivă se pot utiliza prevederile din [14] ... [21]; [68].

2.2.4. Niveluri de acceptare a imperfecțiunilor constatate la calificarea procedurii de sudare.

Procedura de sudare este calificată dacă imperfecțiunile constatate la examinarea probelor se încadrează în limitele specificate de nivelul de acceptare B pentru piesele și subansamblurile din clasa de risc 1 A și în limitele specificate de nivelul de acceptare C pentru celelalte clase de risc. Pentru stabilirea limitelor nivelurilor de acceptare se pot utiliza prevederile din [22].

Fac excepție următoarele tipuri de imperfecțiuni: supraînălțare excesivă, convexitate excesivă, grosime excesivă a sudurii în colț și exces de pătrundere, pentru care se aplică nivelul C.

2.2.5. Furnizorii feroviari care efectuează recondiționarea prin sudare a pieselor și a subansamblurilor de la vagoane trebuie să întocmească pentru fiecare procedură de sudare specificația procedurii de sudare.

Pentru nomenclatorul procedurilor și numerele de referință pentru procedurile de sudare și tehnicile conexe se pot utiliza prevederile din [23].

Specificația procedurii de sudare trebuie să conțină detalii despre modul în care trebuie să fie efectuată operația de sudare precum și toate informațiile relevante despre îmbinarea respectivă: pentru conținutul specificației procedurii de sudare se pot utiliza prevederile din [24]; [64]; [65]; [66].

Atunci când furnizorii feroviar care efectuează recondiționarea prin sudare a pieselor și a subansamblurilor din componența vagoanelor consideră necesar, pot elabora suplimentar instrucțiuni de lucru pentru fiecare lucrare specifică.

Calificarea procedurii de sudare se realizează în trei etape:

a) în prima etapă se întocmește specificația preliminară de sudare (pWPS) în care variabilele de sudare adecvate sunt cele stabilite de furnizorul feroviar;

b) în a doua etapă se realizează calificarea procedurii de sudare. Pentru această etapă se pot utiliza prevederile din [14]; [24]; [64]; [65]; [66].

c) în a treia etapă se definitivează specificația procedurii de sudare rezultând specificația de sudare calificată (WPS).

2.2.6. Confirmarea rezultatelor de apreciere a fiecărei probe se face prin întocmirea unui proces-verbal de calificare a procedurii de sudare.

Procesul-verbal de calificare a procedurii de sudare se întocmește de către organismul de examinare și trebuie să conțină cel puțin următoarele informații:

- a)** nr. de referință al procedurii de sudare;
- b)** denumirea și adresa furnizorului feroviar care aplică procedura;
- c)** nr./codul documentului de referință în conformitate cu care se face verificarea;
- d)** data sudării;
- e)** domeniul de valabilitate al calificării și informații privind:
 - procedeul de sudare;
 - tipul îmbinării;
 - metal(e) de bază;
 - tipul și grosimea metalului de adaos;
 - tipul gazului de protecție/fluxului;
 - tipul curentului de sudare;
 - pozițiile de sudare;
 - parametri de preîncălzire;
 - tratament termic după sudare și/sau tratament de îmbătrânire.
- f)** alte informații.

Procesul verbal va conține mențiunea: "se certifică faptul că probele au fost pregătite, sudate și încercate în conformitate cu condițiile prevăzute în documentul de referință al procedurii de sudare".

Procesul verbal va fi semnat de organismul de examinare și furnizorul feroviar și va fi datat.

Procesul verbal de calificare a procedurii de sudare va conține în anexă "detalii pentru verificarea sudurii" și "rezultatele verificării". Pentru întocmirea anexelor la procesul verbal de calificare a procedurii de sudare se pot utiliza prevederile din [14].

2.3. Calificarea și certificarea sudorilor sau a operatorilor sudori care execută îmbinări sudate

2.3.1. Aptitudinea sudorului sau a operatorului sudor de a urma instrucțiuni verbale sau scrise precum și verificarea îndemânării lor sunt factori importanți în asigurarea calității produsului sudat.

Verificarea cunoștințelor profesionale și îndemânarea sudorului sau a operatorului sudor se face prin susținerea unui examen scris/oral și a unei probe practice prin efectuarea unor lucrări de sudură. Pentru calificarea și certificarea sudorilor se pot utiliza prevederile din [27]; [63]; [64].

2.3.2. Calificarea unui sudor sau operator sudor care execută îmbinări sudate se face pentru gradele de aptitudini B sau C. Competența sudorului sau operatorului sudor trebuie dovedită prin examinarea acestora pentru următoarele domenii:

- a) procedura de sudare;
- b) tipul asamblării sudate (tipuri de îmbinări);
- c) materialul și metalul de aport;
- d) dimensiunile asamblării sudate;
- e) poziția de execuție a sudurii.

Pentru definirea gradelor de aptitudini se pot utiliza prevederile din anexa 4 din [25].

Calificarea sudorului sau a operatorului sudor trebuie efectuată pe probe și este independentă de tipul construcției sudate.

2.3.3. Calificarea unui sudor sau operator sudor se acordă prin examinarea aspectului și compactității execuției unor lucrări de sudură în prezența responsabilului coordonator cu sudarea ai furnizorului feroviar, chiar dacă grupele de materiale și/sau procedurile de sudare nu necesită încercări complementare.

Proba sudată califică sudorul nu numai pentru condițiile folosite la calificare ci și pentru toate îmbinările care se consideră mai ușor de sudat.

2.3.4. Probele se apreciază conform condițiilor de acceptare stabilite pentru tipurile reprezentative de imperfecțiuni. Detalii pentru imperfecțiuni sunt prezentate în [28]. Pentru stabilirea condițiilor de acceptare a imperfecțiunilor determinate prin metode de încercare se pot utiliza prevederile din [22] dacă nu se specifică altfel. Sudorul sau operatorul sudor este calificat dacă imperfecțiunile constatate la examinarea probei se încadrează în limitele specificate de nivelul B din [22] cu excepția următoarelor tipuri de imperfecțiuni: supraînălțare excesivă, convexitate excesivă, grosime excesivă a sudurii în colț și exces de pătrundere, pentru care se aplică nivelul C.

2.3.5. Dacă imperfecțiunile din proba sudorului sau operatorului sudor depășesc limitele specificate, sudorul sau operatorul sudor nu este calificat.

2.3.6. Aceeași probă de calificare poate fi utilizată pentru a califica simultan procedura de sudare și sudorul sau operatorul sudor, sub rezerva ca toate condițiile respective să fie satisfăcute.

2.3.7. Dacă o probă nu satisface cerințele impuse, sudorul sau operatorul sudor trebuie să realizeze o nouă probă. Dacă se stabilește că această neconformitate este consecința lipsei de îndemânare a sudorului acesta trebuie

să fie considerat că nu poate satisface cerințele impuse fără o instruire prealabilă și a unei noi verificări.

Dacă neconformitatea se datorează altor cauze decât îndemânarea sudorului (de exemplu cauze metalurgice), trebuie făcută o verificare suplimentară sau sunt necesare epruvete suplimentare.

2.3.8. Durata de valabilitate a calificării începe la data când sunt îndeplinite toate verificările cerute și este de 2 ani cu condiția ca certificatul de calificare să fie semnat la intervale de 6 luni de către furnizorul feroviar angajator al sudorului sau operatorului sudor și cu această ocazie se confirmă că:

a) sudorul sau operatorul sudor are continuitate în lucrări de sudură cuprinse în domeniul de valabilitate și admite o întrerupere care să nu depășească șase luni;

b) lucrările efectuate de sudor sau operatorul sudor, sunt în concordanță cu condițiile tehnice în care a obținut calificarea;

c) nu există nici o bază întemeiată de a pune la îndoială îndemânarea și cunoștințele profesionale ale sudorului sau operatorului sudor.

Dacă una din condițiile enumerate mai sus nu este îndeplinită calificarea sudorului sau a operatorului sudor nu mai este valabilă și dreptul de utilizare a certificatului se suspendă.

2.3.9. Notarea pentru identificare a calificării unui sudor sau a unui operator sudor trebuie să cuprindă următorii termeni, în ordinea indicată (sistemul este conceput astfel încât să fie folosit pentru informatizare):

a) numărul standardului în baza căruia a fost făcută calificarea;

b) variabilele esențiale:

- procedeu de sudare;
- semifabricat;
- tipul îmbinării;
- grupa de material;
- dimensiunea probei;
- poziții de sudare;
- detalii pentru tipul sudurii.

2.3.10. Prolungirea valabilității certificatului de calificare se poate face pentru o perioadă de încă 2 ani pentru domeniul inițial de valabilitate dacă sunt îndeplinite condițiile de la pct. 2.3.8 din prezenta normă tehnică feroviară și următoarele condiții suplimentare:

a) sudurile executate de către sudor sau operatorul sudor corespund cerințelor de calitate prescrise;

b) înregistrările verificărilor (de exemplu examenele cu raze X sau cu ultrasunete) sau rapoartele de încercare la rupere sunt arhivate împreună cu certificatul de calificare a sudorului sau operatorului sudor.

Examinatorul sau organismul de examinare trebuie să verifice respectarea condițiilor de mai sus și să semneze prelungirea certificatului de calificare a sudorului sau operatorului sudor.

2.3.11. Absolvirea examenului de calificare se certifică prin acordarea unui certificat de calificare sudorului sau operatorului sudor. În certificat se

înregistrează toate condițiile de verificare inclusiv rezultatele examenului scris sau oral.

Certificatul de calificare este emis sub responsabilitatea examinatorului sau organismului examinator și trebuie să conțină cel puțin informațiile din anexa C la [27].

2.3.12. Pentru piesele și subansamblurile din componența vagoanelor ce se încadrează în clasa de risc 1 A, autorizarea sudurilor sau a operatorilor sudori precum și a personalului care efectuează controlul nedistructiv al sudurilor se face de către Autoritatea Feroviară Română - AFER.

2.4. Calificarea și certificarea personalului care execută controlul nedistructiv al îmbinărilor sudate

2.4.1. Personalul care efectuează controlul nedistructiv al sudurilor îmbinărilor sudate trebuie să fie certificat și autorizat pentru una sau mai multe din următoarele metode:

- a) examinarea cu lichide penetrante;
- b) examinarea cu pulberi magnetice;
- c) examinarea cu curenți turbionari;
- d) examinarea radiografică;
- e) examinarea cu ultrasunete;
- f) verificarea etanșeității (sunt excluse probele hidraulice).

2.4.2. Certificarea și autorizarea personalului însărcinat cu controlul nedistructiv al sudurilor efectuate pentru recondiționarea pieselor și a subansamblurilor de la vagoane trebuie să fie făcută de organisme de certificare personal, independente față de furnizorii feroviar care repară vagoane. Organismul de certificare personal trebuie să îndeplinească cerințele din [29] și să fie desemnat, notificat de către Ministerul Transporturilor, Construcțiilor și Turismului.

2.4.3. Centrele de examinare și organisme care autorizează personalul însărcinat cu controlul nedistructiv al sudurilor efectuate pentru recondiționarea pieselor și subansamblurilor de la vagoane trebuie să îndeplinească condițiile și să-și asume responsabilitățile stabilite prin reglementările în vigoare. Pentru stabilirea condițiilor și a responsabilităților centrelor de examinare și organismelor care autorizează personalul se pot utiliza prevederile din [30].

2.4.4. Pentru nivelurile de certificare a personalului însărcinat cu controlul nedistructiv al sudurilor, admiterea la examen, experiența, conținutul examenului de calificare pentru fiecare nivel, desfășurarea examenului, certificarea, reînnoirea certificării, recertificarea, valabilitatea certificatelor, se pot utiliza prevederile din [31].

2.4.5. Pentru controlul nedistructiv al sudurilor pentru recondiționarea prin sudare a pieselor și subansamblurilor din componența vagoanelor se pot utiliza prevederile din [15] [21]; [68].

3. CERINȚE CE TREBUIE RESPECTATE ÎN ACTIVITATEA DE RECONDIȚIONARE PRIN SUDARE A PIESELOR ȘI SUBANSAMBLURILOR DIN COMPONENTA VAGOANELOR

3.1. Cerințe esențiale privind siguranța circulației și securitatea transportului feroviar

a) piesele și subansamblurile din componența vagoanelor de marfă și călători, recondiționate prin sudare, trebuie să reziste solicitărilor normale și suprasolicităților specificate în documentația tehnică de fabricație și/sau reparație și să garanteze securitatea transportului feroviar și în situații critice, susceptibile de a cauza rănirea persoanelor sau pagube materiale importante;

b) este interzisă recondiționarea prin sudare sau metalizare a următoarelor piese și subansambluri din componența vagoanelor:

- osiile axă, cu excepția osiilor axă pentru cutii de osie cu cuzineți;
- carcasele angrenajelor care antrenează generatoarele electrice;
- roțile monobloc;
- bandajele roților de la vagoanele de călători;
- discurile de frână;
- pendulii oscilanți;
- brațele radiale;
- arcurile elicoidale de orice tip, foile de arc de la arcurile în foi de orice tip, din componența suspensiilor vagoanelor;
- arcurile volute de la aparatul de tracțiune;
- arcurile de la aparatul de ciocnire;
- șurubul și piulițele de la aparatul de tracțiune și legare;
- cutiile de osie din fontă;

c) piesele și subansamblurile din componența vagoanelor, din clasa de risc 1 A, care sunt confecționate din materiale care au sudabilitate limitată sau sunt greu sudabile (au conținutul de carbon echivalent $> 0,45$ se recondiționează prin sudare de maxim două ori după o pregătire prealabilă a materialului și numai pe baza unor tehnologii aprobate de beneficiarul final;

d) la piesele și subansamblurile vagoanelor din clasa de risc 1 A recondiționarea prin sudare se va efectua de cel mult două ori pe aceeași piesă pentru a nu afecta structura materialului.

3.2. Cerințe privind fiabilitatea și mentenanța

Valorile fiabilității și disponibilității pieselor și subansamblurilor din componența vagoanelor, recondiționate prin sudare, trebuie să fie aproximativ egale cu cele de la fabricație.

Piesele și subansamblurile recondiționate prin sudare trebuie să reziste solicitărilor normale și suprasolicităților care apar în exploatare, cel puțin pe durata dintre două reparații planificate consecutive ale vagoanelor.

3.3. Cerințe privind protecția mediului înconjurător

a) repercusiunile asupra mediului, în timpul operațiilor de recondiționare prin sudare a pieselor și a subansamblurilor din componența vagoanelor, trebuie evaluate și luate în considerare în conformitate cu prevederile legale în vigoare;

b) instalațiile tehnice și procedurile utilizate de către furnizorii feroviari care recondiționează prin sudare piese și subansambluri din componența vagoanelor nu trebuie să producă emisii care să depășească nivelul de poluare admisibil pentru mediul înconjurător.

3.4. Cerințe privind sănătatea oamenilor

a) nivelul de poluare a aerului cu particule și gaze în zona de lucru a sudorului sau a operatorului sudor nu trebuie să depășească valorile prevăzute de [32];

b) în timpul executării lucrărilor de sudare, sudorul sau operatorul sudor va respecta normele specifice de protecție a muncii în vigoare precum și normele specifice de securitate a muncii pentru sudare în scopul prevenirii accidentelor de muncă și a îmbolnăvirilor profesionale;

c) dispozitivele și instalațiile utilizate în procesul de recondiționare prin sudare a pieselor și subansamblurilor din componența vagoanelor de călători și de marfă nu trebuie să afecteze securitatea sudorilor sau a operatorilor sudori;

d) echipamentele se conectează cu atenție la sursele de alimentare cu energie electrică iar conectarea circuitelor secundare ale acestora la piesele care se sudează se va face astfel încât tensiunea de mers în gol să nu depășească limitele admisibile;

e) la recondiționarea prin sudare cu arc electric a unei piese sau subansamblul montat pe vagon, cablurile pentru curentul electric trebuie:

- să fie conectate cât mai aproape de locul de sudare;
- să aibă izolația în stare perfectă;
- să fie montate la vagon pe locuri bine curățate, până la metal curat.

Se interzice închiderea circuitului electric prin conectarea unuia dintre cabluri la șina căii ferate pe care se află vagonul.

4. CONDIȚII TEHNICE GENERALE PRIVIND EFECTUAREA OPERAȚIILOR DE SUDARE

4.1. Toleranțele îmbinărilor sudate

Desenele pieselor și subansamblurilor ce se recondiționează prin sudare trebuie să indice toleranțele generale pentru dimensiunile liniare și unghiulare precum și pentru abaterile de formă și poziție (rectilinitate, planeitate, paralelism) precizând și clasa de toleranță.

Criteriul pentru alegerea clasei de toleranță trebuie să fie asigurarea îndeplinirii rolului funcțional al piesei sau subansamblului sudat.

Pentru piese și subansambluri complexe se pot introduce prevederi suplimentare referitoare la toleranțe, inclusiv utilizarea și a altor toleranțe (coaxialitate, simetrie).

Verificarea dimensională și a abaterilor de formă și de poziție se face cu instrumente de măsurare uzuale (rigle gradate din oțel, ruletă cu panglică, rigle, echiere, șublere cu vernier, comparatoare cu cadran), iar atunci când situațiile o impun, cu instrumente de măsură speciale.

Abaterile se determină prin diferența dintre valoarea nominală și valoarea reală. În cazul pieselor și a subansamblurilor recondiționate prin sudare pentru toleranțele generale ale dimensiunilor, formei și poziției precum și pentru alegerea claselor de toleranță se pot utiliza prevederile din [33].

În cazul suprafețelor tăiate termic (cu flacără oxigaz) pentru toleranțele dimensionale și clasele de toleranță se pot utiliza prevederile din [34].

Furnizorul feroviar al serviciului de sudare trebuie să dețină proceduri sau instrucțiuni de lucru pentru ținerea sub control a dispozitivelor de sudare utilizate la verificarea pieselor și a subansamblurilor care necesită realizarea unor toleranțe "strânse".

4.2. Pregătirea pieselor și subansamblurilor care se recondiționează în vederea sudării

4.2.1. Pregătirea rosturilor îmbinărilor sudate se va face în funcție de grosimea pieselor și a subansamblurilor supuse sudării precum și în funcție de accesibilitate. Prelucrarea se va realiza mecanic prin polizare, rabotare, frezare, dăltuire precum și prin tăiere oxigaz sau prin crăițuire arc-aer. În urma prelucrării trebuie să rezulte rostul de sudare în conformitate cu documentația de reparație.

4.2.2. Pregătirea pieselor și subansamblurilor în vederea remedierii fisurilor

4.2.2.1. Fisurile nepătrunse se elimină prin mijloace mecanice sau termice, muchiile rugoase se vor curăța prin polizare și zona va fi resudată. Dacă se consideră necesar, înainte de sudare, zona curățată va fi controlată printr-un procedeu de control nedistructiv.

4.2.2.2. La fisurile pătrunse, dacă distanța din oricare din capetele ei la cea mai apropiată margine a piesei este mai mică de 40 mm, curățirea se va efectua până la această margine. În caz contrar extremitățile fisurii vor fi delimitate prin găurire cu un burghiu având diametrul 3-10 mm, după care se execută rostul de sudare, sau nu se delimitează fisura prin găurire însă se execută rostul de sudare cu 10-30 mm peste extremitățile fisurii, înclinat, pentru obținerea unei tranziții line.

4.2.3. Suprafețele rosturilor cât și suprafețele adiacente se vor curăța pe ambele părți la metal curat pe o lățime de circa 20 mm.

4.2.4. Locul unde urmează a se realiza o îmbinare, încărcare, remediere, trebuie să fie ușor accesibil și polizat la luciu metalic pe toată suprafața ce urmează a se suda plus o zonă de circa 20 mm pe toate laturile în scopul asigurării unei pregătiri și execuții corespunzătoare a operației de sudare. Se vor evita lucrările de sudare din poziția "peste cap".

4.2.5. Înainte de sudare, piesele și subansamblurile care prezintă deformații se vor îndrepta, iar dacă, după îndreptare, piesa sau subansamblul nu se mai încadrează dimensional în prescripțiile de reparații acestea nu se mai sudează.

4.2.6. Pentru tipurile de pregătire a pieselor și a subansamblurilor care se recondiționează prin sudare (denumirea sudurii, procedura de sudare, simbol, reprezentare, unghiuri, deschiderea rostului, raza, înălțimea umărului la rădăcină, adâncimea de prelucrare, poziția de sudare) se pot utiliza prevederile din [34], [35], [36]. Muchiile longitudinale ale umărului la rădăcină trebuie să fie debavurate și teșite maxim 2 mm.

4.3. Condiții privind execuția sudurilor

4.3.1. Înainte de începerea lucrărilor de sudare, suprafețele expuse și cele care necesită protecție (suprafețele prelucrate fin), se vor proteja împotriva stropirii și atingerii accidentale a electrozilor sau cleștelui port electrod.

4.3.2. Se interzice efectuarea de lucrări de sudare sau încălzire a zonelor umede, unse cu ulei sau produse similare și nedegresate, proaspăt vopsite, sau în apropierea acestora.

Rezervoarele de motorină sau benzină se vor suda umplute $\frac{3}{4}$ cu apă și cu capacele deschise.

4.3.3. Curățirea pieselor, ce urmează a fi recondiționate prin lucrări de sudare, se va realiza prin diverse mijloace, cum ar fi: spălare sau fierbere în soluții alcaline, sablare în instalații corespunzătoare.

4.3.4. Operațiile de sudare sau tăiere, executate la piesele sau subansamblurile prevăzute cu izolații sau materiale neignifugate, se vor executa numai după îndepărtarea sau protejarea materialelor împotriva pericolului de incendiere. Completarea sau montarea la loc a acestor materiale se va executa numai după răcirea completă a porțiunilor tăiate și sudate.

4.3.5. La operațiile de tăiere și sudare oxiacetilenică, alegerea aparaturii specifice se va face ținând cont de instrucțiunile de utilizare, în funcție de grosimea pieselor și starea suprafețelor de sudat.

4.3.6. Alegerea diametrelor electrozilor și sârmelor pentru sudare se va face în funcție de tehnologia specifică de executare a lucrării.

4.3.7. La executarea lucrărilor de sudare se va evita formarea craterelor, adânciturilor mari sau a șanțurilor periferice de ardere. Eliminarea acestor defecte, când s-au produs, se va efectua prin încărcare cu material de aport, folosind electrozi de diametru mai mic dar de aceeași calitate ca și electrozii sau sârmele de sudare utilizate la executarea lucrării de bază.

Pentru gradul de admisibilitate a defectelor îmbinărilor sudate se pot utiliza prevederile din [22] clasa B pentru piesele din clasa de risc 1 A și clasa C pentru piesele din celelalte clase de risc, în funcție de importanța piesei.

4.3.8. Curățirea zgurii produsă la lucrările de sudare cu arc electric se va face numai după o răcire suficientă sau cel puțin după ce culoarea zgurii a devenit neagră.

Se interzice eu desăvârșire:

- răcirea forțată a sudurilor de orice fel, excepție făcând sudarea plăcuțelor de uzură din oțel austenitic manganos care necesită răcire forțată;
- închiderea prin ciocănire a porilor.

Zonele sudurii care conțin pori se vor crăițui și resuda cu atenție. Pentru evitarea formării porilor se vor folosi electrozi cu învelișul uscat în condițiile de mai jos sau flux. Electrozii și fluxurile de sudare, în special cele bazice, se vor usca înainte de utilizare la temperatura de 250°-300°C timp de 2 până la 2,5 ore. Electrozii pentru sudare cu înveliș bazic, după uscarea în cuptor, se vor păstra în teci metalice până în momentul utilizării, dar nu mai mult de 4-5 ore.

4.3.9. Cordoanele prin care se îmbină două piese, sau se remediază o crăpătură, pot avea la mijlocul lor o supraînălțare peste nivelul pieselor și vor prezenta tranziții line spre margini (figura 1). Când condițiile de montaj impun, materialul în plus (i) va fi înlăturat printr-un procedeu de prelucrare mecanică (figura 2).

$$h \leq 1 \text{ mm} + 0,1 b$$

$b = a + (2 - 4) \text{ mm}$ lăţimea cordonului de sudură
 a - deschiderea rostului în funcţie de unghiul şanfren
 b - lăţimea cordonului de sudură.

4.3.10. Lăţimea cusăturilor sudate trebuie să fie aproximativ constantă, iar suprafaţa exterioră netedă sau cu aspect de solzi, fără cratere, sau creştătură continuă sau intermitentă.

4.3.11. La realizarea îmbinărilor sudate sau încărcărilor cu sudură se poate utiliza sudura electrică, în toate variantele ei (sub flux, în medii protectoare de gaze, etc.), sau oxiacetilenică. Atunci când se preferă sau se recomandă un anumit procedeu se va specifica în documentaţie.

4.3.12. După executarea lucrărilor de sudare, a tratamentelor termice prescrise, piesele se prelucreză mecanic, dacă este necesar, în scopul readucerii la dimensiunile iniţiale, conform documentaţiei tehnice a piesei care se recondiţionează prin sudare.

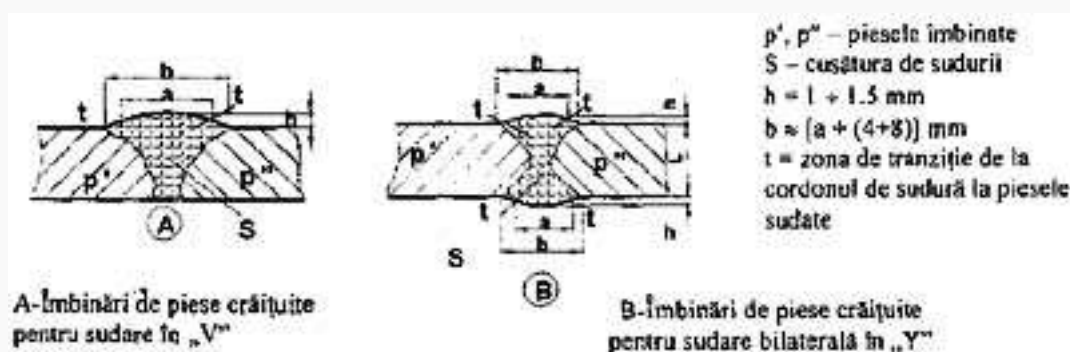


Figura 1

Îmbinări de piese crăițuite

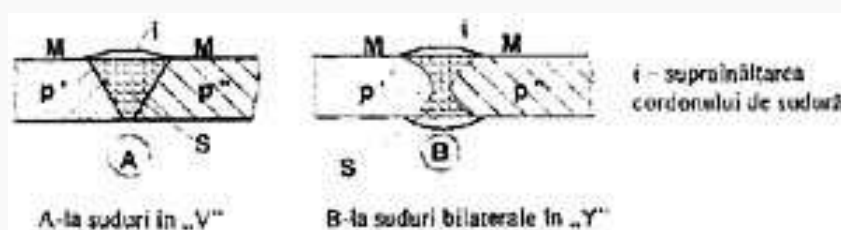


Figura 2

Prelucrare după sudare

Dacă pe fața MM a pieselor ($p' + p''$) se aplică o altă piesă este necesară eliminarea supraînălțărilor cordonelor de sudură "i".

4.3.13. Condiții privind consolidarea îmbinărilor sau remedierea crăpăturilor utilizând proceduri de sudare prin topire.

Pentru consolidarea îmbinărilor sudate, atunci când condițiile de funcționare deosebite impun acest lucru, se folosesc adaosuri din tablă sau profile aplicate

pe piese, după îndepărtarea materialului de adaos, peste nivelul pieselor, în scopul realizării unui contact perfect între adaosuri și piese. Adaosurile se vor pășui pe suprafața pe care se montează și înainte de sudare se vor fixa prin puncte de sudură.

În funcție de forma lor și de posibilitățile de montaj, adaosurile vor depăși cordonul de sudură, de o parte și de alta, precum și la capete, cu circa 100 mm.

Capetele și colțurile adaosurilor se vor rotunji cu raze de racordare de minim 30 mm, ceea ce va conduce la efectuarea unei treceri line spre rost.

Fixarea adaosului (figura 3) de piesele îmbinate se va efectua prin sudură de colț, în cazul când lungimea sa este de maxim 300 mm.

Dacă lungimea adaosului depășește 300 mm, se va consolida adaosul prin nituri de sudură, adică se vor practica în adaos găuri, dispuse convenabil, care după prinderea adaosului pe piese, se vor umple cu sudură.

Grosimile adaosurilor se recomandă a fi:

- $(1-1,25)s$ atunci când se montează adaos pe o singură parte;
- $(0,7-0,8)s$, atunci când se montează adaosuri pe ambele părți, "s" fiind grosimea cea mai mică a piesei care se consolidează.

Grosimile adaosurilor vor putea fi mai mici decât valorile recomandate în cazul în care condițiile de montaj sau funcționare ale piesei impun acest lucru.

Dimensiunile și pozițiile adaosurilor, în cazul montării de adaosuri pe ambele părți, vor fi astfel stabilite încât sudurile să fie decalate una față de alta cu minimum 20 mm.

