

Ministerul Transporturilor - MT - Normă tehnică din 18 martie 2008

Norma tehnică feroviară "Vehicule de cale ferată. Controlul ultrasonic al osiilor montate de la vagoane." din 18.03.2008

În vigoare de la 15 mai 2008

Publicat în Monitorul Oficial, Partea I nr. 291bis din 15 aprilie 2008. Formă aplicabilă la 03 august 2026.

NTF nr. 51-001 din 2008

Norma Tehnică Feroviară are caracter obligatoriu

PREAMBUL

Prezenta normă tehnică feroviară stabilește aparatura, cerințele pentru operatorii care efectuează controlul ultrasonic, metodele de examinare și zonele aferente osiilor montate care se controlează ultrasonic, tehnica de examinare și de interpretare a oscilogramelor în scopul depistării în fază incipientă a defectelor osiilor montate (fisuri, tensiuni interne și defecte interne) și prevenirea apariției unor defecte în exploatare.

Prevederile prezentei norme tehnice feroviare se aplică de către operatorii economici autorizați ca furnizori feroviari pentru revizia și repararea vagoanelor (centrele pentru întreținerea, revizia și reparația tehnică a vagoanelor - C.I.R.R.T.V. și societățile comerciale reparatoare de vagoane) în activitatea de control ultrasonic a osiilor montate, de către operatori de transport feroviar și deținătorii de vagoane la întocmirea caietelor de sarcini pentru licitarea serviciilor de revizie și reparare a vagoanelor precum și de către Autoritatea Feroviară Română AFER în activitățile de avizare a documentațiilor tehnice pentru revizie și reparații, agrementarea/omologarea/certificarea serviciilor de revizii și reparații și în activitatea de inspecție tehnică.

La elaborarea prezentei norme tehnice feroviare s-a ținut seama de prevederile reglementărilor tehnice conexe în vigoare prevăzute în Anexa nr. 1 (fișe UIC, instrucții) precum și de standardele naționale prin referire directă la acestea.

Prezenta normă tehnică feroviară înlocuiește: "Instrucțiuni pentru controlul ultrasonic, în serviciu, al osiilor montate de la vagoane" elaborată de către REFER în anul 1993 și completările ulterioare (Metodologie pentru controlul ultrasonic al bandajelor în zona inscripțiilor nr. 3240/81/20.02.2001 și Controlul ultrasonic cu unde transversale în incidență înclinată utilizând palpatorul special cu vârf conic ASW 29°-90° ce se efectuează din găurile de centrare situate în capetele osiilor tip All STAS 1830-91).

Cifrele din interiorul parantezelor drepte menționate în cuprinsul normei tehnice feroviare reprezintă numărul de ordine al documentelor de referință din Anexa nr. 1

1. GENERALITĂȚI

1.1. Obiect

Prezenta normă tehnică feroviară stabilește aparatura, cerințele pentru operatorii care efectuează controlul ultrasonic al osiilor montate de la vagoane, metodele de examinare și zonele aferente osiilor montate care se controlează ultrasonic, tehnica de examinare și interpretare a oscilogramelor (fără ecou de defect și cu ecou de defect), în vederea depistării următoarelor defecte:

- a) la osia montată: fisuri transversale de oboseală;
- b) la inelele de rulment: crăpături, fisuri transversale sau circulare în racordarea gulerului (WJ), inele slăbite pe fus (pete de rugină).
- c) la roțile monobloc:
 - fisuri radiale de oboseală ce se dezvoltă la marginea exterioară a obezii roții și datorate efectelor termice apărute în roți, (se depistează la CUS efectuat pe suprafața de rulare cu osia dezlegată de la vagon);
 - fisuri circumferențiale de oboseală la controlul racordării disc-obadă (cu osia dezlegată de la vagon);
 - tensiuni interne peste limitele admise la roțile monobloc frânate cu saboți (cu osia dezlegată de la vagon) de la vagoanele de marfă;
 - defecte interne (numai dacă roțile nu sunt însoțite de documentul CUS emis la fabricație);
- d) la bandaje:
 - fisuri în zona inscripțiilor (cu osia în stare dezlegată și la bandajele noi);
 - defecte interne (numai dacă bandajele nu sunt însoțite de documentul CUS emis la fabricație).

1.2. Domeniul de aplicare

Prevederile prezentei norme tehnic feroviare se aplică de către operatorii economici autorizați ca furnizori feroviari pentru revizia și repararea vagoanelor (centrele pentru întreținerea, revizia și reparația tehnică a vagoanelor - C.I.R.R.T.V. și societățile comerciale reparatoare de vagoane) în activitatea de control ultrasonic a osiilor montate, de către operatori de transport feroviar și deținătorii de vagoane la întocmirea caietelor de sarcini pentru licitarea serviciilor de revizie și reparare a vagoanelor precum și de către Autoritatea Feroviară Română AFER în activitățile de avizare a documentațiilor tehnice pentru revizie și reparații, agrementarea/omologarea/certificarea serviciilor de revizii și reparații și în activitatea de inspecție tehnică.

Agenții economici autorizați ca furnizori feroviari pentru revizia și repararea vagoanelor (centrele pentru întreținerea, revizia și reparația tehnică a vagoanelor - C.I.R.R.T.V. și societățile comerciale reparatoare de vagoane) aplică prevederile prezentei norme tehnice feroviare în următoarele cazuri:

- a)** cu ocazia efectuării reviziei planificate tip RTI 1 și RTI 3 - CUS efectuat din gaura de centrare din capătul osiei și controlul cu palpatorul normal de 450 etapa 1 și 2 cu osiile nedelegate de la vagon;
- b)** cu ocazia efectuării reviziei tip RTI 2 - CUS complet cu osiile în stare dezlegată de la vagon;
- c)** cu ocazia efectuării reviziei planificate tip RR - CUS complet cu osiile în stare dezlegată de la vagon la vagoane cu roți monobloc și la vagoane cu roți cu bandaj când necesită dezlegare de la vagon (înlocuire osii reprofilare, etc.) și CUS efectuat din gaura de centrare din capătul osiei precum și controlul vizual al corpului osiei la vagoane cu roți cu bandaj care nu necesită dezlegare de la vagon;
- d)** cu ocazia prelungirii termenului de revizie periodică la vagoane de marfă - CUS complet cu