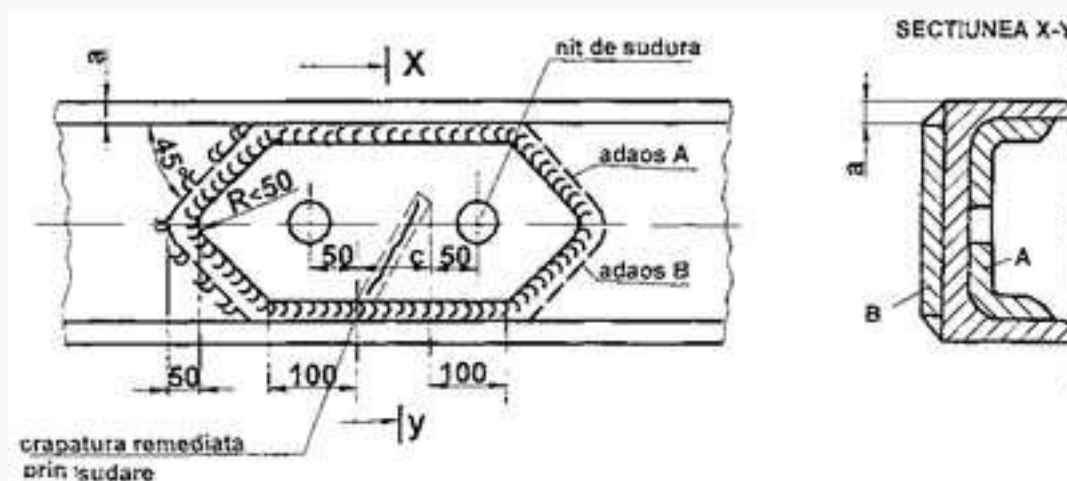


Figura 3

Consolidarea profilelor fisurate prin intermediul adaosurilor

4.3.14. Condiții privind executarea lucrărilor de sudare electrică prin presiune.

Sudarea electrică prin presiune este un procedeu de sudare realizat prin utilizarea forței și a energiei termice pe care o dezvoltă piesele datorită rezistenței lor electrice într-un circuit electric, ele fiind parte a circuitului.

Frecvent se întâlnesc două cazuri: îmbinări cap la cap cu refulare de material (țevi, bare, profile) și îmbinări în puncte, prin rezistență și presiune în cazul tablelor subțiri.

La executarea sudurilor prin presiune cap la cap se vor respecta următoarele prevederi:

- secțiunile pieselor ce urmează a se îmbina trebuie să fie identice ca formă și dimensiuni și să respecte toleranțele la perpendicularitate pe axele pieselor respective;
- zonele de contact, suprafețele laterale pe o lungime de 50 mm începând de la zonele de contact, precum și suprafețele de prindere în bacurile mașinii de sudat, trebuie să fie curățate la luciu metalic și degresate;
- capetele pieselor trebuie să depășească muchiile interioare ale bacurilor mașinii cu o distanță $d = (0,6 - 0,8) \cdot s^{1/2}$, (figura 4);
- piesele să fie coaxiale;
- puterea mașinii de sudat electric prin presiune se alege în funcție de valoarea secțiunii, natura materialului, grosimea electrodului și rezistența mecanică a îmbinării și se recomandă să fie mai mare de 35 KW pentru secțiuni de până la 800 mm² și mai mare de 75 KW pentru secțiuni cuprinse între (800-2400) mm²;
- lungimile pieselor vor fi astfel stabilite încât să țină seama de pierderile prin refularea materialului în scopul evitării deformării acestora și a asigurării lungimilor și toleranțelor prescrise.

După sudare și răcire se va înlătura bavura formată și se va controla îmbinarea sudată.

Dacă se constată aderări imperfecte piesele se rebutează.

Este admisă îndreptarea barelor lungi rezultate cu deformății. După îmbinarea prin sudare prin presiune se va executa după strunjire un control ultrasonic (CUS) sau cu pulberi magnetice (CPM).

La executarea sudurilor de rezistență prin puncte se vor respecta următoarele prevederi:

- distanța de la axa punctelor de sudură la marginile tablelor va fi de cel puțin 3,5s;
- distanța între centrele punctelor de sudură va avea valori cuprinse între (3,5d-12d), "d" fiind diametrul punctelor de sudură (figura 5);

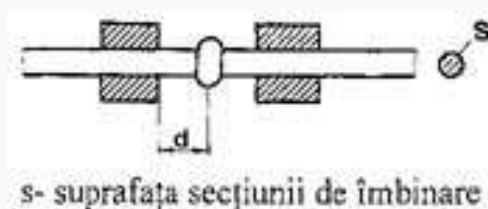


Figura 4

Prinderea pieselor în bacuri la sudarea prin presiune cap la cap

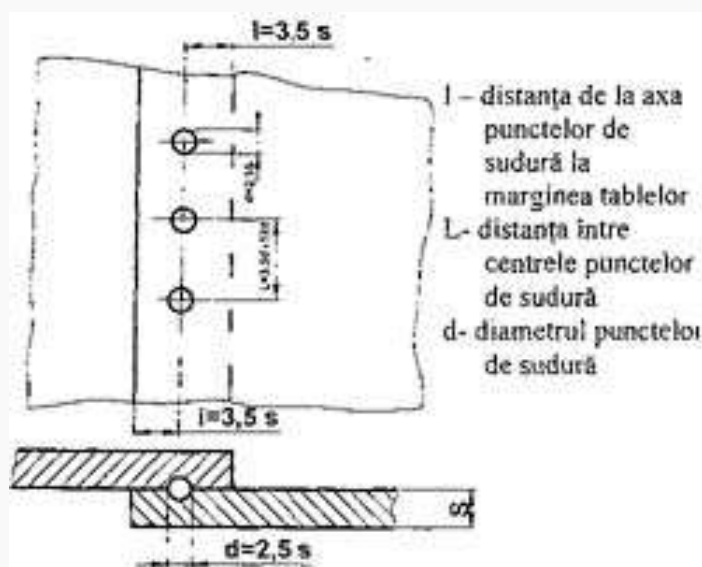


Figura 5

Îmbinări în puncte a tablelor subțiri prin rezistență electrică și presiune

4.4. Condiții tehnice privind materialele consumabile utilizate

4.4.1. Condiții tehnice pentru electrozi și sârma electrod

În procesul de sudare a pieselor și a subansamblurilor din componența vagoanelor trebuie utilizate tipurile de electrozi și sârme electrozi având caracteristicile prevăzute în specificația procedurii de sudare.

Pentru simbolurile electrozilor, notarea caracteristicilor tehnice, condițiile de livrare și depozitare ale electrozilor se pot utiliza prevederile din [38]; [39]; [40]; [41]; [43]; [44]; [45]; [46].

4.4.2. Condiții tehnice pentru fluxuri pentru sudare

Pentru caracteristicile tehnice, condițiile de livrare și depozitare ale fluxurilor pentru sudare se pot utiliza prevederile din [42], [43].

4.4.3. Condiții tehnice pentru gaze de protecție

Pentru caracteristicile fizice și chimice ale gazelor de protecție utilizate la procedurile de sudare în mediu de gaz protector și procedurile de tăiere cu gaze sau amestecuri de gaze, purități, toleranțele în amestecuri, butelii de gaz, notare, se pot utiliza prevederile din [40].

4.4.4. Condiții tehnice pentru cablurile electrice, surse de curent, dispozitive de cuplare, portelectrozi

Pentru caracteristici tehnice, condiții de livrare, condiții de utilizare, depozitare se pot utiliza prevederile din [48] ... [53].

5. CONDIȚII PRIVIND ASIGURAREA CALITĂȚII EXECUȚIEI SUDURILOR

Furnizorii feroviari care recondiționează prin sudare piese și subansambluri din componența vagoanelor trebuie să definească condițiile privind asigurarea

calității execuției sudurilor și să asigure logistica necesară respectării condițiilor de calitate specificate.

Asigurarea calității execuției sudurilor se referă la:

5.1. Personalul pentru sudare

Atelierul trebuie să aibă la dispoziția sa personal suficient și competent pentru planificarea, realizarea, inspecția și încercarea pieselor și subansamblurilor sudate, în conformitate cu condițiile specificate.

Toți sudorii și operatorii sudori trebuie să fie calificați printr-o examinare corespunzătoare, iar înregistrările referitoare la calificare trebuie să fie menținute la zi.

Furnizorii feroviari care efectuează recondiționarea prin sudare a pieselor și a subansamblurilor din componența vagoanelor trebuie să numească un responsabil pentru coordonarea sudării și să-i acorde autoritatea necesară pentru a implementa orice acțiune referitoare la calitatea pieselor recondiționate prin sudare.

Sarcinile, natura relațiilor funcționale și limitele responsabilității și autorității responsabilului pentru coordonarea sudării trebuie să fie clar definite.

Pentru certificarea personalului care efectuează examinarea nedistructivă a pieselor și a subansamblurilor sudate se pot utiliza prevederile din [31].

5.2. Dotări pentru efectuarea sudurilor și încercărilor

Furnizorul feroviar trebuie să dispună de echipamente și utilaje specifice pentru sudare, adecvate procedurilor de sudare utilizate.

În situațiile utilizării unor utilaje și echipamente noi, la punerea în funcțiune trebuie efectuate încercări pentru verificarea funcționării corecte, în conformitate cu standardele de produs. Înregistrările acestor încercări trebuie păstrate.

Furnizorul feroviar trebuie să aibă planuri documentate pentru mentenanța utilajelor și echipamentelor. Utilajele și echipamentele defecte sau dereglate nu trebuie utilizate.

5.3. Activitățile de sudare

Pentru recondiționarea prin sudare a pieselor și a subansamblurilor din componența vagoanelor, furnizorul feroviar trebuie să elaboreze specificațiile procedurilor de sudare și să asigure aplicarea corectă a acestora.

Procedurile de sudare trebuie să fie calificate înainte de aplicarea la producția de serie.

Furnizorul feroviar trebuie să dispună, atunci când este cazul, de proceduri documentate pentru tratamentele termice aplicate după sudare.

De asemenea, furnizorul feroviar poate elabora instrucțiuni de lucru specifice pentru detalierea unor activități din specificațiile procedurilor de sudare.

5.4. Depozitarea și identificarea metalelor de bază și a materialelor consumabile

Depozitarea metalelor de bază și a materialelor consumabile trebuie să se facă astfel încât să se evite orice influență nefavorabilă. Identificarea metalelor trebuie să fie menținută pe perioada depozitării. Depozitarea se va face în

conformitate cu prevederile standardelor de produs și/sau a instrucțiunilor specifice.

5.5. Verificări, examinări și inspecții referitoare la sudare

Verificările, examinările și inspecțiile, trebuie să fie efectuate la punctele corespunzătoare stabilite în procesul de recondiționare, de către personalul propriu care are atribuții în acest scop. Verificările și examinările se execută înainte de sudare și în timpul sudării. Inspecțiile se execută după sudare.

a) verificările și examinările înainte de sudare au ca scop constatarea:

- gradului de adecvare și validității certificatelor de calificare a sudurilor sau a operatorilor sudori;
- gradului de adecvare a specificațiilor procedurilor de sudare;
- modului de identificare a materialelor;
- executării pregătirii pieselor și subansamblurilor ce urmează a fi recondiționate prin sudare;
- gradului de adecvare a condițiilor de lucru și a condițiilor de mediu;
- măsurilor întreprinse pentru prevenirea accidentelor de muncă în conformitate cu prevederile legale specifice de protecție a muncii.

b) verificările și examinările în timpul sudării au ca scop:

- verificarea parametrilor de sudare esențiali (intensitatea curentului de sudare, tensiunea arcului electric, viteza de avans, etc.);
- verificarea temperaturii de preîncălzire între treceri;
- verificarea respectării temperaturii între straturile depuse (nu mai mult de 60°C);
- efectuării adecvate a rosturilor de sudură;
- verificarea succesiunii straturilor de sudură;
- verificarea utilizării și manipulării corecte a materialelor pentru sudare;
- ținerea sub control a producerii de formații;
- verificarea în diferite etape, a dimensiunilor pieselor recondiționate prin sudură.

c) inspecțiile după sudare au ca scop verificarea calității sudurilor prin:

- inspecție vizuală în scopul constatării unor defecțiuni ca: subțieri, proeminențe, arsuri, cratere, creștături continue sau intermitente, lipsă cordon sudură, fisuri, crăpături;
- examinări nedistructive (cu ochiul liber, cu lupe de grosiment 4, cu lichide penetrante, cu pulberi magnetice, ultrasonic, cu radiații penetrante);
- verificarea aspectului, formei și dimensiunilor pieselor sudate;
- verificarea rezistenței la șocuri prin lovirea ușoară a cusăturii de sudură și a piesei (de o parte și de alta a cusăturii) cu un ciocan de mână de 0,5-1 kg. În cazul când s-au aplicat adaosuri de consolidare sudate, loviturile se aplică și pe adaosuri în imediata apropiere a cordonului de sudură;
- înregistrarea rezultatelor inspecțiilor după sudare.

Furnizorii feroviari trebuie să elaboreze proceduri sau instrucțiuni de lucru pentru identificarea stadiului inspecțiilor, încercărilor și/sau examinărilor pieselor sudate.

Piese și subansamblurile din componența vagoanelor încadrate în clasa de risc 1 A recondiționate prin sudare sunt supuse Inspecției tehnice AFER în conformitate cu prevederile reglementărilor în vigoare.

5.6. Etalonare

Furnizorii feroviari care recondiționează prin sudare piese și subansambluri din componența vagoanelor trebuie să-și asume responsabilitatea pentru etalonarea echipamentului de inspecție, măsurare și încercare.

Toate echipamentele utilizate pentru evaluarea calității pieselor și a subansamblurilor recondiționate prin sudare, trebuie să fie verificate metrologic și etalonate la intervalele de timp specificate în documentațiile de referință ale echipamentelor, de către laboratoare autorizate în conformitate cu reglementările în vigoare.

5.7. Identificare și trasabilitate

Pentru piese și subansamblurile recondiționate prin sudare, încadrate în clasa de risc 1 A, furnizorii feroviari trebuie să întocmească și să mențină înregistrări privitoare la identificarea și trasabilitatea pieselor și a subansamblurilor sudate.

Aceste înregistrări trebuie să conțină cel puțin informații referitoare la:

- comandă, contract (în cazul subcontractării serviciilor de recondiționare prin sudare);
- înregistrări ale amplasării sudurilor și structura piesei sau subansamblului;
- marcarea, poansonare, etichetare a sudurilor;
- trasabilitatea echipamentelor și utilajelor pentru sudare, inclusiv a sudurilor sau a operatorilor sudori, în raport cu sudurile efectuate;
- calificarea sudurilor;
- calificarea/aprobarea procedurilor de sudare;
- procedurile pentru examinări nedistructive și calificarea personalului abilitat;
- materialele utilizate (tip, numărul lotului sau șarjei);
- remedierile efectuate la produsele neconforme (pentru defecte admise).

5.8. Înregistrări referitoare la calitate

Înregistrările referitoare la calitatea pieselor și a subansamblurilor din componența vagoanelor recondiționate prin sudare trebuie să conțină cel puțin:

- înregistrarea analizei modului de recondiționare prin sudare a pieselor și a subansamblurilor cu defecte (fisuri, crăpături, uzuri);
- certificatele de calitate ale materialelor utilizate (consumabile);
- specificațiile procedurilor de sudare și procesele verbale de calificare a procedurilor de sudare;
- certificatele de calificare ale sudurilor și ale personalului pentru examinări nedistructive;
- înregistrările referitoare la tratamentele termice atunci când tehnologiile de recondiționare prin sudare prevăd aplicarea tratamentului termic;
- rapoartele examinărilor nedistructive;
- documentele cu măsurătorile dimensionale (fișele de măsurători);
- înregistrări ale verificărilor echipamentelor de sudare înainte de utilizare;

- înregistrările verificărilor metrologice inclusiv a etalonării echipamentelor utilizate la controlul și examinarea sudurilor;
- înregistrările rezultatelor inspecțiilor efectuate înainte de sudare, în timpul sudării și după sudare;
- analiza contractului în cazul subcontractării unor lucrări de sudură și servicii (examinări nedistructive, tratament termic).

5.9. Subcontractarea

În cazul în care furnizorii feroviar, care recondiționează prin sudare piese și subansambluri din componența vagoanelor, subcontractează lucrări de sudare, inspecție, examinare nedistructivă, tratament termic, toate specificațiile și condițiile de execuție trebuie comunicate subcontractantului.

Subcontractantul trebuie să furnizeze furnizorului feroviar toate înregistrările și documentele pentru lucrările cerute prin contract.

Furnizorul feroviar trebuie să se asigure înainte de perfectarea contractului că subcontractantul poate îndeplini toate condițiile de calitate specificate în contract și că este autorizat ca furnizor feroviar conform reglementărilor în vigoare.

Subcontractantul trebuie să efectueze lucrările subcontractate sub responsabilitatea și la dispoziția furnizorului feroviar.

6. PRESCRIPTII PRIVIND RECONDIȚIONAREA PRIN SUDURĂ A PIESELOR ȘI SUBANSAMBLURILOR COMPONENTE ALE VAGOANELOR

6.1. Prescripții privind recondiționarea prin sudură a pieselor și a subansamblurilor componente ale sașiurilor.

Subansamblurile și piesele componente care se recondiționează prin sudură sunt cele prevăzute în [54].

Pentru electrozii și sârmele electrod utilizate la sudare se pot respecta prevederile din [41] și [42].

6.1.1. La recondiționarea și remedierea prin sudare a elementelor șasiului este permisă:

- sudarea crăpăturilor și fisurilor;
- încărcarea uzurilor dacă nu depășesc 40% din grosimea profilelor;
- înlocuirea prin sudură a porțiunilor deteriorate cu segmente de același tip.

Porțiunea înlocuitoare trebuie să aibă forma și dimensiunile inițiale ale porțiunii înlocuite, iar îmbinarea se realizează prin sudarea cap la cap în V cu completare la rădăcină (figura 6).

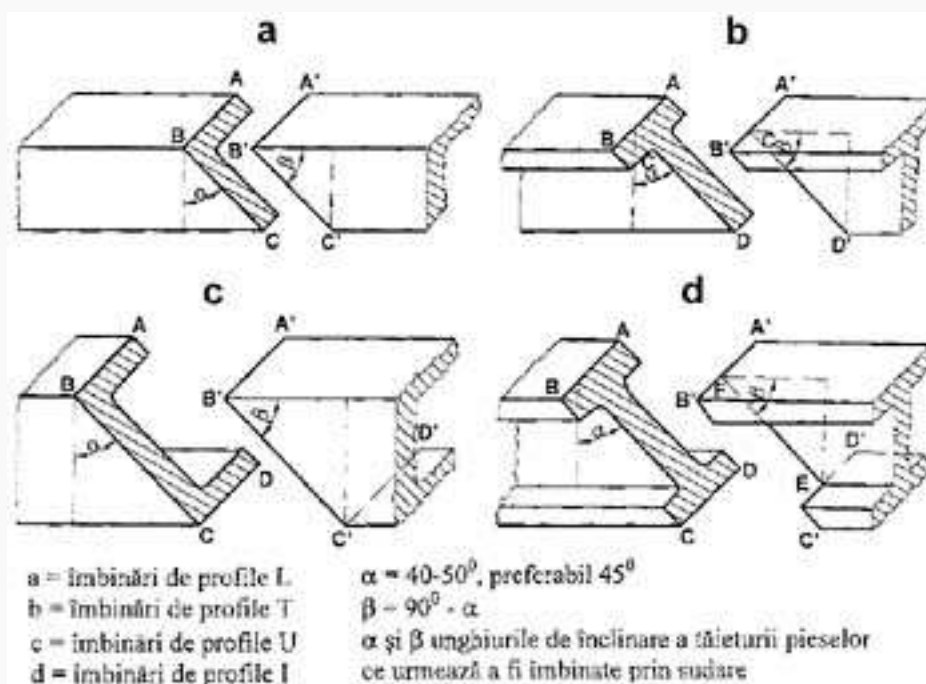


Figura 6

Exemple de debitare a profilelor înlocuitoare

6.1.2. La traversa frontală sunt permise următoarele lucrări de reparare prin sudură:

6.1.2.1. Încărcarea coroziunilor de la tălpile profilelor, dacă nu depășesc 40% din grosimea nominală a tălpilor și au o lungime de maxim 500 mm;

După executarea lucrărilor pregătitoare în vederea executării operației de sudare, regiunea ce urmează a se suda se împarte în zone de lungime 100-150 mm. Încărcarea cu sudură a zonelor și depunerea straturilor se recomandă a se face alternativ pentru evitarea deformațiilor pieselor. Pentru exemplificare, în figura 7 se prezintă o zonă corodată în lungime de 500 mm. Dacă nu este stabilit altfel, zonele se vor suda în ordinea I-III; II-IV; cordoanele de sudură se vor depune în ordinea (1, n); (2, n-1) ... (figura 7b), iar depunerea cordoanelor de sudură se execută conform punctului 5.1.1 (b) din [54].

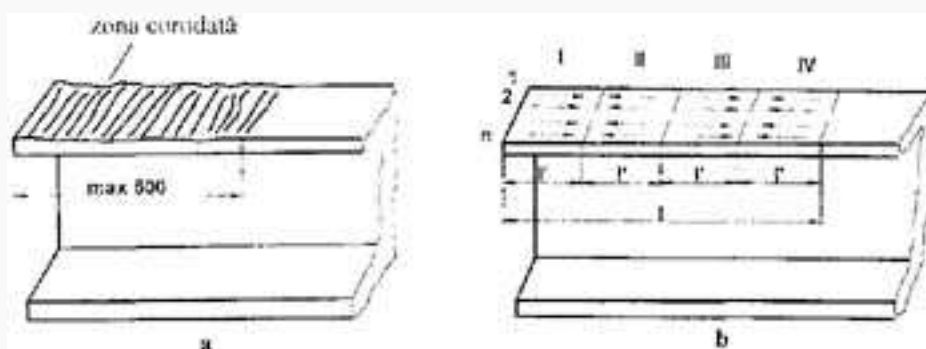


Figura 7

Compensarea prin sudare a zonelor corodate de la tălpile profilelor

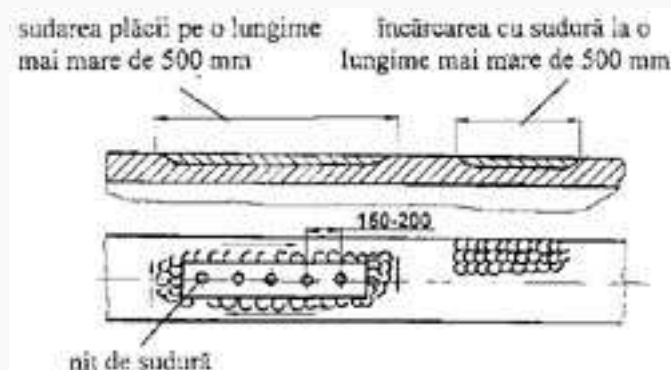


Figura 8

Consolidarea zonelor corodate de la tălpile profilelor

6.1.2.2. Compensarea uzurilor și consolidarea zonelor corodate de la tălpile profilelor prin intermediul adaosurilor având grosimea conform punctului 5.1.4 (c) din [54] dacă aceste zone au lungimea mai mare de 500 mm, dar nu depășesc 40% din grosimea tălpilor (figura 8).

Înainte de efectuarea operațiilor de compensare și consolidare a zonelor corodate, suprafețele necorodate și cele care se acoperă se curăță mecanic și se protejează anticoroziv cu grund sudabil.

Adaosul se va fixa pe talpa profilului prin puncte (hafturi) de sudură având lungimea de circa 10 mm, după care se va suda pe întregul contur prin suduri de colț conform punctului 5.1.4 (e) din [54].

Adaosurile se pot întări prin nituri de sudură de Φ 10-20 mm la distanțe de aproximativ 150-200 mm. Se recomandă ca înălțimea cordonului de sudură să nu depășească grosimea adaosului cu mai mult de 1 mm.

6.1.2.3. Remedierea crăpăturilor radiale, de tipul celor notate cu a și a' (figura 9) din orificiul "O" pentru trecerea tijei tamponului la vagoanele de marfă de tip vechi, sau b și b' din orificiul "R" pentru rozeta de ghidare a tijei cârligului de tracțiune, este permisă cu condiția ca aceste crăpături să nu depășească marginile găurilor respective.

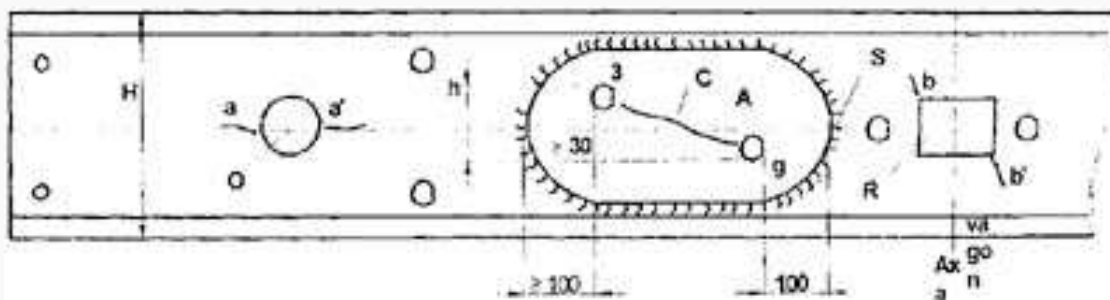


Figura 9

Remedierea unor fisuri de pe inima traverselor frontale

Sudarea se va efectua în "V" începând de la gaura de limitare a crăpăturii și surplusul de material se va poliza la nivelul suprafeței traversei.

La astuparea orificiilor de trecere a tijelor tamponelor, atunci când se înlocuiesc tamponele de tip vechi, se vor utiliza rondele din oțel prelucrate la periferie sub un unghi de 45°. După sudare surplusul de material se va crăiți și poliza la nivelul traversei (figura 10).

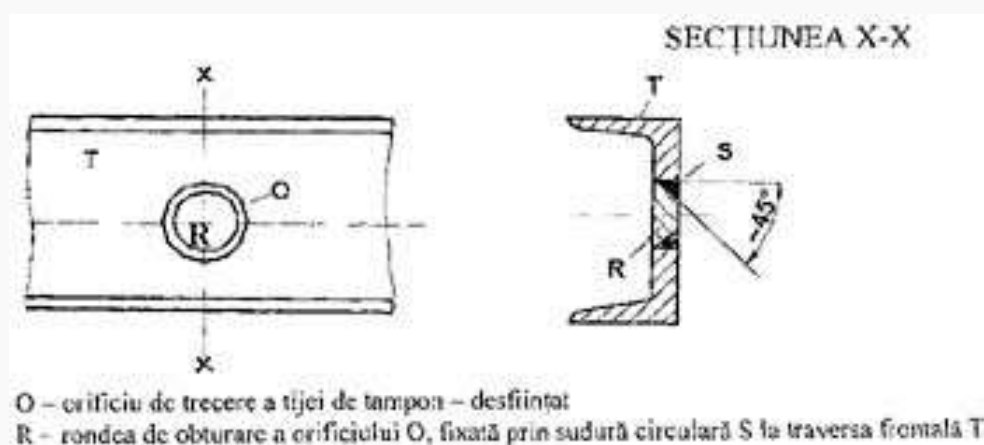


Figura 10

Astuparea găurilor de trecere de la tamponele de tip vechi

Remedierea crăpăturilor din inima traversei frontale (vezi figura 9) dacă proiecția "h" pe verticală a lungimii crăpăturii nu depășește jumătate din înălțimea "H" a profilului.

Sudarea se va executa bilateral în "Y", întâi la interior și apoi, după crăițuire, la exterior.

Surplusul de material se va poliza la nivelul suprafețelor inimii profilului și se va consolida remedierea executată printr-un adaos montat la interior, cu sau fără nituri de sudură, în funcție de lungimea adaosului (vezi figura 9).

6.1.2.4. Se pot executa și următoarele lucrări de sudare:

a) remedierea a cel mult trei crăpături grupate, în inima profilului, dintre care o crăpătură poate continua și în una din tălpi, cu condiția ca lungimea ei să nu depășească 50% din lungimea secțiunii profilului (inimă plus tălpi). În cazul depășirii acestor limite se va apela la porțiuni înlocuitoare de profil;

Când crăpăturile sunt numai în inimă, consolidarea se va face cu adaosuri din tablă. La consolidarea crăpăturii care pătrunde în una din tălpi, se va folosi un profil "U" corespunzător (figura 11), astfel ca să intre perfect între cele două tălpi.

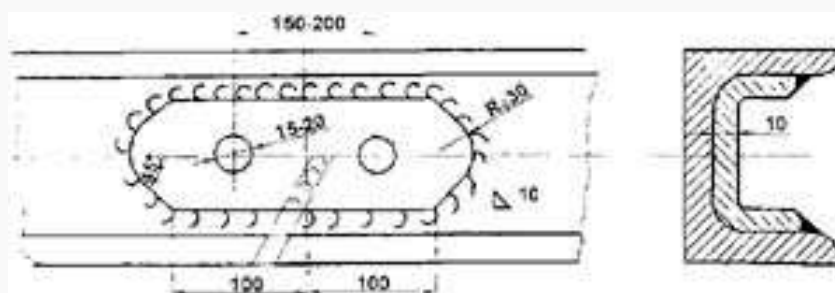


Figura 11

Consolidarea crăpăturilor remediate prin sudare de pe inima și tălpile frontale

b) înlocuirea unei părți din inima traversei printr-un petic de dimensiuni corespunzătoare când crăpăturile radiale ce pornesc din inima traversei frontale sunt grupate pe o zonă ce reprezintă $1/3$ din înălțimea inimii;

Sudarea se va executa din ambele părți și dacă este necesar surplusul de material se va poliza.

c) consolidarea sudurilor vechi, dacă la controlul efectuat s-a constatat că nu sunt corespunzătoare, caz în care cusăturile se crăițuiesc se resudează și apoi se consolidează.

6.1.3. Recepționarea lucrărilor de sudare la traversa frontală va consta în verificarea aspectului, a dimensiunilor, a calității și a rezistenței la șoc a cusăturilor prin lovire ușoară cu un ciocan de 0,5 kg conform [60].

6.1.4. Metoda de reparare, prin sudare a rozetei de ghidare pentru tija cârligului de tracțiune se va alege, în funcție de mărimea uzurilor, astfel:

- încărcarea cu sudură a suprafețelor uzate (figura 12);

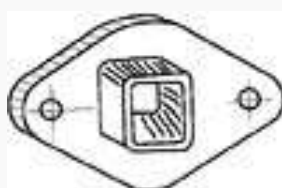


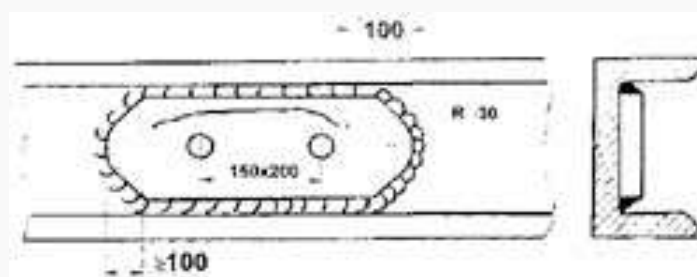
Figura 12

Compensarea prin sudură a coroziunilor de la rozeta de ghidare a tijeii cârligului de tracțiune

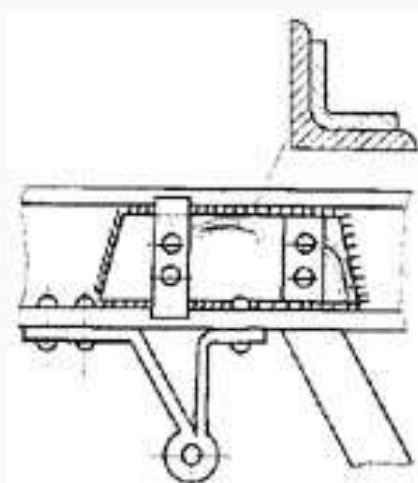
- mortezarea peretelui subțiat și aplicarea unui adaos, cu condiția ca peretele să nu fie subțiat mai mult de 50% din grosimea inițială.

În ambele cazuri, înainte de sudare, suprafețele se vor curăța la luciu metalic.

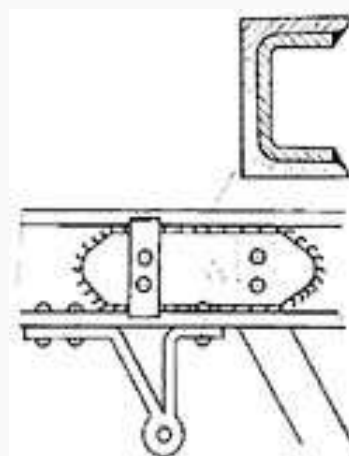
Alegerea metodei se face în funcție de gradul de uzură stabilit și face obiectul tehnologiei de recondiționare elaborată de furnizorul feroviar.

**Figura 13**

Consolidarea fisurilor longitudinale de pe inima longeroanelor

**Figura 14**

Consolidarea fisurilor longitudinale din dreptul suporturilor de arc

**Figura 15**

Consolidarea fisurilor transversale din dreptul suprafețelor de arc

6.1.5. Zonele din lonjeroanele principale care conțin rupturi și crăpături remediate prin sudare, se vor remedia astfel:

a) sudarea crăpăturilor transversale prelungite pe una din tălpi și consolidarea zonei cu adaos în formă de "U" la interiorul profilului.

b) sudarea unei crăpături transversale în dreptul unei îmbinări, cu condiția ca lungimea ei să nu depășească 50% din înălțimea profilului și consolidarea zonei cu adaos în formă de "U", fixat cu nituri de sudură și apoi sudat (figura 16b).

Se admite remedierea prin sudare a corозиunilor pătrunse din inimi. După sudare, zona remediată se consolidează cu adaosuri în formă de "U", fixate cu nituri de sudură la capete (cu cel puțin două rânduri de nituri) și apoi sudate la periferie (figura 16a).

6.1.6. La vagoanele de marfă pe două osii, cărora nu li se va mai efectua reparație capitală, se admite remedierea prin sudare a crăpăturilor astfel:

a) în zonele cu rupturi transversale se vor aplica adaosuri în formă de "U" la interiorul profilului și plate la exteriorul inimii (figura 3).

b) în zonele cu crăpături transversale se vor aplica adaosuri în formă de "U" numai la interiorul profilului (figura 11).

c) în zonele cu crăpături longitudinale, se vor aplica adaosuri plate la interiorul profilului (figura 13), cu sau fără nituri de sudură, în funcție de lungimea adaosului;

d) în zonele cu crăpături longitudinale din dreptul suporturilor cap arc, după demontarea prealabilă a pieselor care ar împiedica operația de montare și sudare a adaosului, se aplică un adaos colțar în interiorul profilului prin ajustare corespunzătoare și sudare pe toată periferia (figura 14). Crăpăturile longitudinale de lungime mai mică de 100 mm din celelalte regiuni ale inimii lonjeronului principal nu se consolidează;

e) în zonele cu crăpături transversale din dreptul suporturilor cap arc, după demontarea prealabilă a pieselor care ar împiedica operația de montare și sudare a adaosului, se aplică un adaos în formă de "U" în interiorul profilului (figura 15).

6.1.7. La lonjeroanele și traversele intermediare se admit următoarele remedieri prin sudare:

a) încărcarea suprafețelor corodate care nu depășesc 30% din grosimea inițială a inimii, sudura rezultată putând să depășească cu 2-3 mm nivelul suprafeței inimii;

b) încărcarea suprafețelor corodate mai adânci de 30% din grosimea inițială a inimii, dar nepătrunse și consolidarea zonei încărcate cu adaos de lungime minimă 100 mm;

c) pentru zonele corodate, remediate prin încărcarea cu sudură, din dreptul îmbinărilor, lungimea adaosului va fi astfel stabilită încât să permită amplasarea a cel puțin două rânduri de nituri de sudură, la un capăt și sudare la celălalt capăt (figura 16a);

d) încărcarea zonelor corodate care nu depășesc 50% din grosimea inițială a tălpilor. Dacă suprafața încărcată depășește lungimea de 500 mm, zona respectivă se va consolida cu adaos fixat cu nituri de sudură și apoi sudat;

e) sudarea crăpăturilor din inimă și consolidarea lor cu adaosuri plate.

Sudarea colțurilor profilelor (profile simple, duble pieptar, duble aparat de tracțiune, duble diagonal și similare) care fac legătura dintre diverse elemente ale șasiului (lonjeroane principale și intermediare, traverse frontale și intermediare, etc.) se face în următoarele condiții:

- adâncimea și suprafața coroziunilor să nu depășească 50% din grosimea inițială, respectiv suprafața unghiului;

- lungimea "L" a crăpăturii, după crăițuire ($L = l + \text{aproximativ } 10 \text{ mm}$) să nu depășească 70% din înălțimea profilului (figurile 17, 18, 19 și 20);

Crăițuirea crăpăturilor se va executa conform prevederilor de la punctul 4.2.3. al prezentei norme. Potrivit acestor prevederi, în cazul când capătul crăpăturii este la o distanță mai mică de 40 mm de marginea tablei, crăițuirea se va executa pe toată înălțimea H a profilelor (figura 22).

6.1.8. Remedierea crăpăturilor profilelor de la șasiurile de construcție nituită (vagoane de tip vechi)

La remedierea prin sudare a crăpăturilor profilelor, există următoarele situații:

- a)** indiferent de lungimea crăpăturii crăițuite, peste 40% din niturile de fixare a profilelor de șasiu prezintă jocuri;

- b)** lungimea crăpăturii crăițuite reprezintă maxim 70% din înălțimea profilului și maxim 40% din niturile de fixare a profilelor șasiului prezintă jocuri.

Profilele duble, care prezintă crăpături la ambele colțuri, se vor încadra la pct. a) dacă cel puțin una din crăpături îndeplinește condițiile respective.

Figurile explicative sunt simplificate, iar forma profilelor depinde de tipul vagonului.

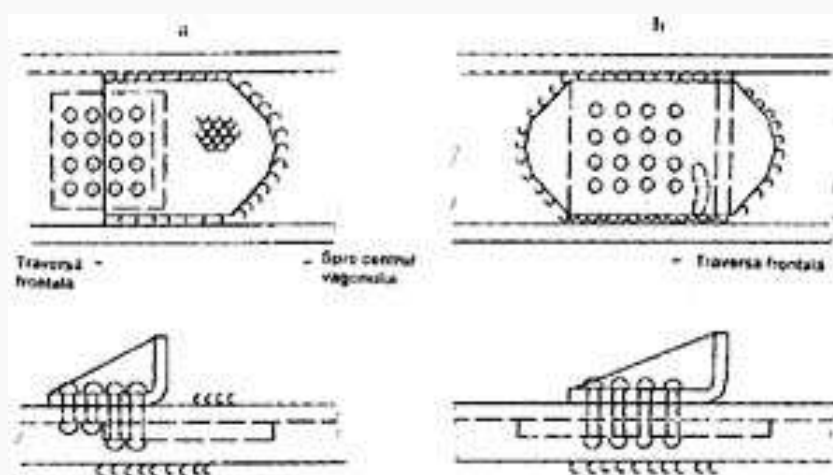
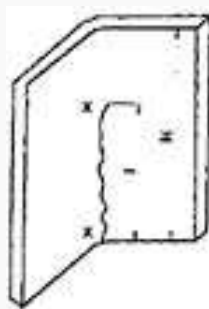
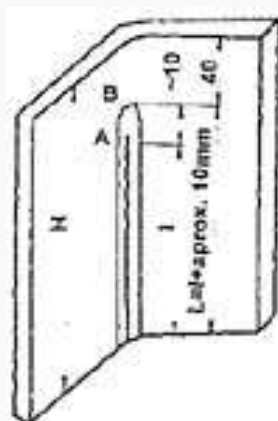


Figura 16

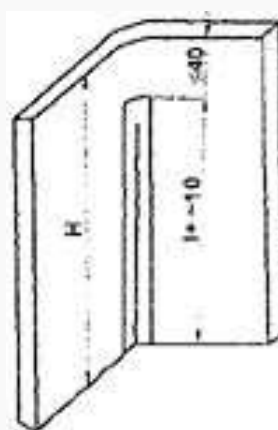
Consolidarea crăpăturilor transversale din dreptul unei îmbinări (b)
și a coroziunilor pătrunse (a)

**Figura 17**

Exemplu de fisură de colț

**Figura 18**

Lungimea fisurii de colț crăiuite

**Figura 19**

Situația crăiuirii unei fisuri a cărei lungime nu depășește 40 mm de marginea profilului

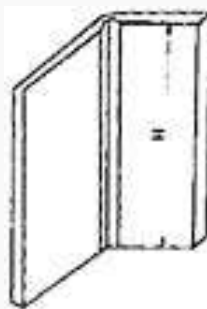


Figura 20

Situația crățuirii unei fisuri a cărei lungime se apropie de marginea profilului la o distanță - 40 mm

6.1.8.1. La remedierea prin sudare a crăpăturilor de la punctul (6.1.8.a) se vor efectua următoarele operații:

- a)** demontarea profilului de la șasiu prin tăierea niturilor;
- b)** crățuirea în "V" a crăpăturilor dinspre interiorul profilului (figurile 21 și 22) și pregătirea pentru sudare;
- c)** sudarea crăpăturii cu profilul așezat în poziție jgheab; cordonanele de sudură se vor depune pe toată lungimea, în ordinea din figura 23, dinspre interiorul profilului;
- d)** crățuirea adâncimii sudurii (figura 24);
- e)** sudarea crăpăturii dinspre exteriorul profilului; cordonanele de sudură se vor depune în ordinea din figura 25, iar ansamblul sudurii se va prezenta ca în figura 26;
- f)** regularizarea cordonului de sudură la interiorul și exteriorul profilului prin crățuire și/sau polizare pentru a se asigura o tranziție lină (figurile 27, 28 și 29) între sudură și suprafața profilului;
- g)** controlul calității cordonului de sudură rezultat și remedierea defectelor;
- h)** montarea profilului reparat la șasiu și executarea nituirii;
- i)** confecționarea unor nervuri de întărire din tablă de oțel de grosime egală cu grosimea tablei din care este confecționat profilul, $[(a(-1))^{(+2)} \text{ mm}]$ a căror formă (figurile 30 și 31) depinde de forma și rolul profilelor la care se montează.
Forma nervurilor de întărire (figura 30 și 31) este în funcție de forma și funcția profilelor la care se montează;
- j)** montarea nervurilor de întărire, care se face în funcție de lungimea crăpăturii crățuite, înălțimea și funcția profilului.

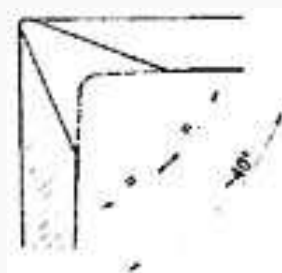


Figura 21

Crăițuirea fisurilor de colț

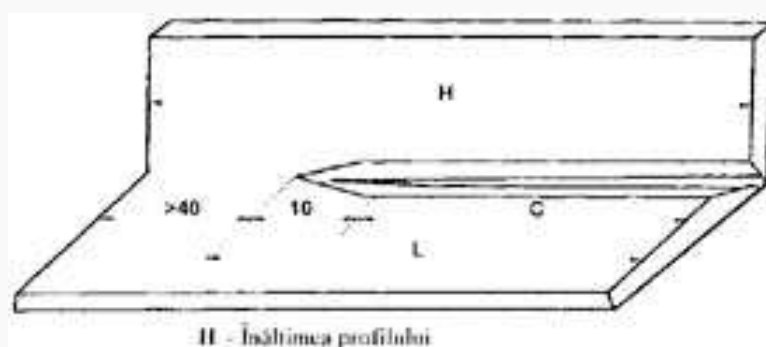


Figura 22

Dimensiunile de crăițuire a fisurilor de colț



Figura 23

Ordinea de depunere a cordoanelor de sudură la fisurile de colț
cu remediere de la interior

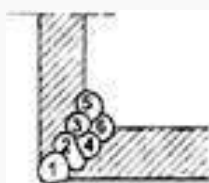
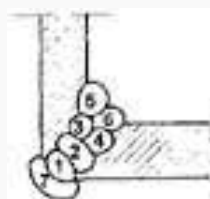
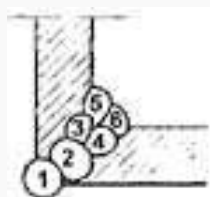


Figura 24

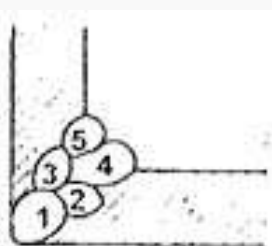
Crăițuirea pe adâncime după sudare din interior

**Figura 25**

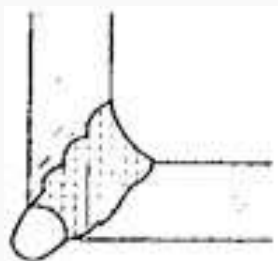
Ordinea de depunere a cordoanelor de sudură la fisurile de colț
cu remediare de la exterior

**Figura 26**

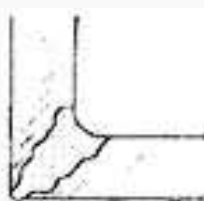
Crăițuirea pe adâncime după sudare din exterior

**Figura 27**

Crăițuirea după sudare

**Figura 28**

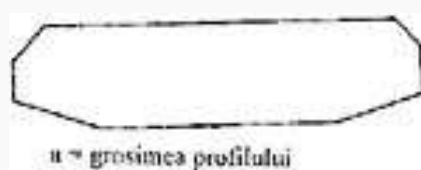
Polizarea surplusului de material

**Figura 29**

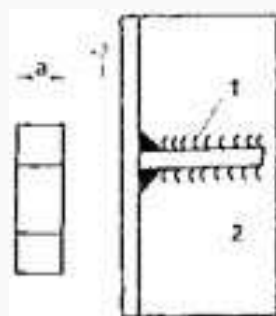
Piesa finisată

**Figura 30**

Nervură

**Figura 31**

Nervură

**Figura 32**

Metodă de sudare a nervurii

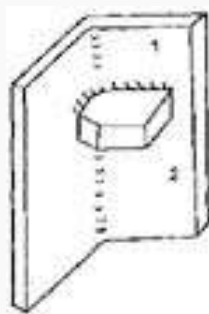


Figura 33

Metodă de sudare a nervurii de colț



Figura 34

Consolidarea a două colțuri de profil cu nervuri



Figura 35

Consolidare cu nervură centrală

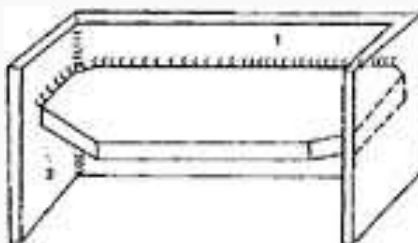


Figura 36

Consolidare cu nervură sudată pe contur

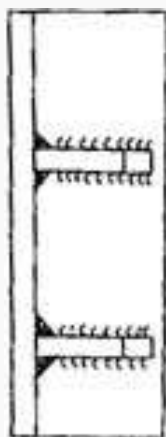


Figura 37

Consolidare cu două nervuri

Prevederile ce trebuie respectate la remedierea prin sudare a crăpăturilor prevăzute la punctul 6.1.8.a, sunt:

a) nu se aplică nervuri de întărire la sudurile pentru care lungimea crăpăturii crăițuite reprezintă 30% din înălțimea profilului;

b) nervuri de întărire de forma celor din figura 30 se aplică la profilele simple (figura 32 și 33), duble cu un singur colț remediat și duble cu ambele colțuri remediate dacă prin interiorul lor trec alte piese (figura 34);

c) amplasarea nervurii de întărire de forma celor din figura 31 se utilizează la profilele duble cu ambele colțuri remediate dacă prin interiorul lor nu trec alte piese (figurile 35 și 36);

d) se pot folosi câte două nervuri de întărire (figurile 37, 38 și 39) în condițiile stabilite prin tehnologiile de sudare;

e) amplasarea nervurii de întărire, când se montează o singură nervură, se va face, pentru cele de forma din figura 30, la jumătatea lungimii de crăițuire (figura 40), în cazul profilelor simple sau duble cu un colț remediat, și la jumătatea respectivă a celor două lungimi de crăițuire, în cazul profilelor duble cu ambele colțuri remediate (figura 41). Când se montează o singură nervură de forma celor din figura 31, în cazul profilelor duble cu ambele colțuri remediate, amplasarea nervurii se va face la jumătatea celei mai mari lungimi de crăițuire (figura 42):

f) amplasarea a două nervuri de întărire, de forma celor din figura 30, se va face la circa o pătrime din lungimea crăpăturii crăițuite de la capetele sudurii pentru un profil simplu (figura 43) sau un profil dublu cu un singur colț crăpat și după aceeași regulă la profilele duble cu ambele colțuri crăpate (figura 44), ținând seama de lungimile respective. Când se montează două nervuri de forma celor din figura 31, în cazul profilelor duble și ambele colțuri remediate, amplasarea se va face după aceeași regulă și ținând seama de lungimea cea mai mare (figura 45).

Pozițiile nervurilor de întărire se vor putea abate de la amplasările teoretice menționate dacă niturile sau alte piese impun acest lucru.

În toate cazurile, sudarea nervurilor se va executa în următoarea ordine: întâi partea superioară, apoi partea inferioară (figurile 32, 33 și 35),

6.1.8.2. La remedierea prin sudare a crăpăturilor profilelor de la punctul 6.1.8.

b) se vor respecta următoarele operații:

a) demontarea niturilor cu joc;

b) consolidarea profilului la șasiu în scopul înlăturării fenomenului de contracție datorat sudurii;

c) crăițuirea crăpăturii (figurile 18 și 19). La remedierea crăpăturii este necesar a se crăițui întreaga înălțime a profilului (figurile 19 și 20), profilul se demontează de la șasiu;

d) sudarea crăpăturii numai dinspre interiorul profilului (figura 23):

e) regularizarea cordonului de sudură (figura 27) numai la interior;

f) controlul calității cordonului de sudură rezultat și remedierea defectelor;

g) demontarea buloanelor de fixare și executarea nituirii;

h) montarea de nervuri de consolidare conform prevederilor pentru punctul 6.1.8.a).

În ambele situații;

a) un colț al unui profil poate fi remediat prin sudare numai o singură dată, după care se înlocuiește;

b) înainte de sudare, electrozii se vor usca în mod obligatoriu timp de două ore conform prevederilor din fișele tehnice ale producătorului.

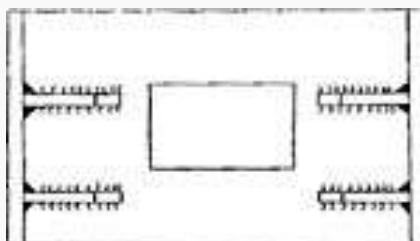


Figura 38

Consolidare cu nervuri de colț



Figura 39

Consolidare cu două nervuri centrale

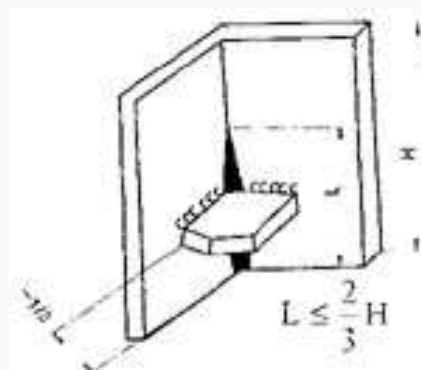


Figura 40

Consolidarea crăpăturii de colț cu o nervură

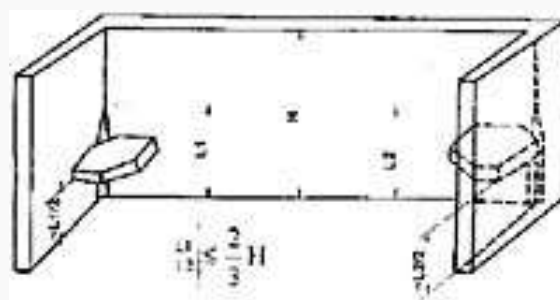


Figura 41

Consolidarea crăpăturilor de colț cu 2 nervuri

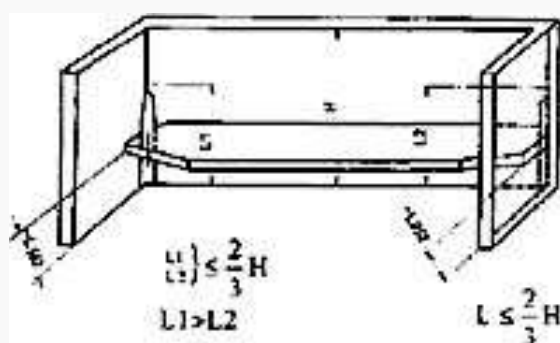
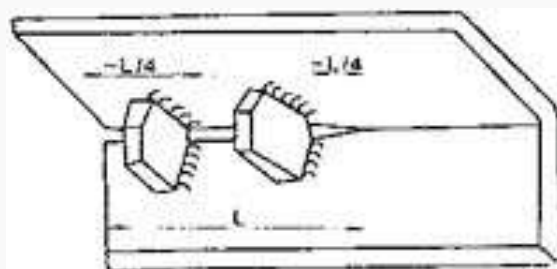
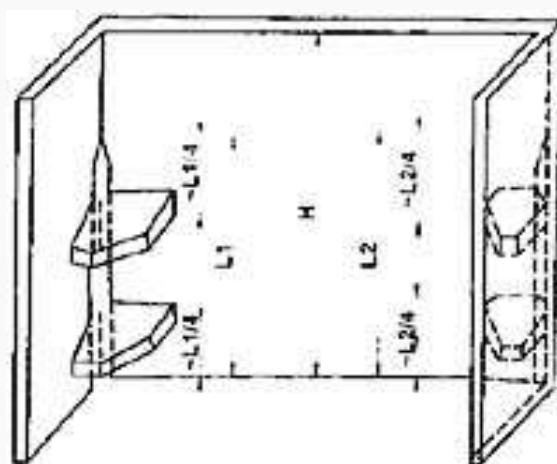


Figura 42

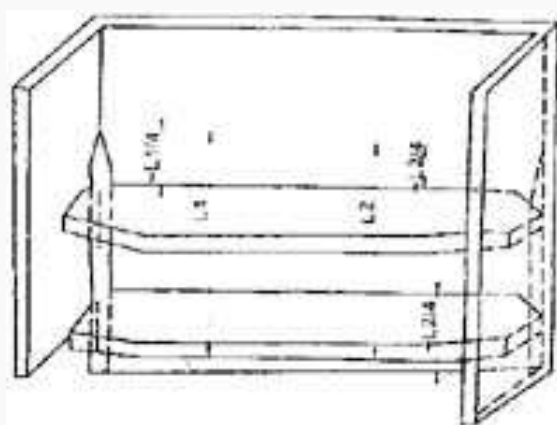
Consolidarea crăpăturilor cu o nervură centrală

**Figura 43**

Consolidarea crăpăturilor de colț cu două nervuri

**Figura 44**

Consolidarea crăpăturilor de colț cu câte 2 nervuri

**Figura 45**

Consolidarea crăpăturilor de colț cu 2 nervuri centrale

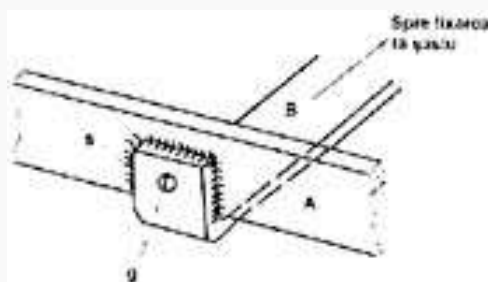


Figura 46

Exemplu de înlocuire a construcțiilor nituite cu profile sudate la șasiu

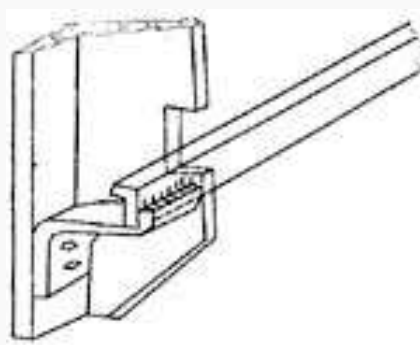


Figura 47

Exemplu de înlocuire a construcțiilor nituite cu profile sudate la șasiu

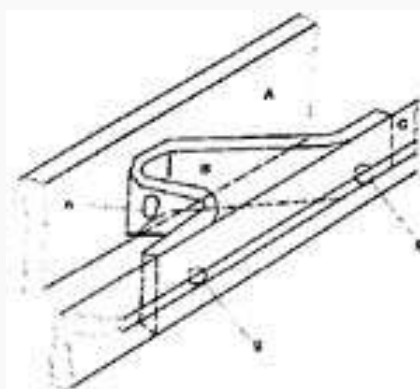


Figura 48

Exemplu de înlocuire a construcțiilor nituite cu profile sudate la șasiu

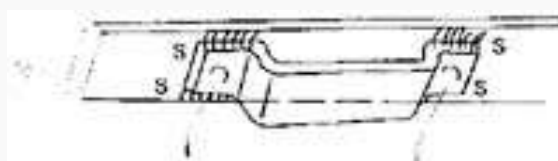
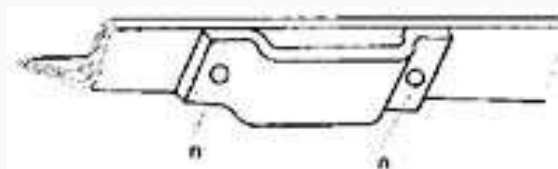
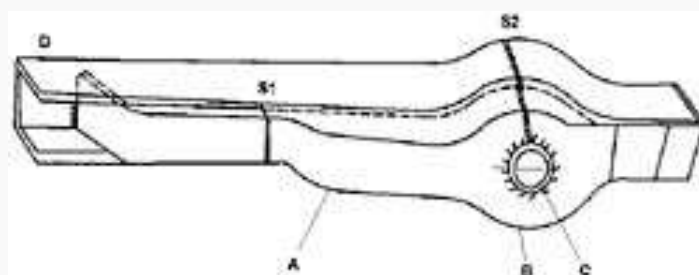


Figura 49

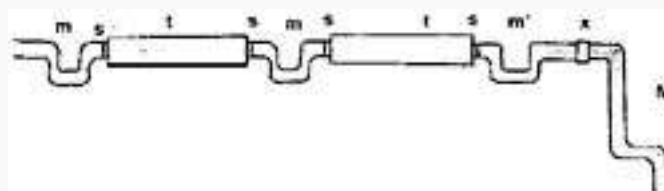
Exemplu de înlocuire a nituirii cu sudură la suportii de trecere a țepușelor

**Figura 50**

Varianta nituită de prindere a suportilor de trecere a țepușelor

**Figura 51**

Remedierea crăpăturilor din chesonul pentru țepușe

**Figura 52**

Remedierea defectelor de la arborii cotiți pentru închiderea obloanelor

6.1.9. Lucrări de sudare executate la diferite piese fixate pe șasiu:

a) remedierea crăpăturilor sau desprinderilor sudurilor de fixare, după crăițuirea și pregătirea în vederea sudării, la suportii de diferite tipuri pentru șinele de rulare a ușilor precum și pentru șina inferioară de rulare a ușilor laterale de la vagoanele de marfă acoperite;

b) înlocuirea fixării prin nituri sau șuruburi cu fixare prin sudare, la suportii șinelor de rulare pentru ușile laterale ale vagoanelor de marfă acoperite (figurile 46, 47, 48), la suportii de trecere a țepușelor (figura 49) sau de pe părțile laterale sau frontale ale traversei frontale (figura 50), când niturile sau șuruburile sunt slăbite în îmbinare sau suportii trebuie înlocuiți;

c) încărcarea uzurilor locale ale șinelor de rulare pentru ușile laterale ale vagoanelor de marfă acoperite și apoi ajustarea la profil a acestora;

d) remedierea crăpăturilor și desprinderilor, după crăițuire și pregătire pentru sudare, a sudurilor de fixare pentru diferite piese ca: balamale pentru rabatarea pereților laterali, ochiuri de ancorare, suportii pentru fixarea țepușelor rabatabile în poziție verticală, suportii repaus și de trecere pentru țepușe, etc.;

e) remedierea crăpăturii de tip S1 în sudura de la baza superioară a capacului "A" care împreună cu profilul "U" constituie baza chesonului țepușei "P", precum și a unei crăpături de tip S2 care pornește de la gaura "C" a bucșei "B" (figura 51).

Țepușele cu crăpături remediate se vor monta alternativ cu țepușe care nu au avut crăpături remediate.

f) repararea arborilor cotiți, care servesc la închiderea obloanelor frontale ale vagoanelor de marfă descoperite și lucrează în suportii de pe traversele frontale, prin următoarele operații:

- remedierea prin crăițuire, pregătire pentru sudare și refacerea sudurilor crăpate sau desprinse s, dintre manivelele m și m' și porțiunile de țeavă aferente t (figura 52);

- înlocuirea porțiunilor vechi de țeavă t dacă prezintă crăpături, rupturi, deformații etc. și sudarea porțiunilor noi la manivelele m și m';

- remedierea sudurilor defecte, dintre mânerul de manipulare a arborelui M la unul din capete și manivela aferentă, sau înlocuirea mânerului de manipulare vechi cu altul nou, prin crăițuirea sudurii vechi și pregătirea pentru sudare.

6.1.10. Repararea inelelor de ghidare

Lucrările de remediere prin sudare a inelelor de ghidare limitatoare sunt diferite în funcție de valoarea jocului de montaj dintre inelul sudat de talpa inferioară a șasiului și interiorul crapodinei astfel:

a) pentru valorile prescrise ale jocului de montaj

- se completează grosimea cordonului de sudură inițial, dacă acesta nu are grosime uniformă (cel puțin 8 mm), respectiv laturile cordonului de 12 mm (figurile 53 și 54);

- se completează discontinuitățile cordonului de sudură cu respectarea dimensiunilor (figura 55).

b) pentru alte valori ale jocului de montaj

- tăierea cu flacăra a cordonului inferior de sudură evitându-se atingerea tălpii șasiului;

- polizarea resturilor de sudură la nivelul suprafeței tălpii.

În cazul în care inelul este rupt sau lipsă se vor executa următoarele operații:

a) pregătirea unui nou inel (figura 55) cu respectarea profilului pentru operația de sudare;

b) montarea provizorie pe șasiu a inelului prin puncte de sudură la interior (figura 56) cu respectarea jocului de montaj prescris;

c) executarea sudurii de fixare pe periferia exterioară prin depuneri scurte și în ordinea 1-12 (figura 57) a stratului de sudură de rădăcină (figura 58); în

aceeași ordine se depun apoi straturile 2 și 3 fără a depăși muchia XX (figura 60), iar materialul care depășește muchia va fi înlăturat prin crăițuire și polizare;
d) executarea sudurii interioare în ordinea 1-8 (figura 59) a straturilor de sudură succesive 4, 5 și 6.

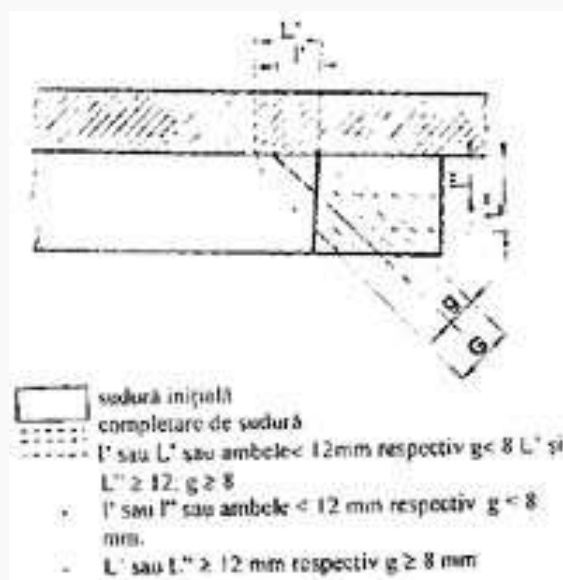


Figura 53

Remedierea inelelor de ghidare prin completare cu sudură a cordonului inițial uzat

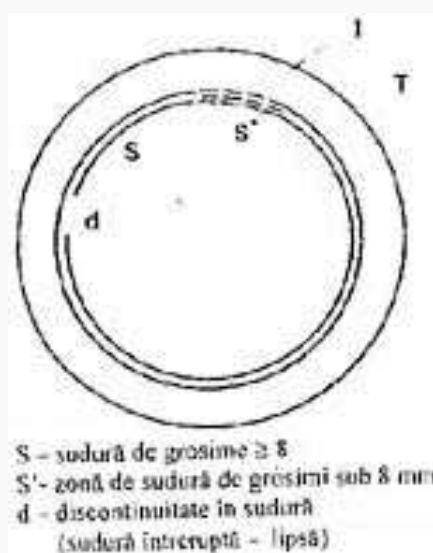


Figura 54

Remedierea inelelor de ghidare la care cordonul inițial este incomplet

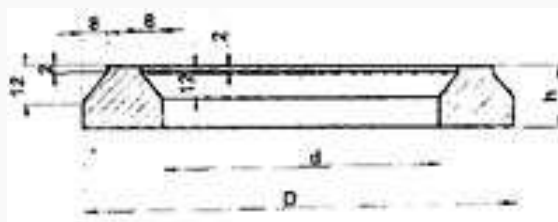


Figura 55

Dimensiunile inelului de ghidare în formă finită

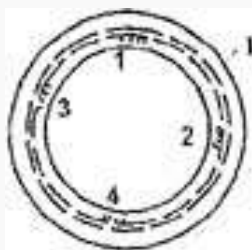


Figura 56

Montare prin sudură în puncte a inelului de ghidare



Figura 57

Ordinea de aplicare a cordoanelor de sudura la inelul de ghidare

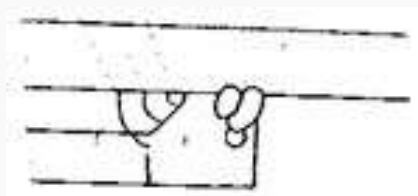


Figura 58

Ordinea de sudare la rădăcină a inelului de ghidare

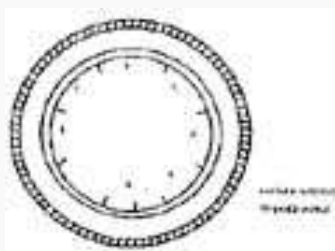


Figura 59

Ordinea de depunere a cordoanelor interioare

Înainte de utilizare electrozii se vor usca în mod obligatoriu la temperatura de 250°-300°C timp de 2 ore.

Straturile 1 și 4 și eventual 2 și 5 se vor executa cu electrozi de diametrul 2,5 mm iar celelalte straturi cu electrozi de diametrul 3,25 mm.

Cordonul de sudură interior va avea treceri line spre inel și talpa șasiului, în care scop se va poliza.

Lucrările de sudare fiind "peste cap", se execută numai de către sudori calificați și experimentați.

6.1.11. Repararea furcilor de osie

La furcile de osie fără adaosuri se admit următoarele lucrări de reparare prin sudare:

a) remedierea crăpăturilor a' din brațele laterale sau a" din brațele sau cadrul de ghidare a cutiei de osie (figurile 61 și 62);

Execuția remedierii se va face cu respectarea prevederilor de la punctul 4.3. și a celor precizate în figura 64;

b) încărcarea, electric sau oxiacetilenic, a găurilor uzate b de la furcile de osie (figurile 62 și 63);

c) încărcarea, electric sau oxiacetilenic, a uzurilor de la brațele sau cadrul de ghidare c dacă adâncimea acestora este de maximum 5 mm (figura 62);

d) remedierea unei crăpături d la unghiul de îmbinare a unui braț lateral cu brațul de ghidare sau ramura aferentă de ghidare de la cadrul furcii (figura 61), dacă lungimea l a crăpăturii este de maximum 50% din lungimea de îmbinare L. Operația de remediere se va executa ca la punctul a). După sudarea crăpăturii se va monta tot prin sudare un adaos triunghiular de consolidare (figurile 61 și 62).

e) înlocuirea cu un "fragment" nou, a unei porțiuni rupte dintr-un braț lateral sau braț de ghidare rupt, dacă ruptura f', respectiv f'', este la distanța $F \leq 80$ mm față de gaura inferioară de fixare la șasiu. În caz contrar, îmbinarea se va realiza la această distanță minimă (figurile 61 și 62). Pregătirea se va face pentru sudare cap la cap bilaterală în "Y";

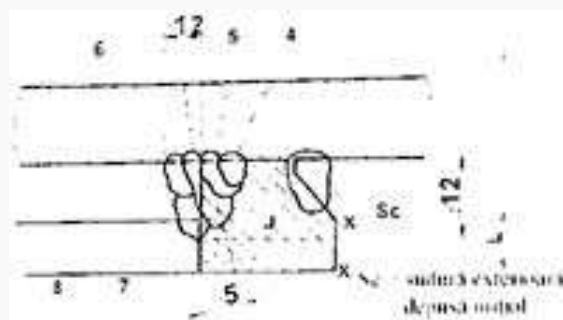


Figura 60

Ordinea de depunere a cordoanelor de sudură la rădăcină în interiorul și exteriorul inelului de ghidare

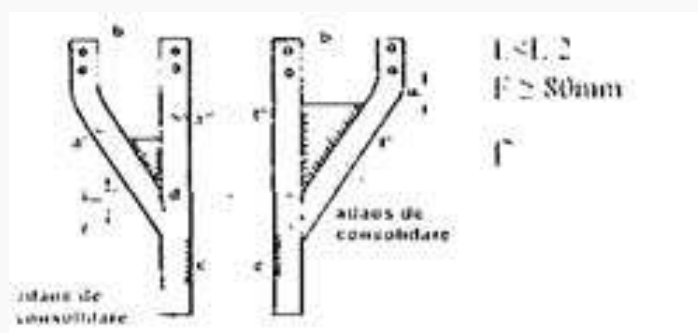


Figura 61

Consolidarea furcilor de osie

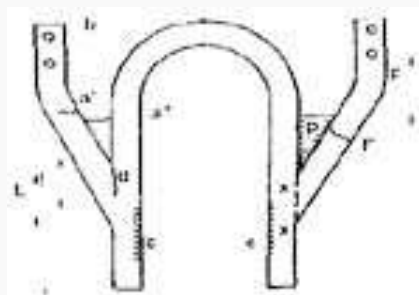


Figura 62

Consolidarea furcilor de osie



Figura 63

Remedierea crăpăturilor de la furcile de osie

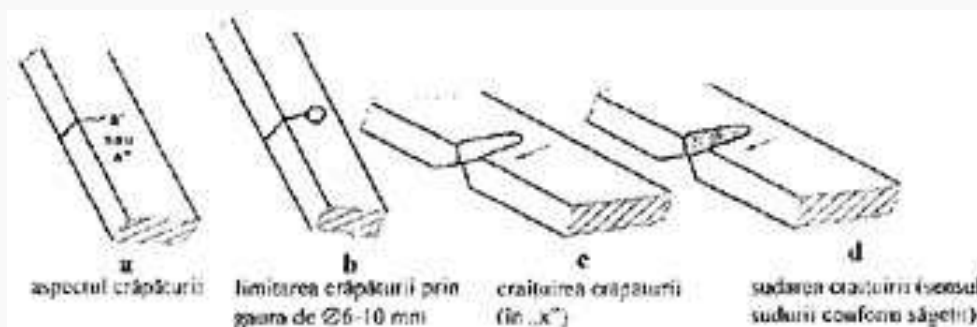


Figura 64

Succesiunea operațiilor de remediere a crăpăturilor

f) înlocuirea unuia sau ambelor brațe laterale rupte, dacă ruptura este în secțiunea de îmbinare XX cu brațul de ghidare, respectiv cu brațul aferent de la cadrul furcii (figurile 61 și 62). Pregătirea se va face pentru sudare cap la cap bilaterală în Y, iar după sudare se va monta un adaos triunghiular pentru consolidare;

g) remedierea începuturilor de crăpături a sau b (figura 63) la furcile de osii tip UIC.

Cordoanele rezultate în urma operațiilor de sudare vor avea o înălțime de maxim 1,5 mm față de suprafața piesei de bază. Când este necesar cordonul de sudură poate fi polizat până la nivelul suprafeței.

6.2. Prescripții privind recondiționarea prin sudare a pieselor și a elementelor componente ale suspensiilor vagoanelor

6.2.1. La suportii cap arc, forjați sau matrițați, se admit următoarele lucrări de remediere;

a) încărcarea cu sudură a găurilor de la tălpi și a celei pentru bulon dacă au fost depășite limitele de uzură admise precizate în figura 65 precum și a fisurilor pornite din găurile de prindere (figura 68);

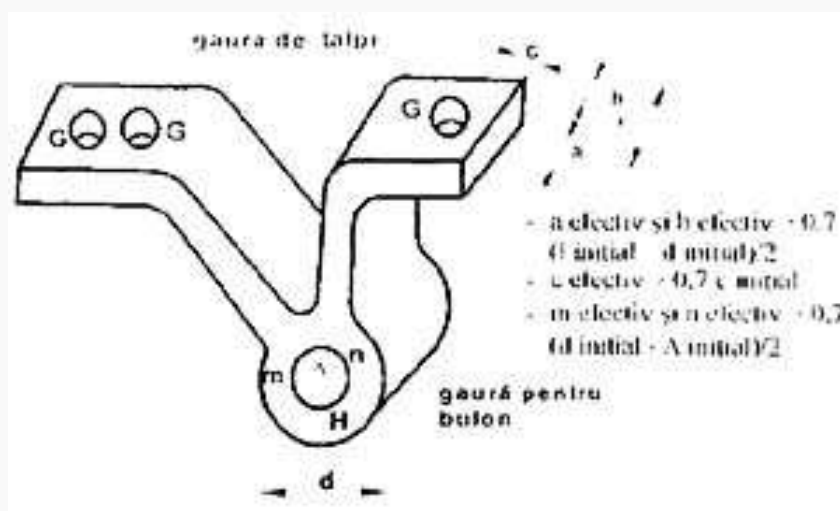


Figura 65

Remedierea uzurilor de la suportii cap arc

b) remedierea crăpăturilor A și B din tălpi, respectiv C la unghiul de îmbinare al celor două tălpi, în funcție de lungimile lor (figura 66).

Se admite remedierea prin sudare dacă lungimile crăcăturilor sunt $a, b \leq 0,5S$, $c \leq 0,25L$,

Placa de consolidare P va avea: $h = H - 3 \text{ mm}$ sau $h = 2/3 H$ în funcție de înălțimea H a suportului. Valoarea înălțimii h va fi stabilită prin tehnologia de recondiționare.

Pregătirea se va face pentru sudare cap la cap bilaterală în "Y". După remedierea crăpăturilor se va aplica o placă de consolidare pregătită pentru sudare în "K" și amplasată simetric față de lățimea suportului. Grosimea tablei din care se confecționează placa de consolidare este de $14 \pm 2 \text{ mm}$;

c) înlocuirea unui picior sau a ambelor picioare rupte sau a uneia sau a ambelor tălpi rupte, dar numai cu fragmente în formă de picior (figura 67). Pregătirea se va face pentru sudare cap la cap bilaterală în "Z", obținându-se sudurile S1 și S2. După sudare se va aplica un adaos de consolidare având dimensiunile precizate în figură. Se interzice sudarea suportilor cap arc confecționați din fontă.

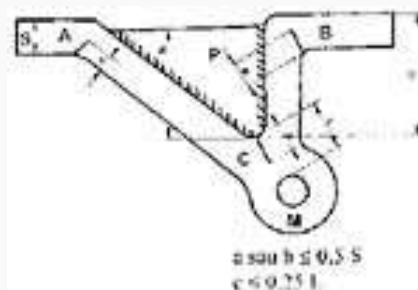


Figura 66

Remedierea și consolidarea crăpăturilor de la suportii cap arc

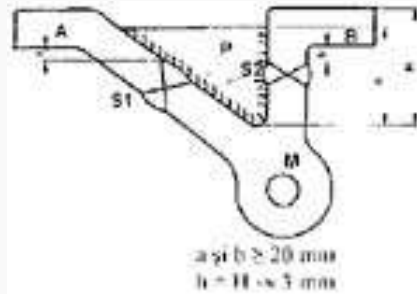


Figura 67

Înlocuirea prin sudură a picioarelor rupte de la suportii cap arc

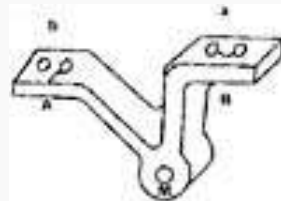


Figura 68

Tipuri de fisuri în tălpile suporturilor cap arc

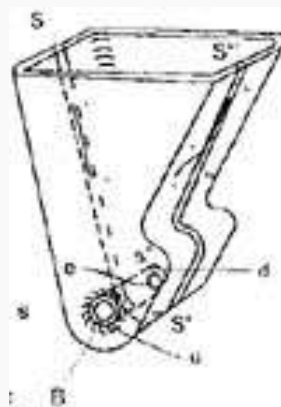


Figura 69

Tipuri de fisuri la suportii cap arc de tip cheson

6.2.2. La suportii cap arc de tip UIC (format cheson) se permite remedierea prin sudare a crăpăturilor aa sau bb, din cordonul de sudură de îmbinare (figura 69), sau a unei crăpături dd, din unul din cordoanele de sudură pentru fixarea bucșei B, fără demontarea suportului de la vagon.

În cazul crăpăturilor dd din cordoanele de sudură pentru fixarea bucșelor, dacă lungimea lor depășește 50% din lungimea cordonului, se crăițuiește toată sudura veche.

La executarea crăițuirilor se va ține seama de prevederile de la punctul 4.2 din prezenta normă tehnică feroviară.

Este interzisă remedierea crăpăturilor cc ramificate din cordonul de sudură de îmbinare sau ee situate deasupra bucșei B (figura 69).

6.2.3. La bidoanele trăgătoare de arc se admit următoarele lucrări de reparare prin sudare:

a) încărcarea fețelor interioare uzate ale brațelor furcate, dacă uzura nu depășește 20% din grosimea normală a brațului (figura 70). Deoarece la brațele furcate se admite o singură reparare prin sudare, pentru prevenirea unei a doua lucrări ele se vor poansona cu litera S. Poansonarea se va face pe partea exterioară a brațului remediat și departe de colțuri;

b) montarea unui cap sau a unei tije noi, dar folosind numai sudarea prin presiune pe mașini de sudat cap la cap prin rezistență electrică și cu condiția ca zona de îmbinare să nu se afle într-o regiune de schimbare a secțiunii, exemplu sudura b din figura 70:

c) încărcarea găurilor a căror uzură depășește limitele admisibile (figura 70).

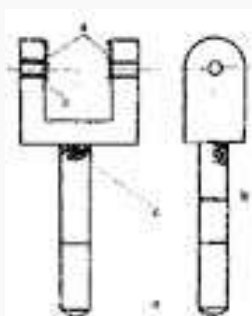


Figura 70

Remedierea prin sudură a uzurilor de la brațele furcate

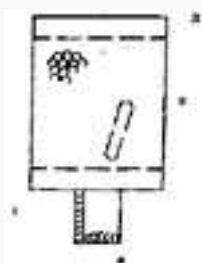


Figura 71

Remedierea defectelor de la legăturile de arc

După operația de sudare, buloanele trăgătoare, vor fi supuse unui tratament termic de recoacere de detensionare, apoi prelucrărilor mecanice, controlului ultrasonic, după care se va efectua recepția. Defecte de tipul porozităților, suflurilor, petelor, fisurilor și exfolierilor constatate după efectuarea prelucrărilor mecanice desprinderi de sudură, conduc la rebutarea bulonului.

În final, buloanele trăgătoare sunt supuse la o probă de tracțiune pe stand la forța prevăzută în documentația de execuție a bulonului trăgător. La probă nu trebuie să apară defecte în sudură sau deformății permanente.

6.2.4. La legăturile de arc se admit următoarele lucrări de reparare prin sudare:

a) încărcarea golurilor (adânciturilor) a și a fisurilor superficiale b (figura 71) de pe suprafețele laterale verticale urmată de regularizarea suprafețelor prin polizare;

b) încărcarea la partea cilindrică c a uzurilor de până la 10 mm a cepului.

După executarea lucrărilor de sudare, legăturile de arc se supun unui tratament termic de recoacere de detensionare.

6.2.5. La elementele de prindere ale arcurilor în foi de la suspensie se admit următoarele lucrări:

a) încărcarea circulară (figura 72) a găurilor ecliselor dacă uzura acestora conduce la o subțiere a pereților de maxim 20% din grosimea inițială;

b) încărcarea uzurilor buloanelor cu condiția ca uzura pe o parte a (figura 73) sau pe ambele părți $b' + b''$ să fie de maxim 4 mm.

După încărcare, eclisele și buloanele se supun unui tratament termic de recoacere de detensionare.

Întrucât la piesele menționate se admite o singură reparare prin sudare, pentru prevenirea unei a doua lucrări piesele se vor poansonă cu litera S. Poansonarea se va face pe porțiunea între găuri în cazul ecliselor și pe fața frontală în cazul buloanelor;

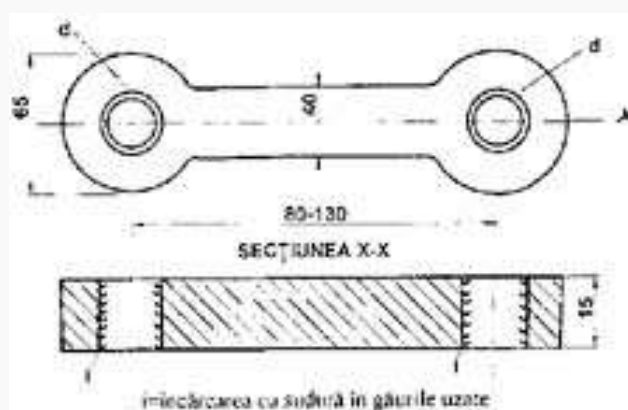


Figura 72

Remedierea găurilor uzate de la eclisele suspensiei

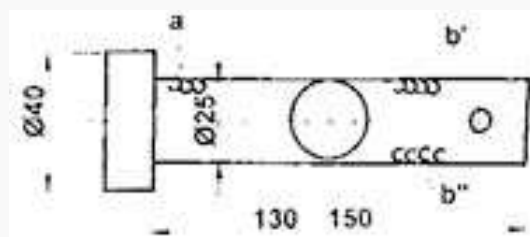


Figura 73

Remedierea uzurilor de pe corpul buloanelor suspensiei



Figura 74

Montarea plăcilor de uzură la corpurile de reazem

c) piesele corpurilor de reazem se remediază astfel:

- axele reazem (sau pălării) uzate se înlocuiesc;
- plăcile de uzură (din oțel manganos) uzate peste limitele admise se înlocuiesc, iar cele lipsă se completează.

Plăcile noi de uzură se vor debita la dimensiuni cu 3-4 mm mai mari decât cele nominale, iar surplusul se polizează pentru înlăturarea fisurilor rezultate la debitare.

La sudarea plăcilor de uzură din oțel manganos, convertizorul de sudură va fi legat în polaritate inversă ("plus" la clește și "minus" la placă). Seriile de cusătură de prindere a plăcilor de uzură pe suporturile lor vor fi formate din cordoane de sudură cu lungimea minimă de 30 mm, distanțate cu 35 până la 45 mm, iar după fiecare întrerupere a arcurilor de sudură fiecare cusătură se va răci cu apă în scopul trecerii rapide de la temperatura de 800°C la temperatura de 400°C pentru a se evita fragilizarea oțelului austenitic manganos. Proeminențele cordoanelor de sudură aplicate se vor poliza până la nivelul plăcilor de uzură.

Pentru reducerea apariției fisurilor la îmbinările sudate dintre corpul de reazem și plăcile manganoase se recomandă ca îmbinarea sudată să înceapă și să se termine la aproximativ 10 mm de capul de reazem conform figurii 74.

- bușele de ghidare defecte se înlocuiesc.

6.3. Prescripții privind recondiționarea prin sudare a cutiilor de osie cu rulmenți

La cutiile de osie ce echipează osiile montate se admite recondiționarea prin sudare numai a defectelor și a pieselor prevăzute în [55].

6.3.1. La remedierea cutiilor de osie se vor respecta următoarele:

a) la sudarea crăpăturilor și a fisurilor, pregătirea se va executa pentru sudarea în V;

b) porțiunile lipsă de la gura cutiei de osie sau de la peretele exterior al locașului pentru obturator se vor remedia prin aplicare de petice din tablă cu formă și dimensiuni adecvate suprafețelor ce urmează a fi reparate;

c) remedierea defectelor se face numai la cutia în stare demontată, degresată și curățată;

6.3.2. La cutiile de osie se admit următoarele lucrări de reparații prin sudare:

a) încărcarea prin sudură și prelucrare a suprafeței interioare a cutiei în zona de contact cu rulmenții sau cu inelul intermediar dacă aceasta a necesitat eliminarea rizurilor;

b) crăițuirea și încărcarea cu sudură a fisurilor existente pe suprafețele exterioare și interioare ale corpului osiei;

c) încărcarea cu sudură și prelucrarea mecanică a suprafețelor umerilor de sprijin al inelelor exterioare de rulmenți în carcasă dacă prezintă uzuri sau lovituri cu adâncimi mai mari de 0,5 mm;

d) încărcarea cu sudură și prelucrarea mecanică a suprafețelor de montaj al capacelor interior și exterior dacă prezintă uzuri sau lovituri cu adâncimi mai mari de 0,4 mm;

e) montarea prin sudare la cutiile de osie prevăzute cu fălci de ghidare a plăcuțelor de uzură din oțel austenitic manganos;

f) remedierea prin sudare a deformațiilor din zona labirintului precum și urmele de frecare, uzurile sau bavurile de pe suprafețele acestuia urmată de prelucrare mecanică;

g) compensarea prin sudură a uzurilor de pe fețele laterale ale penelor sau cepului de ghidare;

h) recondiționarea danturii uzate de pe fețele capetelor cutiilor de osie (ale boghiurilor la care conducerea osiei se realizează prin intermediul brațelor radiale) prin sudarea unor plăci de oțel OL 50 pe care, după sudare, se execută o nouă dantură. Operația de recondiționare comportă frezarea danturii uzate până la materialul plin, fixarea prin puncte a plăcii de dimensiuni corespunzătoare din OL 50 și sudarea acesteia. Având în vedere procentul ridicat de carbon al oțelului din care este confecționată cutia de osie, executarea sudurilor se va face în încăperi ferite de curenți, iar răcirea se va face foarte lent;

i) încărcarea cu sudură, urmată de prelucrare mecanică, a suprafețelor de sprijin de pe cutia de osie a bridelor arcurilor cu foi sau a celor elicoidale.

Controlul sudurii se efectuează conform cu prevederile de la punctul 5.5.

6.4. Prescripții privind recondiționarea prin sudare a osiilor montate

La osiile montate se admite recondiționarea prin sudare numai a subansamblurilor și pieselor componente precum și a defectelor prevăzute în [56].

6.4.1. La osiile axă pentru osii montate echipate cu cutii de osie cu rulmenți este interzisă orice lucrare de reparație prin sudare sau metalizare.

6.4.2. Recondiționarea roților disc

La roțile disc pe care urmează a se monta bandaje se admit următoarele lucrări de recondiționare prin sudare:

a) încărcarea cu sudură electrică a suprafețelor cilindrice a roților disc de la vagoanele de marfă (figura 75) cu condiția ca grosimea obezii să fie cu cel mult 2 mm sub limita inferioară admisă în exploatare. Se recomandă încărcarea electrică sub strat de flux;

b) încărcarea cu sudură a muchiilor obezilor (figura 76), cu condiția ca lățimea efectivă a roților disc de la vagoanele de marfă să fie mai mică decât cea nominală cu cel puțin 6 mm;

c) încărcarea cu sudură a alezajului butucului la roțile vagoanelor de marfă și călători (figura 77) numai dacă diametrul efectiv rezultat după rectificare pentru eliminarea rizurilor sau smulgerilor de material este mai mare cu cel mult 6 mm față de dimensiunea nominală;

d) încărcarea buzelor bandajelor numai la vagoanele de marfă, prin sudură automată sub strat de flux.

6.4.3. Recondiționări ale bandajelor roților de la vagoanele de marfă.

La bandajele roților vagoanelor de marfă se admite încărcarea cu sudură a buzei bandajului care prezintă uzuri peste limitele admise.

În timpul recondiționării buzelor de bandaj, osia va fi înclinată la 45°-60° pentru a asigura băii de metal topit o poziție cât mai convenabilă. În timpul procesului de recondiționare osia trebuie menținută la temperatura de 320°-350°C. După efectuarea procesului de recondiționare, bandajul se va răci lent.

Tehnologia de recondiționare a buzelor de bandaj trebuie să fie elaborată de furnizorul feroviar și aprobată de beneficiarul final, iar procedeul trebuie agrementat tehnic conform reglementărilor în vigoare. Este necesară utilizarea unor tehnologii unificate și agrementate tehnic în conformitate cu prevederile reglementărilor în vigoare. Personalul de execuție a lucrării de recondiționare prin încărcare cu sudură a buzei bandajelor de la roțile vagoanelor de marfă va fi autorizat de AFER.

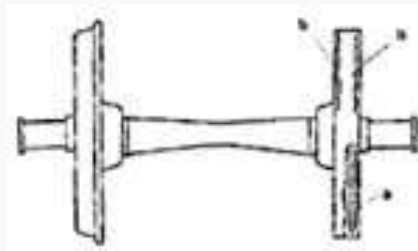


Figura 75

Compensarea uzurii de la roțile disc

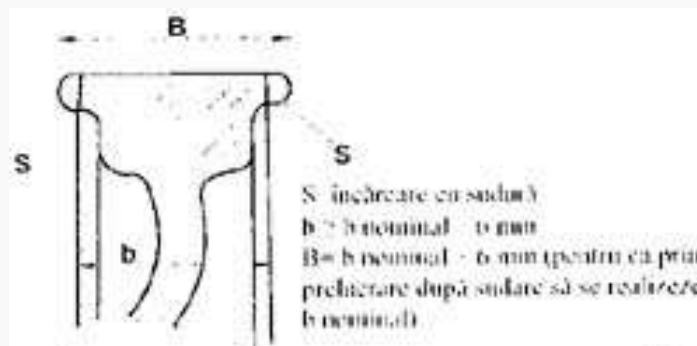


Figura 76

Încărcarea muchiilor uzate de la obadă

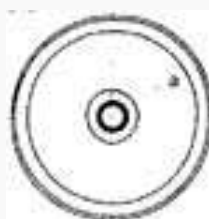


Figura 77

Încărcarea circulară cu sudură a alezajului butucului roții

6.5. Prescripții privind recondiționarea prin sudare a aparatului de tracțiune

Se admite recondiționarea prin sudare numai a subansamblurilor și a pieselor componente ale aparatului de tracțiune precum și a defectelor prevăzute în [57] pe tipuri de vehicule.

6.5.1. La aparatul de tracțiune se admite recondiționarea prin sudare a următoarelor elemente:

a) la cârligul de tracțiune se efectuează încărcarea cu sudură a uzurilor de în cotele K, c și e (figura 78), când aceste uzuri depășesc limitele din [57], în următoarea succesiune a operațiilor:

- regularizarea uzurilor prin polizare;
- controlul vizual și când sunt dubii cu lupa sau cu lichide penetrante pentru descoperirea eventualelor fisuri, rebutându-se cârligul dacă se constată prezența lor;
- preîncălzirea cârligului la temperatura de 300°-360°C și încărcarea suprafețelor uzate, straturile de sudură depunându-se în sens longitudinal și conform sensurilor indicate în figura 80;
- executarea unui tratament termic de normalizare cu încălzirea cârligului la 800-820°C și răcire lentă;

- controlul sudurii prin lovire cu ciocanul;
- prelucrarea mecanică a suprafețelor încărcate;
- controlul vizual cu lupa și cu lichide penetrante;
- controlul durității, în zona încărcată cu sudură valoarea admisă a durității fiind de minim 148 HB.

Datele care se poansonează trebuie să fie conform [57].

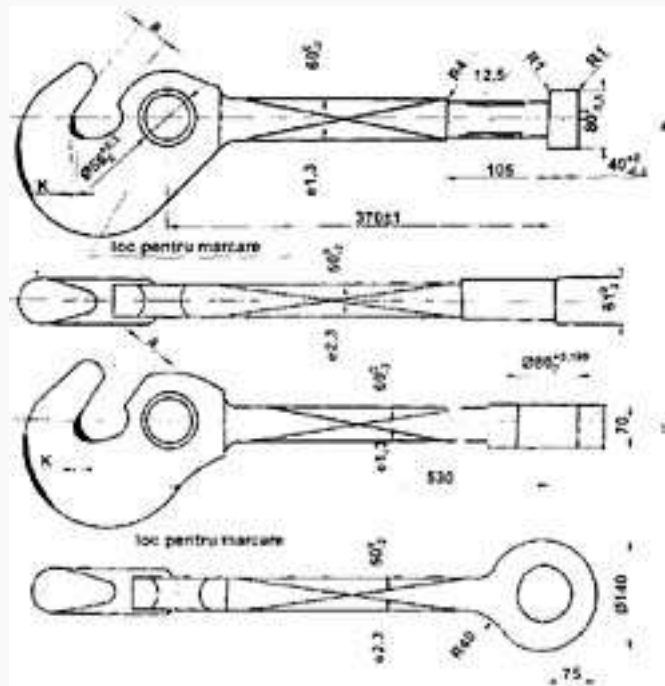


Figura 78

Tipuri de uzură la cârligele de tracțiune

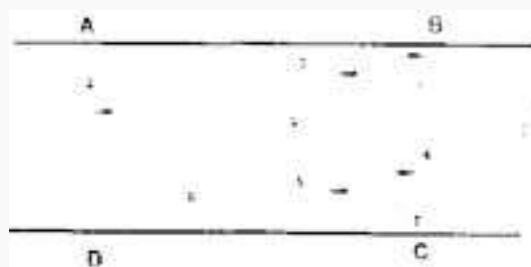


Figura 79

Ordinea depunerilor cordoanelor de sudură (1, 2 ...) și sensul depunerilor în zonele de uzură

b) la barele de tracțiune se admite recondiționarea prin înlocuirea porțiunii, uzate sau defecte, cu altă porțiune prin îmbinare cap la cap prin presiune (topire intermediară pe mașini de sudat, prin rezistență electrică);

Cele două bucăți pot fi noi, vechi sau una veche și una nouă.

Fiecare bucată va trebui să fie mai lungă cu circa 10 mm, pentru a se compensa scurtarea cauzată de refularea materialului (figura 80).

În executarea lucrării de pregătire și sudare se va line seama de prevederile de la capitolul 4.

După executarea sudării prin presiune, barele se supun unui tratament termic de normalizare.

După răcire, care trebuie să fie lentă și ferită de curenți de aer, se curăță bavura B până la suprafața barei și se controlează calitatea sudurii iar dacă se constată neaderențe (figura 81), bara de tracțiune se tratează ca produs neconform.

Fiecare bară de tracțiune este supusă CUS.

Barele de tracțiune care au corespuns CUS se supun unei probe de tracțiune astfel:

- la ambele capete se poansonează câte un cherner;
- se supune bara de tracțiune la o forță de întindere de 50 kN și se măsoară distanța între cele două chernere;
- se mărește forța de întindere, progresiv, până la valoarea 360 kN și se menține astfel timp de 1 minut după care se reduce la valoarea de 50 kN și se măsoară distanța dintre chernere.

Barele de tracțiune la care distanța dintre chernere a rămas aceeași și la care nu s-a produs vreo defecțiune în îmbinarea sudată se declară bune și la 100 mm de la îmbinare se marchează cu litera S, ultimele două cifre ale anului de execuție și denumirea prescurtată a furnizorului feroviar care a efectuat sudarea.

c) la piesele auxiliare ale aparatului de tracțiune (ex. rondelă, taler de reținere, cep de ghidare, pană, suport de resort, ghidajul furcii barei de tracțiune, rozeta cârligului de tracțiune) se admite remedierea prin încărcare cu sudură electrică, atât în situația compensării uzurilor existente peste limitele admise, cât și în cea a existenței fisurilor caz în care se efectuează o crăițuire prealabilă;

La manșonul de legare al aparatului de tracțiune nu se admite recondiționarea prin sudare a uzurilor sau fisurilor existente. Cu acordul beneficiarului, compensarea uzurilor de pe partea activă a semimanșoanelor se poate face prin montarea unor adaosuri din tablă de oțel moale (figurile 82 și 83). Adaosurile trebuie să fie bine păsuite pe suprafețele semicilindrice ale semimanșoanelor, iar punctele de sudură X se aplică pe contur și trebuie să aibă o lungime de maxim 10 mm.

d) la plăcile ovale de reazem (figura 84) găurile uzate se remediază prin încărcare cu sudură urmată de prelucrare mecanică;

După regăurire se controlează calitatea sudurii vizual sau cu lichide penetrante.

e) la suporturile balama se admite remedierea a cel mult o crăpătură xx și x'x' la fiecare ochi al balamalei de tip monobloc (figura 85), dacă acestea nu depășesc jumătate din înălțimea "h" a tălpii.

Crăițuirea crăpăturilor se va face conform figurii 86. În condițiile în care adâncimea rostului este mai mică de 15 mm se execută sudarea urmărind ca

ordinea de depunere a straturilor să fie ea în figura 87, urmată de prelucrare mecanică în scopul obținerii unei raze de racordare de circa 10 mm (figura 88).

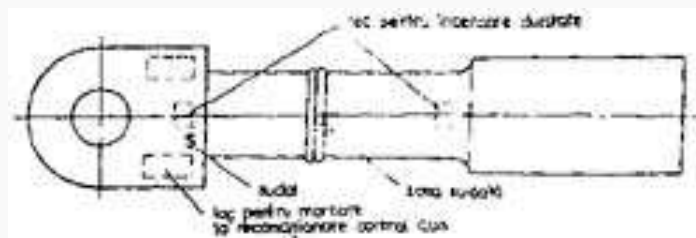


Figura 80

Sudarea cap la cap prin presiune a barelor de tracțiune

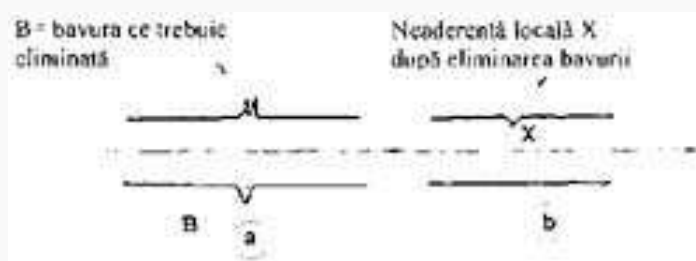


Figura 81

Prelucrarea bavurii după sudarea cap la cap

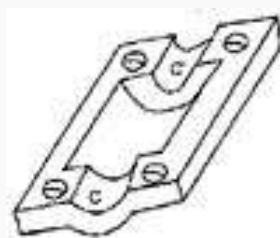


Figura 82

Semimanșon de la aparatul de tracțiune

Dacă, după crăițuire, se constată că adâncimea rostului depășește 15 mm, la capătul crăpăturii se practică o gaură de diametrul 8-10 mm și se execută crăițuire pentru sudare bilaterală în Y (figura 89).

După prelucrarea și racordarea sudurilor executate, suportii balama se supun unui tratament termic de normalizare.

f) la suportii de balama de construcție sudată se admite remedierea crăpăturilor xx sau x'x' din cordoanele de sudură S1, S2, S3 și S4, indiferent de lungimea lor (figura 90).

La piesele aparatului de tracțiune nementionate în [57] și în prezenta normă tehnică feroviară este interzisă orice reparare prin operații de sudare.

6.6. Prescripții privind recondiționarea prin sudare a aparatului de legare

La aparatul de legare se admite recondiționarea prin sudare numai a pieselor și a defectelor menționate în [57] cu respectarea prevederilor din prezenta normă.

6.6.1. Se admite remedierea sudurii dintre ureche și manșonul șurubului dacă aceasta este fisurată, discontinuă, neaderentă sau exfoliată prin crăpătură locală a defectului constatat și refacerea sudurii în zona respectivă sau prin înlăturarea totală a sudurii defecte și resudarea urechii (figura 91).

6.6.2. La bolțurile cu cap ale cuplei se admite remedierea uzurii (figura 92) dacă diametrul bolțului este de minim 50 mm și la controlul efectuat se constată că nu există fisuri sau alte defecte. Straturile de sudură se depun în sens longitudinal și numai după ce bolțul a fost preîncălzit la temperatura de 350°C.

Bolțurile reparate se supun unui tratament termic de normalizare, încălzirea făcându-se la 800°-850°C. În urma tratamentului termic duritatea obținută trebuie să se încadreze între 195-240 HB. După răcirea lentă și ferită de curenți de aer și după prelucrarea mecanică, dacă în sudură se constată defecte ca fisuri, desprinderi de sudură sau imperfecțiuni care se încadrează în limitele specificate în nivelul de acceptare B, bolțurile se rebutează.

6.6.3. Subansamblul laț-piuliță, eclisa, cepul care prezintă uzuri peste limitele admise, se recondiționează prin încărcare cu sudură precedată de tratament termic de recoacere iar după prelucrarea mecanică de readucere la cotele nominale se efectuează tratament termic de călire-revenire. Remedierea prin încărcare cu sudură se efectuează în baza unei tehnologii avizate conform reglementărilor în vigoare.

Reperetele menționate care prezintă fisuri, nu pot fi recondiționate prin sudare și se casează.

6.7. Prescripții privind recondiționarea prin sudare a aparatului de ciocnire

Se admite recondiționarea prin sudare numai a subansamblurilor și a pieselor componente a aparatului de ciocnire precum și a defectelor prevăzute în [57].

6.7.1. La tamponanele cu talerul și tija dintr-o bucată se admit lucrări de remediere prin sudare dacă la controlul efectuat după curățirea zonelor ce necesită recondiționare nu se constată fisuri. Lucrările admise sunt:

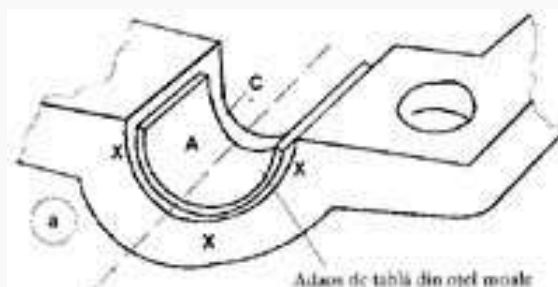


Figura 83

Compensarea uzurilor de la semimanșoanele barelor de tracțiune
cu adaosuri de tablă moale

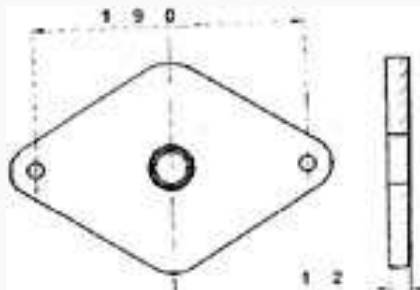


Figura 84

Compensarea prin sudare a uzurilor din găurile plăcilor ovale de reazem

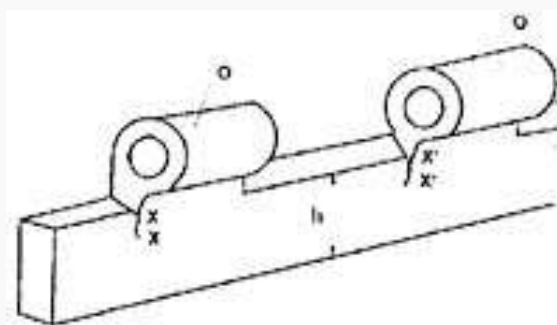


Figura 85

Fisuri la balamalele monobloc

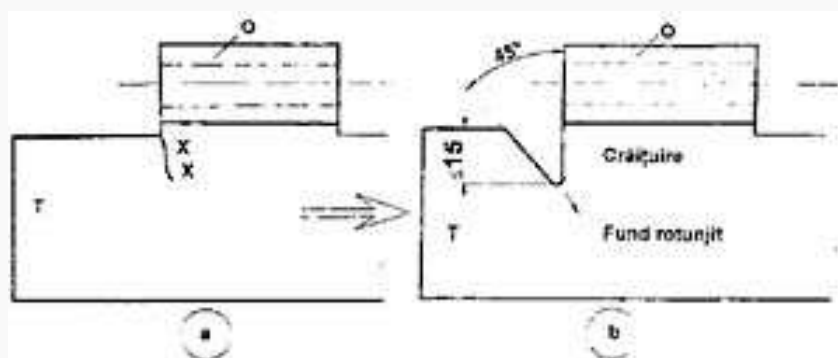


Figura 86

Crăițuirea fisurilor de la ochiurile balamalelor monobloc

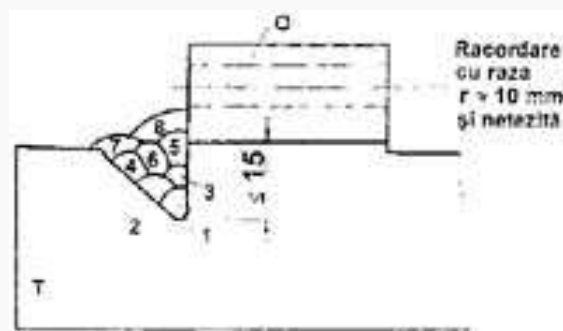


Figura 87

Ordinea de depunere a straturilor de sudură după crăițuire de la ochiurile balamalelor monobloc

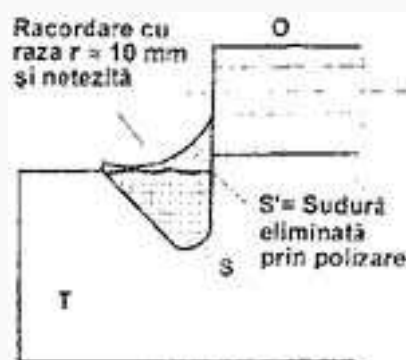


Figura 88

Racordarea prin prelucrare mecanică a sudurilor de la ochiurile balamalelor monobloc

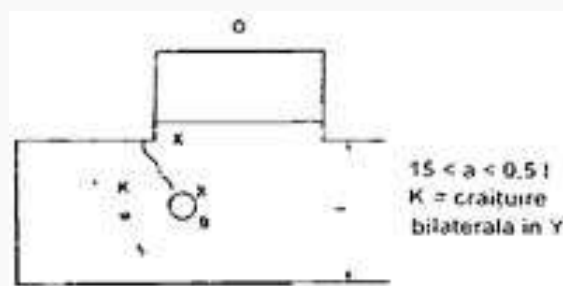


Figura 89

Pregătirea fisurii în vederea sudării

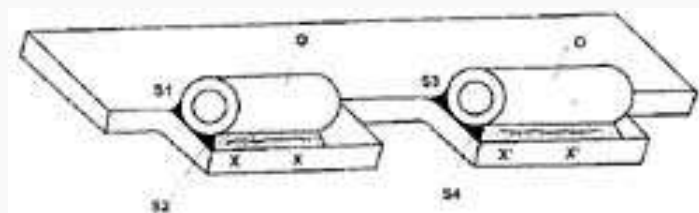


Figura 90

Fisuri în cordoanele de sudură de la suportii de balama de construcție sudată

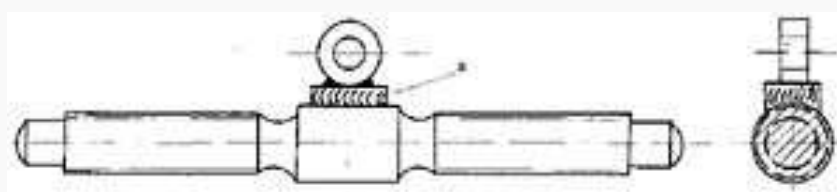


Figura 91

Remedierea defectelor din cordonul de sudură dintre urechea și manșonul șurubului aparatului de legare

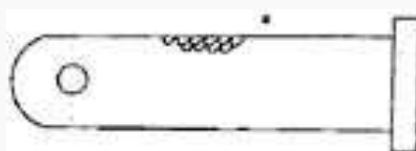


Figura 92

Compensarea uzurilor de la bolțurile cu cap ale cuplei

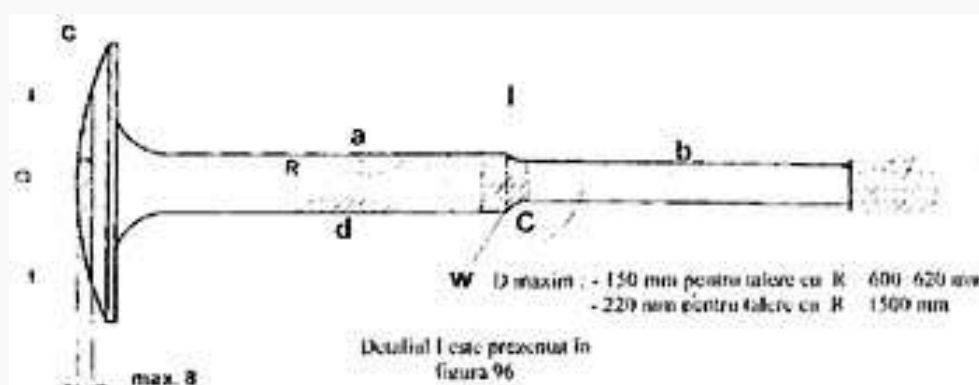


Figura 93

Zone uzate la talerul solidar cu tija de la aparatele de ciocnire cu arcuri volute

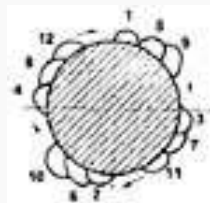


Figura 94

Ordinea de depunere a straturilor de sudură pentru compensarea uzurilor

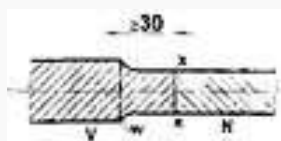


Figura 95

Zona de înădare la înlocuirea unei porțiuni de tijă

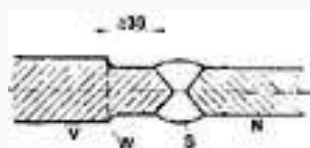


Figura 96

Pregătirea capelor de tijă pentru sudarea manuală

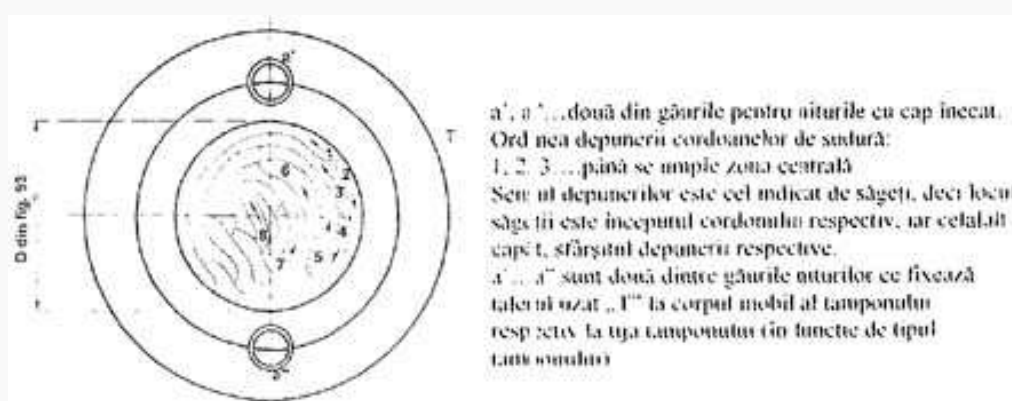


Figura 97

Depunerea straturilor de sudură la remedierea talerului

a) încărcarea uzurilor a sau b de la porțiunea cilindrică a tijei tamponului, dacă diametrul tijei uzate nu este mai mic de 80% din diametrul inițial (figura 93).

Straturile de sudură se vor depune în sens longitudinal în ordinea prevăzută în figura 94 și începând dinspre taler pe porțiunea de diametru mare sau dinspre capătul liber, pe porțiunea de diametru mic al tijei.

Dacă marginea uzurii este la distanță mai mică de 30 mm de racordarea dintre cele două porțiuni ale tijei de diametre diferite, straturile de sudură se vor depune în continuare depășindu-se racordarea într-un sens sau altul după caz, cu circa 30 mm.

Tije deformate, ca urmare a sudării, se îndreaptă după încălzire la roșu închis (aproximativ 800°C). Răcirea se va face lent în locuri ferite de curenți de aer;

b) încărcarea zonei de tranziție C dintre porțiunile de diametre diferite ale tijei cu respectarea prevederilor corespunzătoare din alineatul precedent;

c) completarea lipsurilor de material "d" rezultate din matrițare sau a crăpăturilor superficiale pe porțiunile cilindrice ale tijei tamponului, după crăituiră și realizarea unor tranziții line, numai dacă adâncimea crăituirii este de maxim 20% din diametrul inițial din porțiunea respectivă a tijei iar lungimea de maxim 200 mm;

d) înlocuirea porțiunii de tijă cu diametrul mic atunci când filetul de la capătul tijei este uzat sau mărimea uzurilor tijei permite remedierea prin sudare cu condiția ca regiunea de înnădire xx să fie situată la minim 30 mm de racordarea W cu porțiunea tijei de diametru mare (figurile 95 și 96) sau la minim 100 mm de la ultimul gang al filetului.

În cazul sudării prin presiune pe mașini de sudat cap la cap prin rezistență electrică se vor respecta prevederile din capitolul 4 din prezenta normă tehnică feroviară.

Dacă sudarea se execută electric manual, cele două capete se crăituiesc sau se rotunjesc astfel ca sudura să se execute bilateral în Y începând cu un strat de bază circular și apoi cu straturi longitudinale în cruce.

După sudare și răcire cordonul de sudură se prelucrează la nivelul suprafețelor adiacente și se execută controlul sudurii prin lovire cu ciocanul. Se admite crăituiră și resudarea defectelor constatate;

e) încărcarea porțiunii central uzate la exteriorul talerului cu condiția ca adâncimea uzurii să fie maxim 8 mm, iar diametrul maxim 150 mm pentru talerele cu raza 600-620 mm sau 220 mm pentru cele cu raza de 1500 mm (figura 93).

Sudarea se execută cu preîncălzirea talerului la temperatura de 250°C, iar depunerea straturilor se face în ordinea precizată în figura 97.

După răcire lentă și controlul sudurii, se execută prelucrarea mecanică și un nou control. Dacă la unul din controale s-au constatat crăpături, talerul se rebutează.

Toate operațiile se execută cu talerul montat pe tijă, iar electrozii utilizați sunt cei prevăzuți în tehnologia de recondiționare.

Nu se admite încărcarea cu sudură a filetului uzat.

f) la manșonul aparatului de ciocnire se pot executa:

- remedierea unei crăpături a la porțiunea cilindrică G a cutiei (figura 98a);

- încărcarea uzurilor "b" din interiorul porțiunii cilindrice G, dacă grosimea peretelui este de minimum 70% din grosimea materialului specificată în desenul de execuție;
- încărcarea cu sudură a uzurii canalului de pană conform [57];
- încărcarea găurilor uzate "c" de la talpa cutiei, pentru bidoanele de fixare la traversa frontală;
- remedierea crăpăturilor "d" de la urechile cutiei de tipul cu două brațe;
- aplicarea unei "urechi noi" prin îmbinarea sudată cap la cap;
- încărcarea găurii "a" de la discul de presare a arcului volut (figura 98b), dacă peretele în dreptul uzurii maxime a găurii are o grosime de cel puțin 70% din cea nominală.

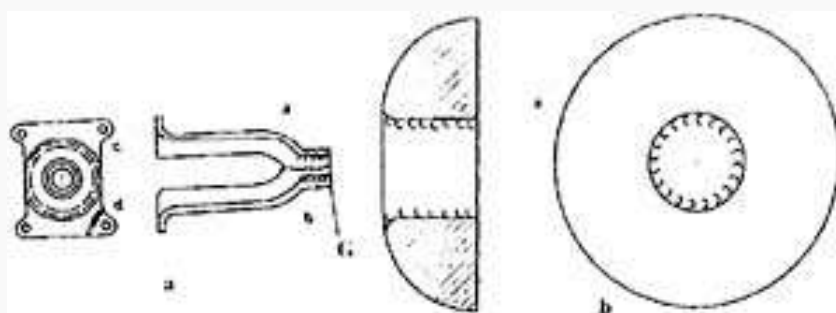


Figura 98

Tipuri de defecte la manșonul aparatului de ciocnire

6.7.2. La piesele tamponelor cilindrice cu arcuri inelare se admit lucrările de reparare prin sudare după cum urmează:

a) la talerul sudat pe corpul tamponului a căruia uzură este mai mare de 12 mm se efectuează încărcarea cu sudură automată sub strat de flux urmată de prelucrarea mecanică a zonei uzate. Materialele de aport se stabilesc prin tehnologia de reparație avizată, prelucrarea suprafeței sudate se execută pe strung cu ajutorul unui dispozitiv de copiere pentru raza de 1500 mm;

Notă: Remedierea zonei centrale uzate a talerelor de tampon se poate executa și prin prelucrarea mecanică a acesteia la o adâncime corespunzătoare urmată de montarea prin sudură a unei plăci rezistente la uzură, confecționată din oțel manganos. Utilizarea acestei metode se face cu acordul beneficiarului cu aplicarea tehnologiei aprobate conform reglementărilor în vigoare.

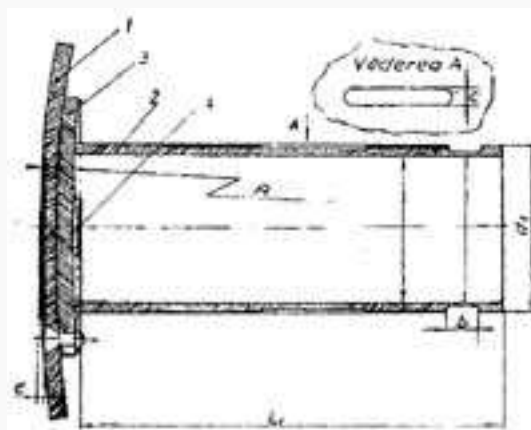


Figura 99

Tipuri de uzură la corpul tamponelor cu arcuri inelare

b) la manșonul tamponului se admite

- remedierea fisurilor indiferent de zona unde apar dacă au lungimea de maxim 50 mm; fisurile se crăițuiesc pe întreaga adâncime; se încarcă cu sudură electric, manual și se prelucrează prin polizare. Răcirea piesei după sudare, se face lent, în spații lipsite de curenți de aer, iar în cazul în care există mai mult de o fisură, manșonul se supune unui tratament de detensionare;
- remedierea uzurilor la interiorul manșonului pentru refacerea cotelor nominale a, b, c și d, precum și cea pentru canalul de pană, se face prin încărcare cu sudură pe o instalație de sudare automată, în mediu protector, urmată de prelucrare prin strunjire;

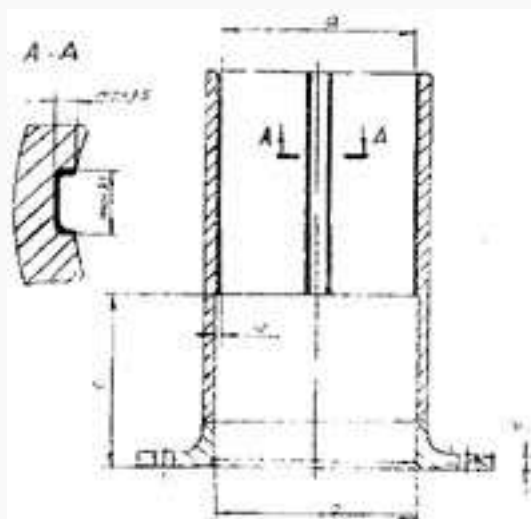


Figura 100

Tipuri de uzuri la manșonul tamponului cu arcuri inelare

- remedierea crăpăturilor W W din zona de racordare a flanșei cu gât T (figura 101) este interzisă și în consecință se procedează la înlocuirea flanșei astfel:
- îndepărtarea nervurilor de consolidare N sudate la flanșă și corpul cilindric prin tăierea atentă cu flacăra a cordoanelor de sudură;
- strunjirea sudurii S de îmbinare între corp și flanșă;
- montarea prin sudare a unei flanșe noi a cărei înălțime trebuie astfel aleasă încât după sudare să se realizeze înălțimea $L = l_1 + l_2$ (figura 102). Pregătirea se execută pentru sudare în "V" cu completare la rădăcină și se recomandă sudarea automată sub flux;

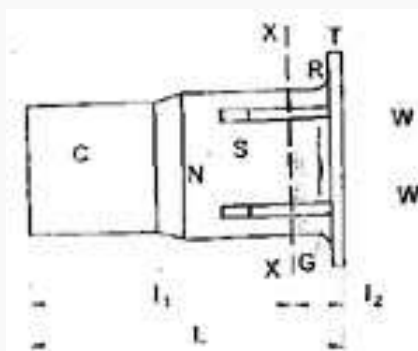


Figura 101

Fisură în zona de racordare a flanșei cu gât T

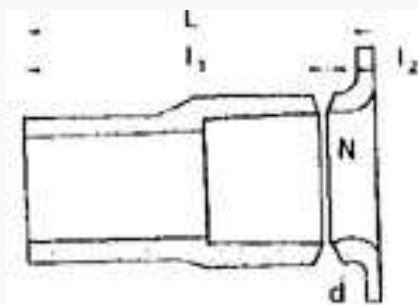


Figura 102

Înlocuirea flanșei cu gât

- strunjirea la interior a cordonului de sudură S1 (figura 103) obținându-se un șanț circular ușor concav MM'M" (figura 104):
- execuția sudurii "I" la interior (figura 105):
- cordonul interior de sudură I se va strunji la nivelul suprafețelor cilindrice ale manșonului și flanșei (figura 106).

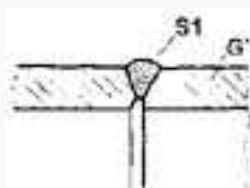


Figura 103

Strunjirea la interior a cordonului de sudură

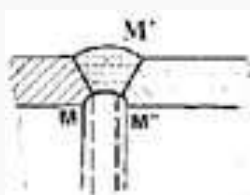


Figura 104

Șanț circular concav

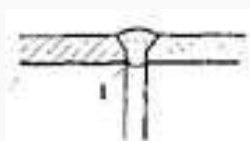


Figura 105

Sudură I la interior

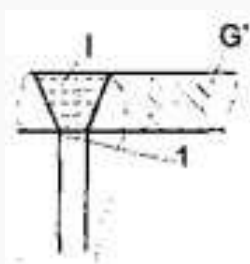


Figura 106

Cordon de sudură finisat

- remedierea crăpăturilor XX (figura 107), pătrunse (figura 108) sau nepătrunse (figura 109), cu condiția că lungimea însumată a crăcăturilor să nu depășească 35% din lungimea cordonului de sudură dintre flanșa cu gât și corpul cilindric. În caz contrar flanșa cu gât se rebutează și se înlocuiește.

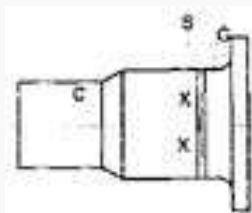


Figura 107

Crăpătură în cordonul de sudură dintre flanșă și corp

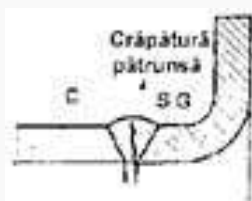


Figura 108

Crăpătură pătrunsă în cordonul de sudură



Figura 109

Crăpătură nepătrunsă în cordonul de sudură

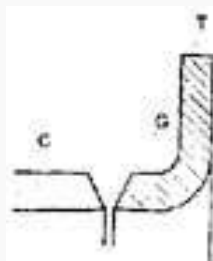


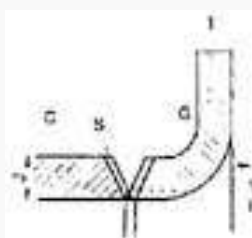
Figura 110

Crăițuire pătrunsă

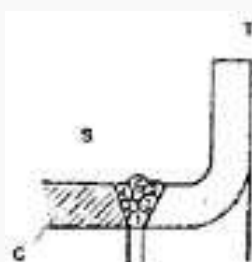
Remedierea constă în:

- îndepărtarea nervurilor de consolidare;

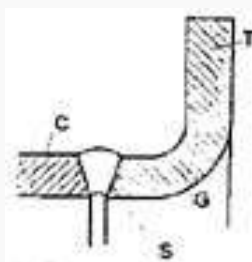
- crăițuirea crăpăturii sau crăpăturilor pe toată lungimea și adâncimea, rezultând crăpături pătrunse (figura 110) sau nepătrunse (figura 111). Pregătirea se execută pentru sudare în "V" cu treceri line spre capetele crăpăturii și atunci când lungimea crăpăturii depășește 70% din grosimea cordonului de sudură se procedează ca în cazul crăpăturii pătrunse (figura 110).
- sudarea crăpăturilor pătrunse la exterior, cât și a celor nepătrunse la exterior, urmate de prelucrare mecanică prin strujire la nivelul suprafeței cilindrice (figura 112);
- controlul calității sudurilor executate și efectuarea completărilor în cazul defectelor de tipul adânciturilor de la interiorul sau exteriorul sudurii S (figura 113, 115), a căror aspect remediat este prezentat în figurile 114 și 116;
- prelucrarea la exterior a cordonului de sudură (figura 117);
- controlul final al cordonului de sudură ca aspect și prin ciocănire efectuându-se eventualele remedieri;
- resudarea nervurilor de consolidare.

**Figura 111**

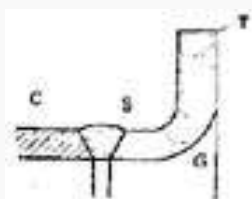
Crăițuire nepătrunsă

**Figura 112**

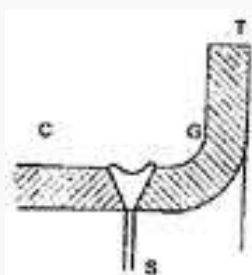
Ordinea de depunere a cordoanelor de sudură

**Figura 113**

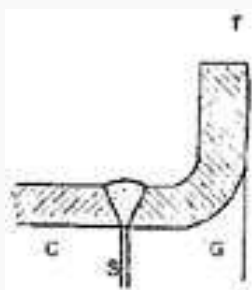
Lipsă de depunere la interior

**Figura 114**

Lipsă de depunere la interior remediată

**Figura 115**

Lipsă de depunere la exterior

**Figura 116**

Lipsă de depunere la exterior remediată

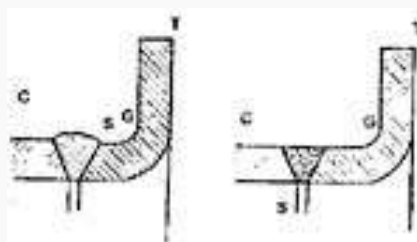


Figura 117

Eliminarea surplusului de sudură

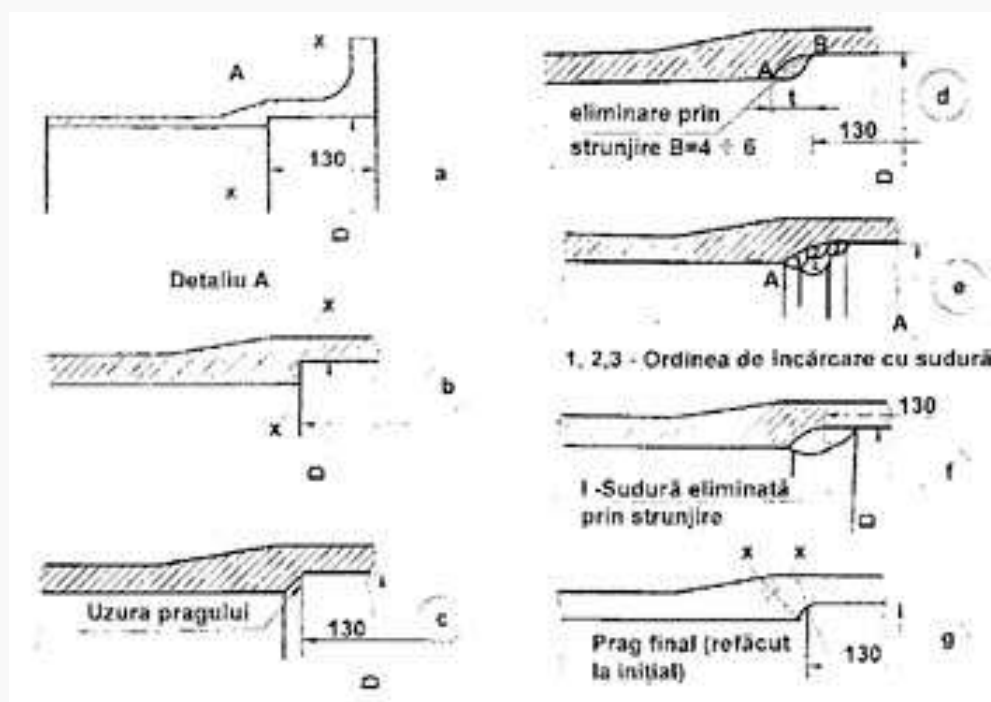


Figura 118

Încărcarea cu sudură a uzurilor de la pragul interior pentru
inelele de siguranță de la manșonul tamponului

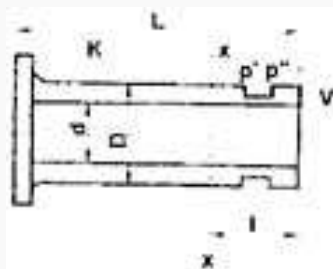


Figura 119

Zona de debitare în cazul uzurilor la pragurile de la corpul tamponului

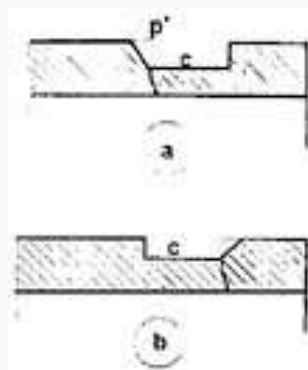


Figura 120

Fisuri la pragurile de la corpul tamponului

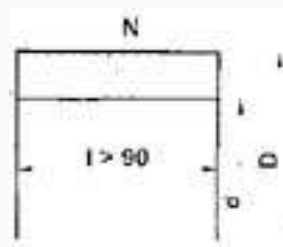


Figura 121

Pregătirea unui capăt înlocuitor al zonei debitate

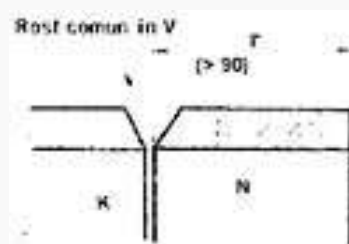


Figura 122

Pregătirea rostului de sudură

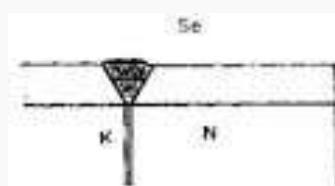


Figura 123

Sudarea la exterior a zonei înlocuitoare

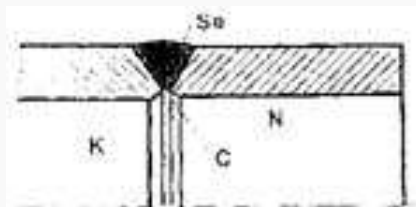


Figura 124

Strunjirea cordonului de sudură la rădăcină

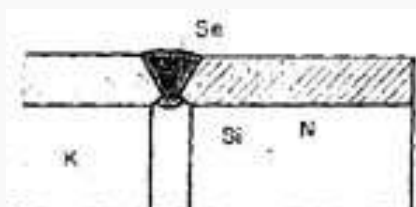


Figura 125

Sudarea la interior

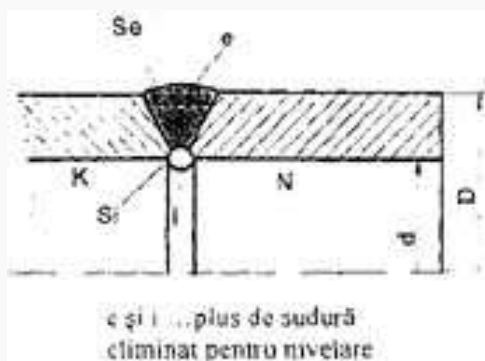


Figura 126

Eliminarea surplusului de sudură

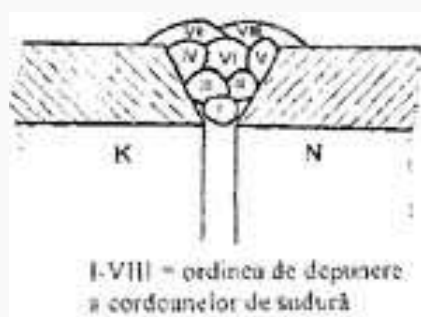


Figura 127

Ordinea de depunere a cordoanelor la sudarea exterioară
în cazul sudării manuale

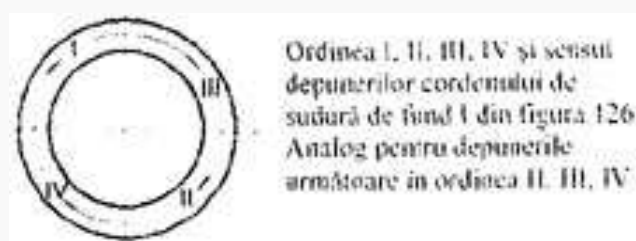


Figura 128

Sensul depunerilor cordonului de sudură la interior
în cazul sudării manuale

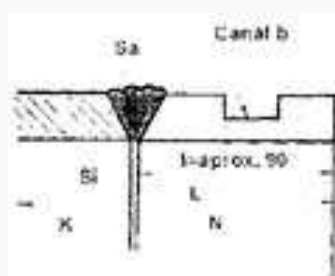


Figura 129

Finisarea piesei după sudarea porțiunii înlocuitoare

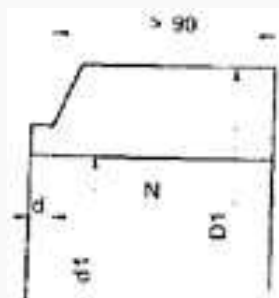


Figura 130

Pregătirea unei porțiuni înlocuitoare cu diametrul mai mare decât corpul inițial al tamponului

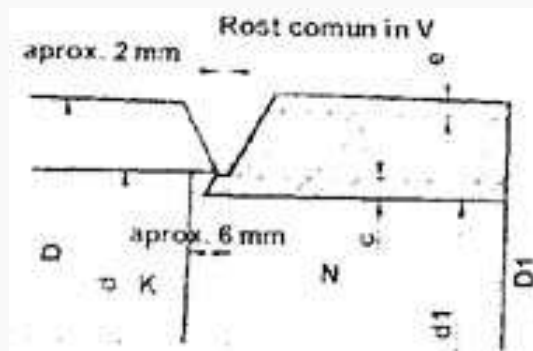


Figura 131

Realizarea unui rost comun în V în vederea sudării porțiunii de diametru mai mare

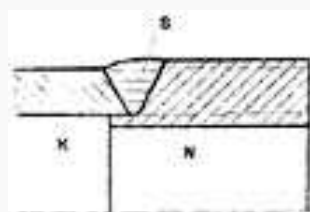


Figura 132

Sudarea pieselor sub strat de flux sau în mediu de gaze protectoare

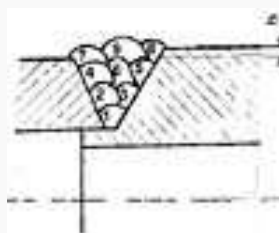


Figura 133

Ordinea de depunere a cordoanelor de sudură la sudarea manuală a porțiunii înlocuitoare

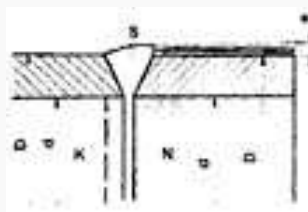


Figura 134

Strunjirea diametrelor capătului nou pentru corelarea dimensiunilor

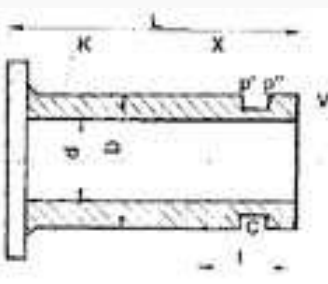


Figura 135

Scurtarea capătului

- încărcarea uzurilor de la pragul interior xx (figurii 118a) pentru inelele de siguranță astfel:
 - prelungirea porțiunii cilindrice de diametru D (figura 118a) cu o ușoară curbă AB (figura 118d) ca să dispară uzura oblică a pragului;
 - depunerea straturilor de sudură 1 ... 4 în ordinea din figura 118c;
 - strunjirea excesului de sudură (figura 118f) ca să rezulte un nou prag XX (figura 118g) la distanța de 130 mm de la capătul aferent;
- c) la corpul tamponului se efectuează:
 - înlocuirea porțiunii "V" atunci când prezintă uzuri la pragurile p' și p" (figura 119) sau crăpături (figura 120) la locașul pentru semiinelele de siguranță astfel:
 - tăierea cu flacăra sau pe strung a porțiunii "V" (figura 119);
 - pregătirea unui capăt nou N (figura 121) pe cât posibil cu diametrul exterior D mai mare decât diametrul nominal și diametrul interior "d" mai mic decât diametrul nominal, iar lungimea "l" mai mare decât lungimea porțiunii V decupate. Valoarea diametrelor exterior D și interior "d" se va stabili prin tehnologia de recondiționare;
 - pregătirea prin strunjire a corpului K (figura 119) și capătului N pentru sudură cap la cap în "V" cu completare la rădăcină (figura 122);

- prinderea în puncte de sudură a celor două piese astfel încât să fie coaxiale;
- sudarea la exterior (figura 123), recomandabil sub flux sau în mediu de gaze protectoare;
- strunjirea cordonului de sudură la rădăcină rezultând un canal c ușor concav (figura 124);
- executarea cordonului de sudură interioară Si (figura 125);
- strunjirea surplusurilor de material e și i de la suprafața exterioară și respectiv suprafața interioară a cordonului de sudură Si (figura 126);
- scurtarea capătului nou N pentru readucerea la dimensiunea inițială L (figura 129) a ansamblului de piese K și N;
- strunjirea canalului pentru semiinele.

În cazul sudării manuale depunerea cordoanelor de sudură se va face în ordinea indicată în figurile 127 și 128.

Atunci când pentru capătul N se utilizează țeavă de diametru exterior D mai mare și diametru interior "d" mai mic decât dimensiunile nominale ale corpului K se va proceda astfel:

- pregătirea capătului nou N de formă specială (figura 130);
- asamblarea celor două piese K și N (figura 131) astfel ca prelungirea piesei N să intre sub piesa K;
- sudarea la exterior sub strat de flux sau în medii protectoare (figura 132) sau electric manual (figura 133), în care caz straturile de sudură se depun în "cruce" în ordinea din figura 128.
- strunjirea la exterior a capătului nou (figura 134) pentru aducerea diametrelor D și d la diametrele corpului K;
- scurtarea capătului pentru respectarea dimensiunii L (figura 135) și strunjirea canalului pentru semiinele:

În ambele cazuri de înlocuire a porțiunii uzate din corpul K se va face la final controlul calității sudurii ca aspect și prin ciocănire și se vor efectua remedieri dacă se constată neconformități.

Toate lucrările de recondiționare prin sudare a aparatului de ciocnire se vor face după o tehnologie aprobată de beneficiarul final. Personalul de execuție a lucrărilor de recondiționare a aparatului de ciocnire va fi autorizat de către AFER.

6.8. Prescripții privind recondiționarea prin sudură a pieselor și a elementelor componente ale instalației de frână a vagoanelor

Se admite recondiționarea prin sudare numai a subansamblurilor și pieselor componente ale timoneriei de frână și a defectelor prevăzute în [58], [59].

6.8.1. La subansamblurile sub presiune din componenta instalației pneumatice și mecanice a frânei, recondiționarea prin sudare se face cu acordul autorității competente (ISCIR-INSPECT).

6.8.2. La capacul cilindrului de frână se admite remedierea fisurilor și completarea cu sudură oxiacetilenică a unei rupturi (figura 136), cu condiția ca ruptura să cuprindă cel mult o gaură de fixare.

Pregătirea se va executa pentru sudare bilaterală în "Y" și pentru fisuri în "V".

După sudare piesa este lăsată să se răcească lent într-un mediu fără curenți de aer.

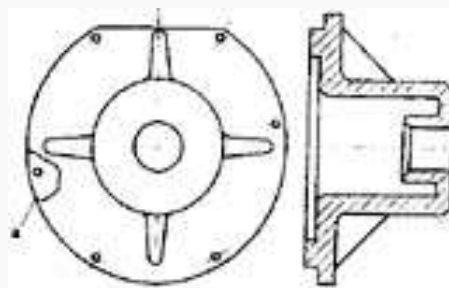


Figura 136

Ruptură la capacul cilindrului de frână

6.8.3. La axele triunghiulare se admit lucrările de reparare prin sudare după cum urmează:

6.8.3.1. la axele triunghiulare fabricate prin matrițare:

a) încărcarea uzurilor "a" de pe suprafața cepurilor K (figura 137) cu condiția ca adâncimea uzurilor să nu fie mai mare de 10% din diametrul cepului. Depunerea straturilor se face în ordinea indicată în figura 138;

b) încărcarea uzurilor "b" de pe bara dreaptă B, respectiv "c" de pe barele oblice O (figura 137), dacă adâncimea lor este de maxim 10% din grosimea barei respective;

c) încărcarea uzurii de la gaura G a brațului central de tragere T (figura 137), dacă pereții găurii au o grosime de cel puțin 70% din grosimea inițială;

d) aplicarea unor cepuri noi, dacă cepurile vechi au o uzură mai mare de 10% din diametrul nominal. Operația de sudare se va efectua numai prin presiune, pe mașini de sudat cap la cap prin rezistență electrică de putere 50 KVA.

Secțiunile de îmbinare "e" din figura 137 sau xx din figura 139 trebuie să fie situate la minim 10 mm de la marginea aferentă a cepului nou;

e) remedierea crăpăturilor "g" și "f" de la unghiul U de îmbinare între bara dreaptă B și barele oblice O din figura 137 dacă lungimea fisurii nu depășește 30 mm;

f) remedierea unei rupturi "h" de la cel mult unul din brațele oblice O sau a unei rupturi "i" de pe bara dreaptă B (figura 137) pentru care pregătirea se execută pentru sudare bilaterală în "Y" (figura 140).

După executarea remedierilor prin sudare axele triunghiulare se supun probei de tracțiune pe stand, la fel ca și cele noi și controlului calității sudurii.

6.8.3.2. la axele triunghiulare de construcție sudată:

a) încărcarea uzurilor a de pe suprafața cepurilor K (figura 141) cu condiția ca adâncimea uzurilor să nu fie mai mare de 10% din diametrul cepului;

b) încărcarea uzurilor "b" de la gaura brațului central de tragere T (figura 141), dacă pereții găurilor au o grosime de cel puțin 70% din grosimea inițială;

c) înlocuirea cepurilor cu uzuri mai muri de 10% din grosime cu cepuri noi după tăierea sudurilor M și N respectiv M' și N' (figura 141);

d) înlocuirea barei drepte T (țeava) atunci când prezintă crăpături, după tăierea sudurilor M și M' care o fixează pe T ca în figura 141 și N și N' care o fixează pe cepurile K. Noua țeavă se sudează similar putându-se folosi cepurile vechi;

e) remedierea crăpăturilor din cordoanele de sudură inițiale. Dacă lungimea crățuirii depășește 50% din lungimea cordonului se crățuiește și se sudează întregul cordon;

f) remedierea unei singure crăpături c sau a unei singure suduri vechi în una din ramurile jugului J din figura 141 cu condiția ca acestea să fie situate la o distanță de minim 150 mm de ambele capete ale ramurii. Pregătirea se va executa pentru sudarea-bilaterală în Y.

După executarea recondiționării și a controlului calității sudurilor ca aspect și prin lovire cu ciocanul și a eventualelor remedieri ale lucrărilor executate, axele triunghiulare se supun probei de tracțiune pe stand la fel ca și cele noi.

6.8.4. La barele de frână se admit următoarele lucrări de remediere prin sudare:

a) încărcarea găurilor uzate, dacă acestea au depășit limitele admise;

b) înlocuirea capetelor cu ochiuri, sau furcate, vechi, cu defecte care nu se pot repara, cu capete noi;

c) încărcarea uzurilor din corpul barelor sau de la capete, dacă grosimea pereților uzați este de minim 80% din grosimea inițială;

d) înlocuirea unei porțiuni deformate sau care conține crăpături sau uzuri peste cele admise, îmbinarea se va realiza prin sudare prin presiune pe mașini de sudat cap la cap prin rezistență electrică.

După sudare, se verifică sudura prin lovire cu ciocanul, se efectuează eventualele remedieri, se continuă verificarea cu lichide penetrante sau ultrasonic și apoi bara se supune unui tratament termic de detensionare. Se execută proba de tracțiune pe stand cu o forță de 100 kN urmată de un control dimensional.

Sunt admise numai barele care nu au suferit deformații permanente sau nu prezintă defecte de sudură. În cazul prezenței unor defecte în cordonul de sudură se poate înlocui bucata sudată cu una nouă, respectându-se toate prescripțiile și operațiile de la sudarea inițială.

6.8.5. La levierile atârănătoare de portsaboți simplu sau dublu sudați, se admite încărcarea cu sudură a găurilor dacă grosimea pereților acestora este de minim 70% din grosimea inițială.

6.8.6. La suportii pentru levierile atârănătoare de portsaboți se admit:

a) execuția în construcție sudată a suportilor;

b) remedierea crăpăturilor "urechilor" sau înlocuirea unei "urechi" rupte. Pentru evitarea deformării la sudare, în "urechi" se montează un bulon și un distanțier care se demontează după prinderea "urechii" rupte;

c) încărcarea găurilor uzate dacă grosimea pereților acestora este de minim 70% din grosimea inițială;

d) aplicarea în jurul găurilor a unor rondele de consolidare de minimum 3 mm grosime, care au fost anterior bine păsuite la suport:

e) aplicarea prin seraj și cordon de sudură S de siguranță a unei rondele cu grosimea peretelui de minim 4 mm (figura 142). Înainte de confecționarea și montarea rondelei la gaura din suport se face rectificarea găurii pentru cazul în care ea nu este cilindrică.

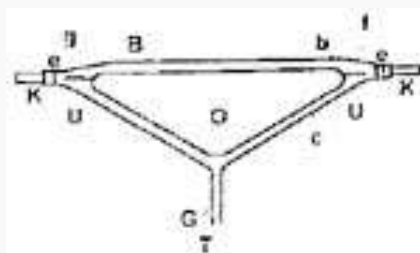


Figura 137

Axa triunghiulară matrițată



Figura 138

Ordinea depunerii cordoanelor de sudură pe cepurile uzate

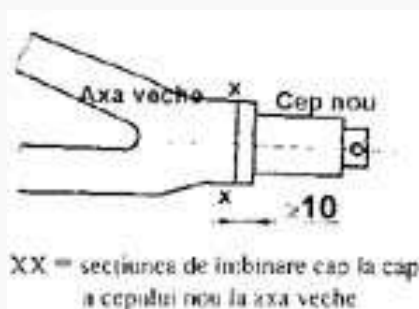


Figura 139

Înlocuirea cepului la axa triunghiulară

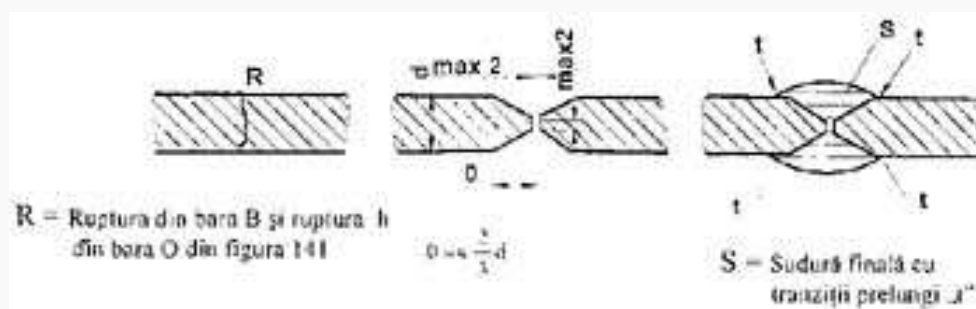


Figura 140

Remediarea unei fisuri din barele axei triunghiulare

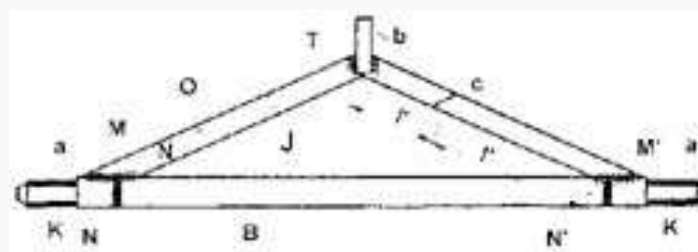


Figura 141

Remediarea defectelor de la axa triunghiulară construcție sudată

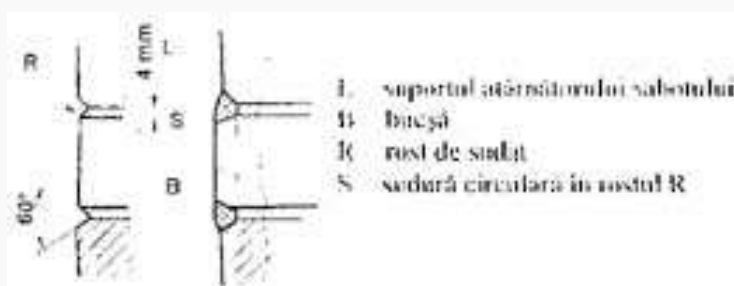


Figura 142

Compensarea uzurilor de pe fețele levierelor de la timoneria de frână

6.8.7. La levierele de frână se admit următoarele lucrări de recondiționare prin sudare:

- a) încărcarea găurilor uzate dacă grosimea pereților uzați este de minimum 70% din grosimea inițială;
- b) încărcarea uzurilor de pe fețele laterale ale levierelor urmată de polizarea suprafeței încărcate cu sudură.

6.8.8. La suportii diverselor piese ale timoneriei de frână se admite încărcarea găurilor uzate, dacă pereții respectivi au grosimea de minim 70% din grosimea inițială.

6.8.9. La fusul frânal și la manivela fusului de la frâna de mână se admit:

a) încărcarea uzurilor de la capătul pătrat al fusului frânal, sau din alte zone ale acestuia, cu excepția zonei filetate, dacă grosimea rămasă a porțiunii uzate este de minim 70% din grosimea inițială (figura 143);

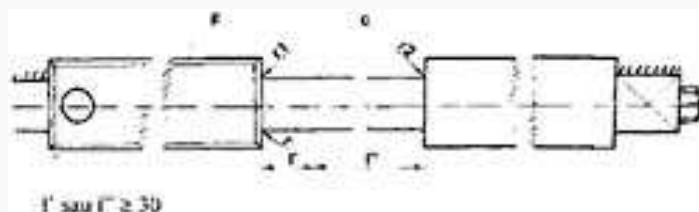


Figura 143

Compensarea uzurilor de la fusul frânei

b) înlocuirea unui capăt, când filetul F este uzat, există uzuri în alte regiuni peste limitele admise, sau fusul frânal este rupt. Îmbinarea cu capătul nou se va executa prin presiune pe mașina de sudat cap la cap electric prin rezistență. Secțiunea de îmbinare trebuie să fie la minim 30 mm de cea mai apropiată racordare r1 sau r2;

c) încărcarea găurii pătrate de la manivela fusului frânal (figura 144) dacă aceasta prezintă uzuri sau deformări mai mari de 3 mm:

d) remedierea unei crăpături în manivelă.

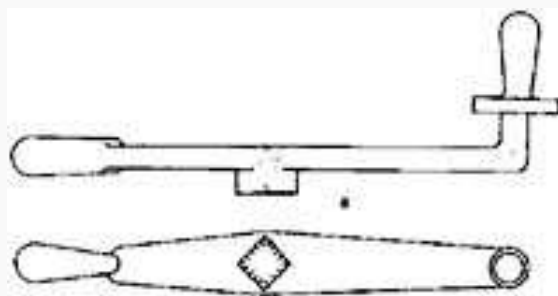


Figura 144

Compensarea uzurilor de la gaura pătrată a manivelei fusului frânal

6.8.10. La suportii (lagărele) fusului frânal se admit:

a) încărcarea găurilor "a" de fixare dacă grosimea rămasă a pereților este de minimum 70% din grosimea inițială (figura 145);

b) încărcarea uzurii "c" la gaura care constituie lagărul suportului pentru fusul frânal (figura 145);

c) încărcarea rupturilor de la margini și ajustarea ulterioară;

d) remedierea unei crăpături xx sau completarea unui capăt "b" (figura 145).

Lucrările menționate se execută fie la suportii montați, fie în stare demontată, prin tăierea cordoanelor de sudură, dacă este cazul. După reparare suportii demontați se montează prin resudare sau prindere cu șuruburi.

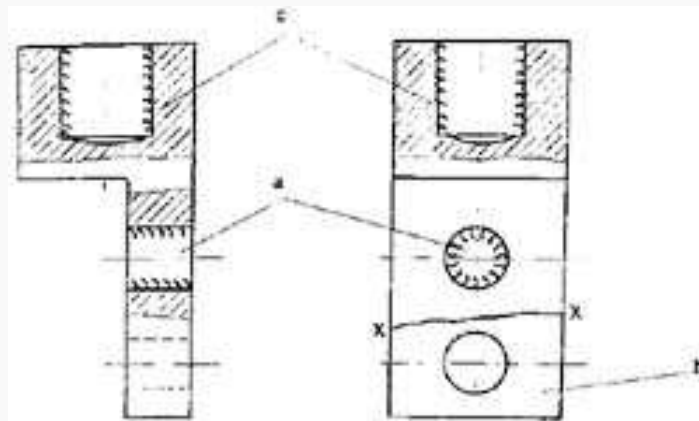


Figura 145

Remedierea crăpăturilor, uzurilor sau înlocuirea unui capăt la lagărele fusului frânal

6.8.11. La conductele instalației de frână se pot executa următoarele lucrări de recondiționare prin sudare:

a) înlocuirea porțiunilor de conducte care prezintă una sau mai multe crăpături într-o zonă oarecare, defecte într-o sudură veche, filet uzat, turtiri, înfundări sau coroziuni mai mari de 20% din grosimea peretelui acestora.

Porțiunea de țevă cu defecte, care trebuie înlocuită, va fi debitată pe o lungime minimă de 300 mm.

b) înlocuirea ramificației cu mufă cu filet și coturi la 90 de grade, la conducta generală spre robinetii frontali (figura 146), prin ramificație oblică sudată la conducta generală (figura 147);

c) înlocuirea ramificațiilor oblice cu teuri cu filet spre robinetele frontale și semnalele de alarmă (figura 148), prin ramificații oblice sudate (figura 149).

În cazul acestor înlocuiri pregătirea conductelor se va executa astfel încât să se evite formarea pragurilor interioare. Unghiul dintre ramificațiile spre robinetii frontali trebuie să fie de circa 90 de grade, iar unghiul spre semnalul de alarmă de 45-60 de grade.

Sudarea țevelor cap la cap, de tipul I sau îmbinările oblice de tip V, se execută de către suduri autorizați asigurându-se poziții de lucru astfel ca sudura să fie continuă, fără praguri interioare în vederea asigurării uniformității și continuității conductelor.

După sudare, țevele se supun probei de etanșeitate și de continuitate cu bila. La țevele care nu corespund, se vor executa remedierile admise.

Se recomandă evitarea înlocuirii cu ramificații sudate a ramificațiilor cu teuri și mufe filetate din apropierea robinetelor frontale și de alarmă.

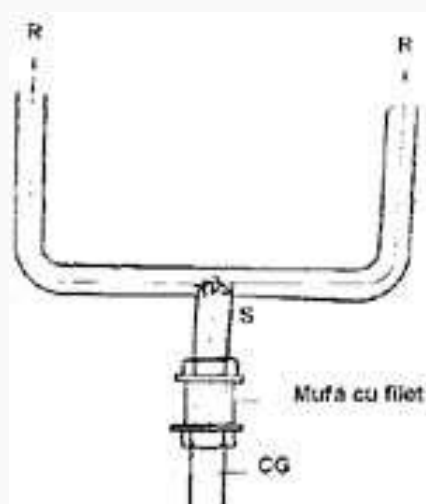


Figura 146

Îmbinarea de tip I a țevelor de frână

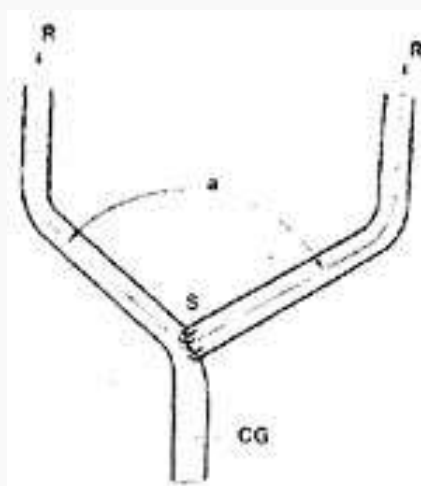


Figura 147

Îmbinarea oblică de tip V a țevelor de frână

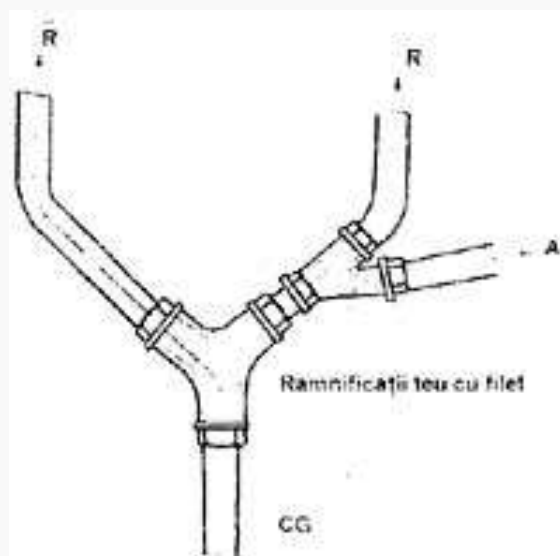


Figura 148

Ramificație cu mufe și teuri filetate

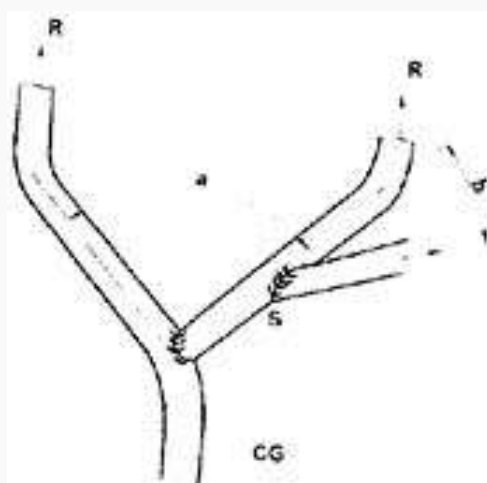


Figura 149

Ramificație sudată

6.9. Prescripții privind recondiționarea prin sudare a cutiilor vagoanelor

Se admite recondiționarea prin sudare a subansamblurilor și a pieselor din componența cutiilor (structurilor portante) vagoanelor precum și a defectelor prevăzute în [54].

6.9.1. La cutiile vagoanelor de marfă se admit următoarele lucrări de sudare:

- a) remedierea fisurilor și crăpăturilor din pereți și acoperiș urmată de polizarea cordoanelor de sudură;
- b) aplicarea unor petice peste zonele corodate care depășesc limitele admise;

c) înlocuirea prin decupare a porțiunilor din pereții laterali și frontali, precum și din acoperiș, care prezintă un număr ridicat de crăpături, fisuri, coroziuni, deformări, apropiate ca distanță (figura 150);

d) înlocuirea și consolidarea zonelor corodate aflate la îmbinarea dintre acoperiș și pereții laterali (figura 151);

e) remedierea prin sudare și consolidarea crăpăturilor parțiale xx sau totale yy de la stâlpii de orice profil ai structurii de rezistență a cutiei (figurile 152, 153, 154 și 155), dacă distanța între ele este de minim 30 mm. În situația depășirii limitelor admise, se înlocuiește zona deteriorată sau stâlpul în întregime (figura 159).

Adaosurile se vor monta pe părțile care nu incomodează montarea altor piese.

f) înlocuirea oricăror subansambluri nituite (figurile 157, 160 și 162) cu subansambluri sudate cu respectarea formei și dimensiunilor constructive (figurile 158, 161, 163 și 164);

În cazul în care este necesară montarea unor gusee de consolidare, acestea se pot realiza dintr-o bucată (figura 158) sau din două bucăți (figura 156), situație în care, pentru eliminarea unor eventuale prelucrări la marginile podelei (asamblare pe longeron), se recomandă ca îmbinările de pe aceeași parte a vagonului să fie de același tip.

g) înlocuirea guseelor de colț dintre pereții laterali și cei frontali (figura 165) prin cordoane de sudură la îmbinarea dintre acestea, stâlpi și structura de rezistență a acoperișului;

h) remedierea sau înlocuirea prin sudură a suporturilor pentru balamalele superioare ale ușilor rabatabile (figura 166);

În situația înlocuirii asamblărilor nituite cu cele sudate, găurile de nit rămase libere se astupă cu sudură.

i) remedierea crăpăturilor sau desprinderilor din cordoanele de sudură pentru fixarea suportilor și celorlalte părți componente ale scărilor;

j) remedierea crăpăturilor în treptele scării;

k) înlocuirea unei bucăți de balustradă ruptă sau remedierea unor crăpături și desprinderi de sudură la balustradă, montanții dintre longeroane și stâlpii gheretelor.

6.9.2. La cutiile vagoanelor de călători se admit următoarele lucrări de sudare:

a) remedierea coroziunilor la stâlpii structurii de rezistență la îmbinarea dintre profile și longeroane prin aplicarea unui petic (figura 167). Cordonul de sudură se va executa pe longeron și longitudinal pe profil;

b) înlocuirea unui "fragment" de stâlp corodat, cu asigurarea accesului corespunzător în vederea efectuării lucrărilor de sudare;

c) înlocuirea profilelor și tablei corodate, crăpate sau cu găuri lărgite din zona ferestrelor;

d) înlocuirea prin decupare a porțiunilor din pereții laterali și frontali, precum și din acoperiș, care prezintă un număr ridicat de crăpături, fisuri, coroziuni, deformări, apropiate ca distanță;

e) decuparea porțiunilor corodate sau uzate ale plăcilor de intercomunicație și înlocuirea lor cu bucăți de tablă striată sau tablă netedă pe care se aplică încrucișat cordoane subțiri de sudură.

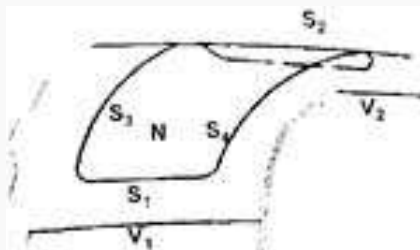


Figura 150

Înlocuirea unei porțiuni de tablă a acoperișului

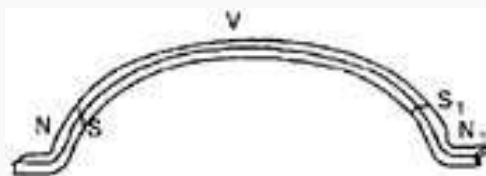


Figura 151

Înlocuirea zonelor laterale corodate de la acoperiș



Figura 152

Fisuri parțiale și totale în profile de tip L

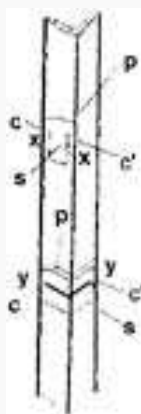


Figura 153

Remediarea fisurilor la profilele de tip L

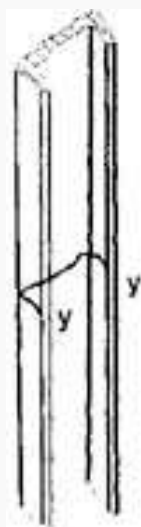


Figura 154

Fisuri parțiale și totale în profile de tip U

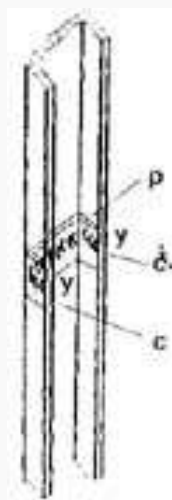


Figura 155

Remediarea fisurilor la profilele de tip U

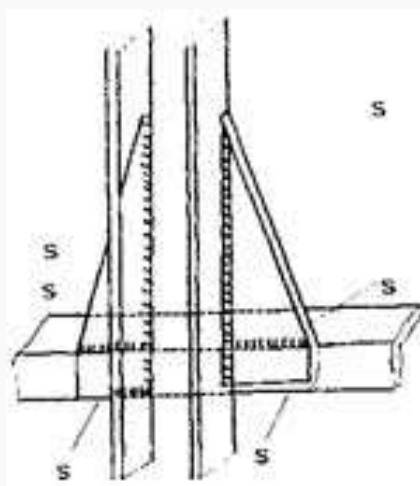


Figura 156

Consolidare cu 2 gusee sudate

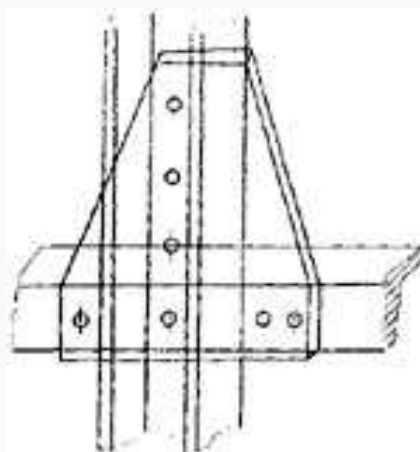


Figura 157

Consolidare cu guseu nituit

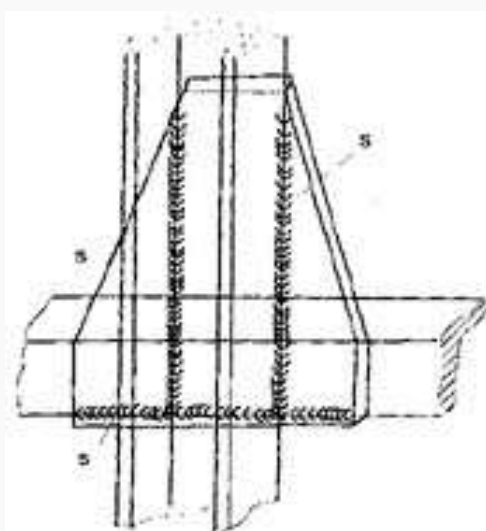


Figura 158

Consolidare cu guseu sudat

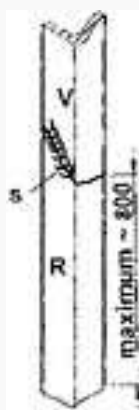


Figura 159

Remedierea fisurilor din zona inferioară și centrală a structurii de rezistență

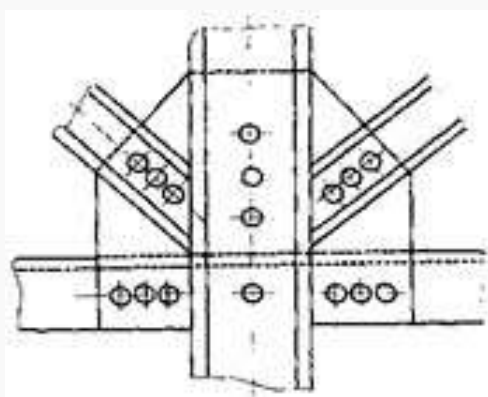


Figura 160

Exemplu de construcție nituită

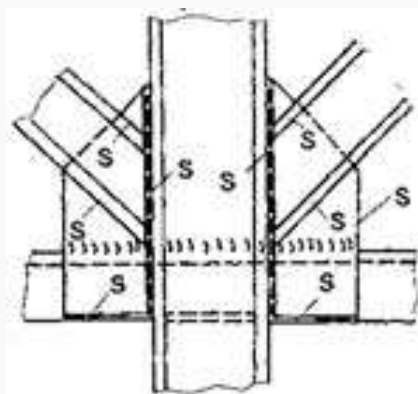


Figura 161

Varianta sudată

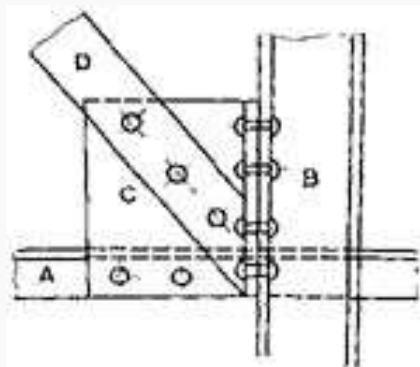


Figura 162

Exemplu de construcție nituită

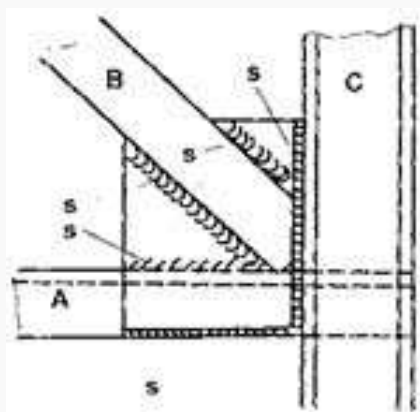


Figura 163

Varianta sudată

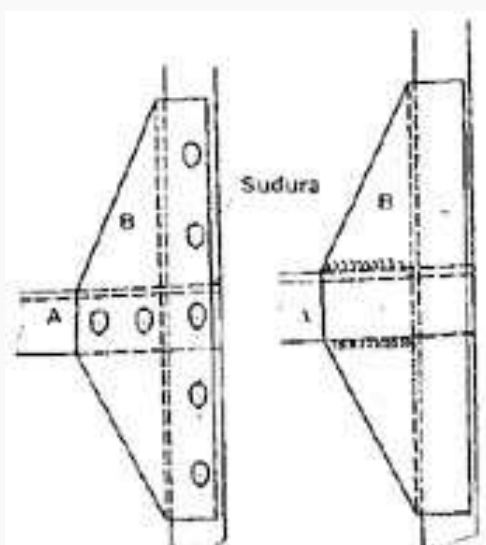
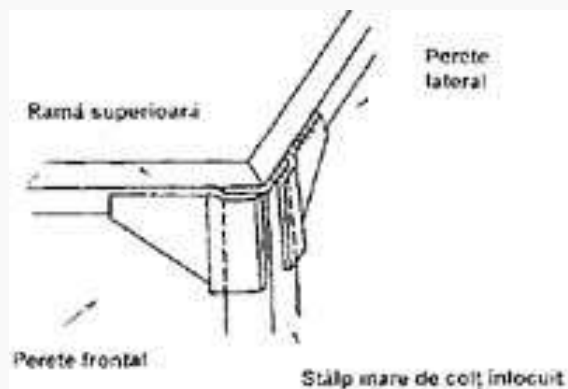
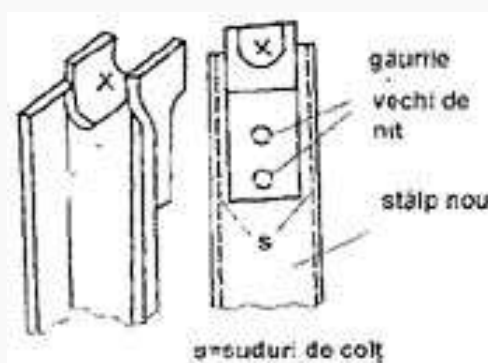


Figura 164

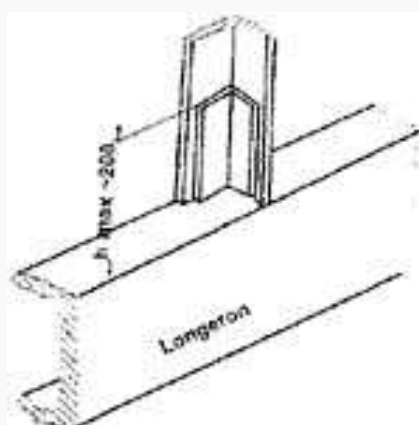
Înlocuirea nituirii prin sudare la structura cutiei

**Figura 165**

Consolidare de colț superior al cutiei

**Figura 166**

Înlocuirea prin sudare a stâlpilor cu nituri

**Figura 167**

Consolidarea profilelor în zona lonjeroanelor



Figura 168

Înlocuirea flanșelor cu filet uzat de la rezervoarele de apă

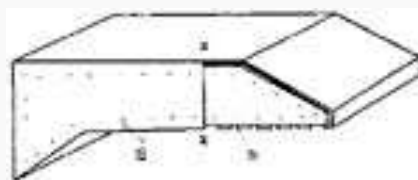


Figura 169

Recondiționarea locală a pereților tubulaturii de aer

6.9.2.1. Remedierea prin sudare a diferitelor instalații ale vagoanelor de călători

a) La țevile instalației de încălzire și ale instalației sanitare se admite remedierea prin încărcare cu sudură a unei crăpături cu lungimea de maxim 100 mm. În cazul în care o porțiune de țeavă prezintă mai multe crăpături, aceasta se înlocuiește cu un segment de țeavă cu aceleași dimensiuni. În cadrul remedierilor de orice tip se urmărește ca diametrul interior al țevelor să nu fie afectat funcțional de cordonul de sudură.

Sudurile și încărcările se vor executa la țevile de cupru prin sudare oxiacetilenică având ca material de aport alama, iar la țevile de oțel prin sudare electrică cu electrozi adecvați.

b) La rezervoarele de apă ale instalației sanitare se realizează:

- remedierea prin sudare a cusăturilor vechi de sudură care prezintă defecte;
- înlocuirea unor porțiuni din pereți sau a pereților când aceștia prezintă coroziuni, crăpături sau deformări care nu pot fi reparate. Peticile sau pereții vor fi executați din tablă de aceeași grosime și calitate ca și cea inițială.

La pereții cu flanșe, când peticul cuprinde și flanșa sau se înlocuiește peretele, se montează flanșa nouă.

Înlocuirea flanșelor cu filet uzat sau cu alte defecte se realizează prin tăierea cordonului vechi de sudură și executarea unui cordon nou (figura 168).

După executarea remedierilor de orice fel prin sudare, zonele la care s-a intervenit se vor proteja anticorosiv printr-o metodă aleasă astfel încât să se împiedice extinderea procesului de corodare.

c) La tubulatura instalației de încălzire-ventilație se admite înlocuirea prin decupare a porțiunilor corodate de la pereții acesteia (figura 169). Această operație se execută prin prinderea peticului în puncte de sudură (pentru fixarea lui în locaș) după care se efectuează sudarea pe contur a porțiunii înlocuitoare.

6.10. Prescripții privind recondiționarea prin sudare a pieselor din componența boghiurilor

La repararea cadrelor boghiurilor se admite să se efectueze lucrările de reparare prin sudare la piesele și elementele componente prevăzute în [60].

6.10.1. La boghiurile Diamond confecționate din platbande și piese turnate se pot executa:

a) încărcarea ghidurilor uzate pentru traversa dansantă, dacă uzura maximă este de 8 mm;

b) remedierea crăpăturilor nepătrunse de pe platbandele boghiului, dacă după crățiuirea în V a crăpăturii se constată că adâncimea ei nu depășește 30% din grosimea platbandei.

6.10.2. La boghiurile construite din elemente laminate sau ambutisate se admite:

a) încărcarea coroziunilor cu adâncimea până la 20% din grosimea tablelor și suprafața mai mare de 200 cm² dar nu mai mult de 500 mm în lungime, precum și a coroziunilor cu adâncimea 20-40% din grosimea tablei și suprafața maximă 200 cm²;

b) aplicarea prin sudare a unor petice peste coroziunile de adâncime care reprezintă 40% din grosimea tablei și suprafața mai mare decât cele de la punctul a). Grosimea peticului poate fi cu până la 4 mm mai mare decât adâncimea coroziunii;

c) înlocuirea prin sudare a porțiunilor care nu se încadrează în prevederile primului alineat, cu petece de tablă de aceeași grosime și calitate cu ale tablei inițiale. În acest caz se vor aplica adaosuri de consolidare;

d) încărcarea prin sudare a uzurii găurilor de diametre mari, sau umplerea cu material de adaos prin sudare a găurilor uzate de diametre mici (valoarea diametrelor găurilor care se încarcă prin sudare și a celor care se astupă prin sudare se stabilește prin tehnologia de recondiționare);

e) încărcarea prin sudare a fălcilor de osii uzate sau compensarea uzurilor prin adaosuri cu condiția ca uzurile să nu depășească 30% din grosimea inițială;

f) remedierea prin sudare a maximum trei crăpături și consolidarea cu adaosuri;

g) remedierea prin sudare a crăpăturilor de formă AA sau BB (figura 170) la locașurile pentru cutiile de osii și consolidarea sudurii cu adaosuri;

După sudare se vor verifica dimensiunile locașului pentru cutia de osie în vederea încadrării lor în toleranțele admise.

h) remedierea prin sudare a crăpăturilor care pornesc din gaura O (figura 171) după care se consolidează găurile prin montarea unor borduri din oțel (figura 172);

i) remedierea prin sudare a defectelor (crăpături, desprinderi) din sudurile vechi de îmbinare prin crăițuire și resudare.

6.10.3. La boghiurile Minden Deutz se admit, în general aceleași lucrări de remediere prin sudare a defectelor ca la punctul 6.10.2, cu următoarele prevederi suplimentare:

a) recondiționarea prin sudare a porțiunilor corodate cu adâncime până la 20% din grosimea tablelor și pe suprafețe de 200-300 cm², precum și a uzurilor de adâncime până la 20-30% și suprafața maximă de 200 cm². Coroziunile cu adâncime până la 10% din grosime și suprafață de 200 cm² nu se remediază;

b) aplicarea prin sudare a unor petice peste coroziiunile de adâncime 3 mm și suprafață mai mare de 200 cm². Grosimea peticului poate fi cu 4 mm mai mare decât adâncimea coroziei;

c) remedierea prin sudare a crăpăturilor cu condiția ca acestea să aibă o lungime maximă de 30 mm.

6.10.4. La boghiurile ce echipează vagoanele cuplurilor etajate

În afara lucrărilor menționate pentru celelalte tipuri de boghiuri și care își găsesc corespondent la acest tip de boghiuri, ca lucrare specifică se menționează remedierea crăpăturilor din zona inferioară a longeroanelor (figura 173). După remediere, zona inferioară se consolidează cu o construcție metalică chesonată K. În cazul când construcția metalică chesonată există de la reparația precedentă, remedierea prin sudare a crăpăturilor se va face după demontarea ei.

Pentru remedierea unor defecte mai pronunțate decât cele specificate, se vor decupa zonele cu defecte și se vor înlocui cu material nou, care se montează prin sudare.

6.10.5. La traversele dansante se execută lucrări de reparare prin sudare după cum urmează:

6.10.5.1. La traversele dansante de la boghiurile Diamond confecționate din platbande și piese turnate:

a) remedierea prin sudare a suprafețelor uzate ale piesei de montare în cadru, dacă uzura acestora nu depășește 5 mm;

b) remedierea crăpăturilor din pereții laterali cu condiția ca lungimea lor să nu depășească 300 mm;

c) remedierea unei singure crăpături în talpa superioară, dacă lungimea ei nu depășește 150 mm.

6.10.5.2. La traversele dansante de la boghiurile construite din elemente laminate sau ambutisate:

a) remedierea prin sudare a fisurilor și crăpăturilor existente pe fețele și pereții traverselor dansante, dacă acestea sunt maxim 3 pe fiecare față și au lungimi mai mici de 150 mm;

b) înlocuirea prin decupare a zonelor uzate, perforate, corodate, deformatе sau a celor care depășesc condițiile de la punctul anterior, prin aplicarea prin sudură a unor petice adecvate ca formă și dimensiuni;

c) compensarea prin sudură a uzurilor de la locașul de montare a crapodinei inferioare:

d) remedierea prin sudare a defectelor (crăpături, desprinderi) din cordoanele vechi ale sudurii de îmbinare, prin crăițuire și resudare. În funcție de numărul și modul de grupare a defectelor constatate se va executa refacerea întregului cordon de sudură, sau numai a zonei afectate;

e) remedierea prin sudare a crăpăturilor de la capetele suporturilor de fixare a amortizoarelor:

f) înlocuirea nervurii de la suportul amortizorului, a lagărului, a tablei superioare, inferioare sau a întregului ansamblu suport.

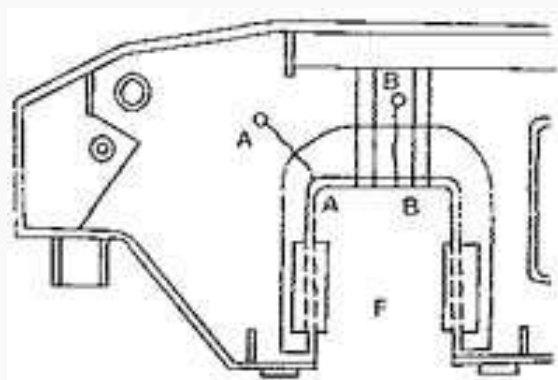


Figura 170

Tipuri de crăpături la locașul boghiului pentru cutia de osie

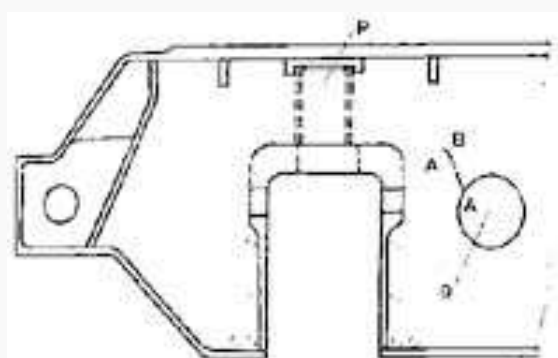


Figura 171

Crăpătură pornită dintr-o gaură de pe cadrul boghiului

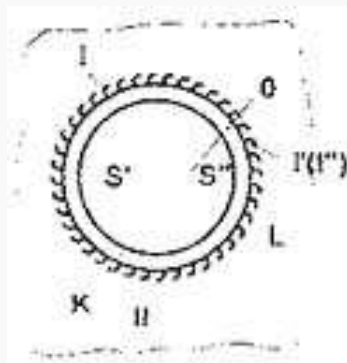


Figura 172

Consolidare cu bordură inelară

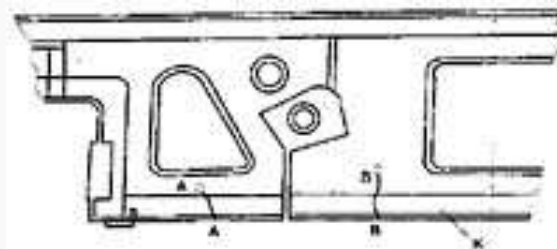


Figura 173

Crăpături în zona inferioară a longeronului

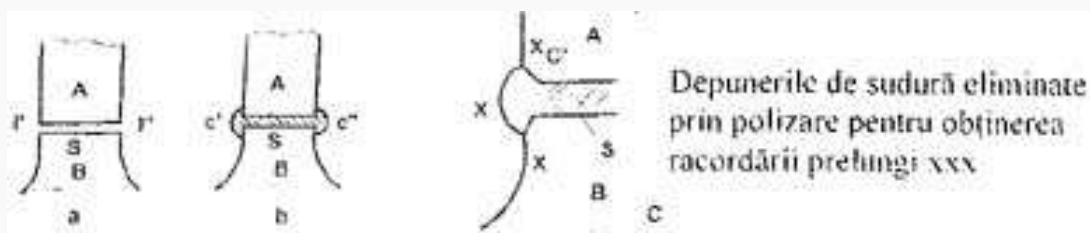


Figura 174

Remediarea lipsurilor de material din cordoanele de suduri

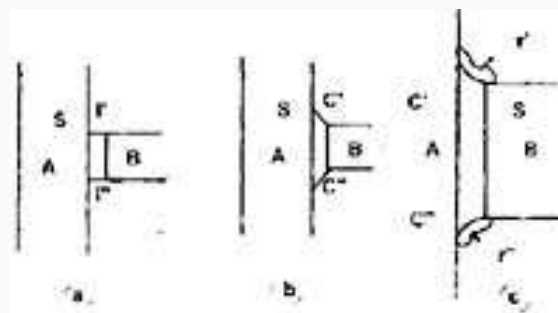


Figura 175

Eliminarea prin polizare a surplusului de sudură pentru obținerea racordărilor r' și r''

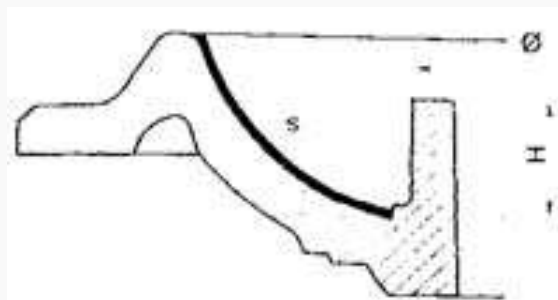


Figura 176

Compensarea uzurilor de pe suprafețele active ale crapodinei

g) remedierea prin sudare a crăpăturilor din zona de așezare a crapodinei inferioare prin crăițuire, resudare și polizare;

h) compensarea prin intermediul unor adaosuri a uzurilor existente la placa inferioară a traversei dansante, datorate frecărilor din locașurile de arc.

Notă . La executarea cordoanelor de sudură, pentru realizarea diferitelor îmbinări, cu ocazia reparării boghiurilor, se va evita crearea unor lipsuri de material (figurile 174a și 175a). Eventuala existență a acestora se va compensa prin sudare (figurile 174b și 175b), după care se va executa prelucrarea cordoanelor de sudură (figurile 174c și 175c).

Cu ocazia reparării boghiurilor, cordoanele de sudură se controlează vizual, cu lichide penetrante sau prin alte metode pentru depistarea defectelor.

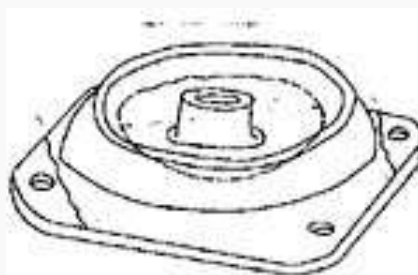
6.10.6. La crapodinele inferioare (sferice sau plane) ale boghiurilor vagoanelor se admite:

a) remedierea prin încărcare cu sudură și prelucrare mecanică a fisurilor existente la maxim 2 urechi de fixare aflate în diagonală (figura 177);

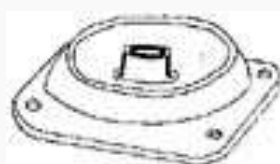
b) compensarea prin încărcare cu sudură și prelucrare mecanică a uzurilor existente pe suprafețele active (figura 176);

c) compensarea prin încărcare cu sudură și prelucrare mecanică a uzurilor de la gulerul pentru pivot (figura 178).

Notă . Întrucât crapodinele sunt, în general, piese turnate din oțel, recondiționarea prin sudare trebuie efectuată pe baza unei tehnologii adecvate acestui tip de material, care implică preîncălzirea piesei, menținerea temperaturii pe toată durata procesului de sudare și utilizarea unor dispozitive speciale.

**Figura 177**

Fisuri la urechile de fixare ale crapodinei

**Figura 178**

Compensarea uzurilor de la gulerul pentru pivot al crapodinei

7. MARCĂRI

Toate lucrările de sudare efectuate la piesele și subansamblurile critice din clasa de risc 1A se marchează în conformitate cu prevederile din instrucțiunile și formele tehnice feroviare ale pieselor și subansamblelor respective.

Documentele tehnice aferente acestor marcaje trebuie să cuprindă o evidență a lucrărilor efectuate la piesele respective din care să rezulte numărul poansonului sudorului sau operatorului sudor, anul execuției lucrării și furnizorul feroviar care a cerut reparația. Documentele ce țin de aceste înregistrări vor fi elaborate de către furnizorul feroviar care recondiționează prin sudare piese și subansambluri de la vagoane și vor sta la dispoziția personalului de control și inspecție.

8. DEPOZITAREA PIESELOR ȘI SUBANSAMBLURILOR SUDATE

Depozitarea pieselor recondiționate prin sudare se va face în condiții similare cu depozitarea pieselor noi prevăzute în documentația de execuție.

9. DISPOZIȚII FINALE

9.1. Procedurile de sudare care se aplică la recondiționarea prin sudare a pieselor și a subansamblurilor critice din componența vagoanelor trebuie să fie calificate, iar sudorii și operatorii sudori trebuie să fie calificați și certificați.

Pentru sudarea pieselor și subansamblurilor vagoanelor încadrate în clasa de risc 1A sudorii și operatorii sudori trebuie să fie autorizați de către AFER.

9.2. Procedurile de sudare aplicate la recondiționarea prin sudare a pieselor, ansamblurilor și subansamblurilor din clasa de risc 1A se califică dacă imperfecțiunile constatate la examinarea probelor se încadrează în limitele

specificate de nivelul de acceptare B. Fac excepție tipurile de imperfecțiuni menționate la punctul 2.2.4 din prezenta normă tehnică feroviară.

Pentru piesele, ansamblurile și subansamblurile din celelalte clase de risc prevăzute în [69] procedurile de sudare se califică dacă imperfecțiunile constatate la examinarea probelor se încadrează în limitele specificate de nivelul de acceptare C.

Pentru cerințele claselor de exigență se pot utiliza prevederile din [22].

9.3. Pentru alte elemente componente, ansambluri și subansambluri ale vagoanelor care se încadrează în clasa de risc 1A și care nu au fost menționate în prezenta normă tehnică feroviară tehnologiile de recondiționare prin sudare elaborate de furnizorii feroviari trebuie să fie aprobate de beneficiarii finali.

9.4. Serviciul pentru recondiționarea prin încărcare cu sudură a buzelor bandajelor de la roțile vagoanelor de marfă, trebuie să fie agrementat tehnic în conformitate cu prevederile din [69].

9.5. Furnizorii feroviari care recondiționează prin sudare piese și subansambluri din componența vagoanelor în scopul livrării la furnizorii feroviari care repară vagoane, pentru a le utiliza în procesul de reparare, trebuie să-și agrementeze tehnic serviciul de recondiționare prin sudare, în conformitate cu prevederile din [69].

9.6. Piesele și subansamblurile din componența vagoanelor recondiționate prin sudare care se încadrează în clasa de risc 1A sunt supuse inspecției tehnice AFER în conformitate cu prevederile reglementărilor în vigoare.

ANEXĂ

la norma tehnică feroviară

DOCUMENTE DE REFERINȚĂ

Aplicarea standardelor cuprinse în această listă reprezintă o modalitate recomandată pentru asigurarea conformității cu cerințele din prezenta normă tehnică feroviară

[1] SR EN 60974-6:2004 Echipament pentru sudare cu arc electric. Partea 6: Sursa de curent pentru sudare manuală cu arc electric cu serviciu limitat;

[2] SR EN 60974-1:2002/A2:2004 Echipament pentru sudare cu arc electric, Partea 1: Surse de curent pentru sudare;

[3] STAS 11051/1-84 Mașini de sudat electric prin presiune. Condiții tehnice generale;

[4] SR EN 60974-1/A1:2001 Echipament pentru sudare cu arc electric. Partea 1: Surse de curent pentru sudare;

[5] SR EN 60974-1:2002 Echipament pentru sudare cu arc electric. Partea 1: Surse de curent pentru sudare;

[6] SR EN 50060:1995/A1:2002 Surse de curent pentru sudare manuală cu arc electric cu serviciu limitat;

[7] STAS 6306/1-80 Generatoare de acetilenă. Clasificare și terminologie;

[8] STAS 6306/3-82 Generatoare de acetilenă. Condiții tehnice generale de calitate;

[9] SR EN 874:2000 Echipament pentru sudare cu gaz. Aparare oxigen-gaz combustibil (tip mașină de tăiere) cu corp cilindric. Tip constructiv, specificații generale, metode de încercare;

[10] SR EN ISO 7291:2002 Echipament pentru sudare cu gaz. Reductoare de presiune pentru baterii de butelii de gaz până la 300 bar, utilizate la sudare, tăiere și procedee conexe;

[11] SR CR 13259:2002 Echipament pentru sudare cu gaz. Aparare manuale oxigen-gaz combustibil (tip mașină), de uz industrial, pentru încălzire cu flacără și procedee conexe;

[12] SR EN ISO 14114:2003 Echipament pentru sudare cu gaz. Baterii de butelii de acetilenă pentru sudare, tăiere și procedee conexe. Condiții generale;

[13] SR EN ISO 15615:2003 Echipament pentru sudare cu gaz. Baterii de butelii de acetilenă pentru sudura, tăiere și procedee conexe. Cerințe de securitate pentru dispozitivele de înaltă presiune;

[14] SR EN ISO 15614-1:2004 Specificația și calificarea procedurilor de sudare pentru materiale metalice. Verificarea procedurii de sudare. Partea 1: Sudarea cu arc și sudarea cu gaze a oțelurilor și sudarea cu arc a nichelului și a aliajelor de nichel;

[15] SR EN 1289:2002 Examinări nedistructive ale sudurilor. Examinarea cu lichide penetrante a îmbinărilor sudate. Niveluri de acceptare;

[16] SR EN 1290:2000/A1:2003; SR EN 1290:2000/A2:2004 Examinări nedistructive ale îmbinărilor sudate. Examinarea cu pulberi magnetice a îmbinărilor sudate;

[17] SR EN 1291:2002/A1:2003; SR EN 1291:2002/A2:2004 Examinări nedistructive ale sudurilor. Examinarea cu pulberi magnetice a îmbinărilor sudate. Niveluri de acceptare;

[18] SR EN 1435:2001/A1:2003; SR EN 1435:2001/A2:2004 Examinări nedistructive ale sudurilor. Examinarea radiografică a îmbinărilor sudate;

[19] SR EN 1711:2002/A1:2004 Examinări nedistructive ale sudurilor. Examinarea prin curenți turbionari a îmbinărilor sudate prin analiza în plan complex;

[20] SR EN 1712:2002/A1:2003; SR EN 1712:2002/A2:2004 Examinări nedistructive ale sudurilor. Examinarea cu ultrasunete a îmbinărilor sudate. Niveluri de acceptare;

[21] SR EN 1713:2000/A1:2003; SR EN 1713:2000/A2:2004 Examinări nedistructive ale sudurilor. Examinarea cu ultrasunete. Caracterizarea indicațiilor din suduri;

[22] SR EN ISO 5817:2004 Sudare. Îmbinări sudate prin topire din oțel, nichel, titan și aliajele acestora (cu excepția sudării cu fascicul de electroni). Niveluri de calitate pentru imperfecțiuni;

[23] SR EN ISO 4063:2000 Sudare și procedee conexe. Nomenclatorul procedeelor și numerele de referință;

[24] SR EN ISO 15609-1:2005 Specificația și calificarea procedurilor de sudare pentru materiale metalice. Specificația procedurii de sudare. Partea 1: Sudare cu arc electric;

[25] Fișa UIC 897-11 O Ediția a 2-a 01.01.1991. Specificație tehnică pentru calificarea sudorilor apti să efectueze sudarea prin topire a oțelurilor;

[26] SR EN 719:1995 Coordonarea sudării. Sarcini și responsabilități;

[27] SR EN 1418:2000 Personal pentru sudare. Calificarea operatorilor sudori pentru sudarea electrică prin presiune, pentru sudarea mecanizată și automată a materialelor metalice;

[28] SR EN ISO 6520-2:2002 Sudare și procedee conexe. Clasificarea imperfecțiunilor geometrice din îmbinările sudate ale materialelor metalice. Partea 2: Sudare prin presiune.

[29] SR EN ISO/CEI 17024:2004 Evaluarea conformității. Cerințe generale pentru organisme care efectuează certificarea persoanelor;

[30] Instrucție nr. 470/1972 pentru reparațiile periodice la vagoane de marfă. Ministerul Transporturilor și Telecomunicațiilor - Departamentul Căilor Ferate;

[31] SR EN 473:2003 Examinări nedistructive. Calificarea și certificarea personalului pentru examinări nedistructive (END). Principii generale;

[32] SR EN ISO 10882-1:2003 Igiena și securitatea în sudare și procedee conexe. Prelevarea particulelor din aer și a gazelor din zona respiratorie a operatorului. Partea 1: Prelevarea particulelor din aer;

[33] SR EN ISO 13920:1998 Sudare. Toleranțe generale pentru construcții sudate. Dimensiuni pentru lungimi și unghiuri. Forme și poziții;

[34] SR EN ISO 9013:2003 Tăiere termică. Clasificarea tăierilor termice. Specificații geometrice ale produselor și toleranțe referitor la calitate;

[35] SR EN ISO 9692-2:2000/AC:2003 Sudare și procedee conexe. Pregătirea îmbinării. Partea 2: Sudare cu arc electric sub strat de flux a oțelurilor;

[36] SR EN ISO 9692-3:2002 Sudare și procedee conexe. Recomandări pentru pregătirea îmbinărilor. Partea 3: Sudare MIG și WIG a aluminiului și aliajelor sale;

[37] SR EN ISO 9692-1:2004 Sudare și procedee conexe. Recomandări pentru pregătirea îmbinării. Partea 1: Sudare manuală cu arc electric cu electrod învelit, sudare cu arc electric cu electrod fuzibil în mediu de gaz protector, sudare cu gaze, sudare WIG și sudare cu radiații a oțelurilor;

[38] STAS 1125/6-90 Sudarea metalelor. Electrozi înveliți pentru încărcare prin sudare. Condiții tehnice de calitate;

[39] SR EN 439:1996 Materiale pentru sudare consumabile. Gaze de protecție pentru sudare și tăiere cu arc electric;

[40] SR EN 440:1996 Materiale pentru sudare consumabile. Sârme electrod și depuneri prin sudare pentru sudare cu arc electric în mediu de gaz protector cu electrod fuzibil a oțelurilor nealiat și cu granulație fină. Clasificare;

[41] SR EN 499:1997 Materiale pentru sudare. Electrozi înveliți pentru sudare manuală cu arc electric a oțelurilor nealiat cu granulație fină. Clasificare;

[42] SR EN 756:2004 Materiale consumabile pentru sudare. Sârme pline, cupluri sârmă plină - flux și sârmă tubulară - flux pentru sudarea cu arc electric sub strat de flux a oțelurilor nealiat și cu granulație fină. Clasificare;

[43] SR EN 760:1997 Materiale pentru sudare. Fluxuri pentru sudarea cu arc electric sub strat de flux. Clasificare.

[44] SR EN 25184:2002 Electrozi drepti pentru sudare electrică prin presiune în puncte;

[45] SR EN 22401:1996/AC:2003 Electrozi înveliți. Determinarea diferitelor randamente și a coeficientului de depunere;

[46] SR ISO 5184:1993 Electrozi drepti pentru sudare electrică prin presiune în puncte;

[47] SR EN 1668:2000 Materiale pentru sudare. Vergele, sârme și depuneri prin sudare pentru sudarea WIG a oțelurilor nealiat și a oțelurilor cu granulație fină. Clasificare;

[48] SR EN 60974-1/A1:2001; SR EN 60974-1/A2:2004 Echipament pentru sudare cu arc electric. Partea 1: Surse de curent pentru sudare;

[49] SR EN 60974-11:2002 Echipament pentru sudare cu arc electric. Partea 11: Portelectrozi;

[50] SR EN 60974-12:2002 Echipament pentru sudare cu arc electric. Partea 12: Dispozitive de cuplare pentru cabluri pentru sudare;

[51] SR EN 60974-6:2004 Echipament pentru sudare cu arc electric. Partea 6: Sursa de curent pentru sudare manuală cu arc electric cu serviciu limitat;

[52] SR EN 60974-7:2001 Echipament pentru sudare cu arc electric. Partea 7: Capete;

[53] SR EN ISO 5828:2003 Echipamente pentru sudare electrică prin presiune. Cabluri de racordare secundare cu extremitățile conectate la borne răcite cu apă. Dimensiuni și caracteristici;

[54] Ministerul Transporturilor și Telecomunicațiilor - Departamentul Căilor Ferate - Centrala Mecanică de Material Rulant (CMMR), Instrucția nr. 936/1991 pentru verificarea și repararea sașurilor și cutiilor vagoanelor de călători și marfă;

[55] Ordinul Ministrului Transporturilor, Construcțiilor și Turismului nr. 1829/07.10.2004 pentru aprobarea Normei tehnice feroviare NTF nr. 81-003:2004 Vehicule de cale ferată. Condiții tehnice pentru repararea cutiilor de osie cu rulmenți publicată în Buletinul AFER nr. 472004;

[56] Ministerul Transporturilor și Telecomunicațiilor - Departamentul Căilor Ferate - Centrala Mecanică de Material Rulant (CMMR), Instrucția nr. 931/1986 pentru repararea osiilor montate de la vehiculele feroviare;

[57] Ordinul Ministrului Transporturilor, Construcțiilor și Turismului nr. 1833/07.10.2004 pentru aprobarea Normei tehnice feroviare NTF nr. 82-002:2004. Vehicule de cale ferată. Aparare de ciocnire, de tracțiune și de legare. Prescripții tehnice pentru reparații, publicată în Buletinul AFER nr. 4/2004;

[58] Ministerul Transporturilor și Telecomunicațiilor - Departamentul Căilor Ferate - Centrala Mecanică de Material Rulant (CMMR), Instrucția nr. 938/1986 pentru repararea frânelor de vagoane;

[59] Ordinul Ministrului Transporturilor, Construcțiilor și Turismului nr. 483/04.04.2005 pentru aprobarea Normei tehnice feroviare NTF nr. 83-001:2005 Vagoane de cale ferată cu ecartament normal. Portsaboți. Condiții tehnice pentru fabricare și reparare, publicat în Buletinul AFER nr. 1/2005;

[60] Ministerul Transporturilor și Telecomunicațiilor - Departamentul Căilor Ferate - Centrala Mecanică de Material Rulant (CMMR), Instrucția nr. 935/1980 pentru repararea cadrelor de boghiuri la vagoanele de marfă și călători;

[61] Fișa UIC 897-13 Specificație tehnică pentru controlul calității îmbinărilor din oțel sudate pentru materialul rulant;

[62] SR EN 287-1:2004 Calificarea sudorilor. Sudare prin topire. Partea 1: Oțeluri;

[63] SR EN ISO 9606-2:2005 Calificarea sudorilor. Sudare prin topire. Partea 2: Aluminii și aliaje de aluminii;

[64] SR EN 288-4 - A1:1999 Specificația și calificarea procedurilor de sudare pentru materiale metalice. Partea 4: Verificarea procedurii de sudare cu arc electric a aluminiiului și a aliajelor sale;

[65] SR EN ISO 15613:2004 Specificația și calificarea procedurilor de sudare pentru materiale metalice. Calificare bazată pe o încercare de sudare înainte de începerea fabricației;

[66] SR EN ISO 15607:2004 Specificația și calificarea procedurilor de sudare pentru materiale metalice. Reguli generale;

[67] SR 13207:1994 Sudarea cap la cap prin topire intermediară a metalelor feroase. Prescripții de execuție și condiții pentru inspecție;

[68] SR EN 970:1999 Examinări nedistructive ale îmbinărilor sudate prin topire. Examinare vizuală;

[69] Ordinul Ministrului Transporturilor 290/2000 cu modificările ulterioare, privind admiterea tehnică a produselor și/sau serviciilor destinate utilizării în activitățile de construire, modernizare, întreținere și de reparare a infrastructurii feroviare și a materialului rulant, pentru transportul feroviar și cu metroul, publicat în Monitorul Oficial, Partea I nr. 465 bis din 25.09.2000.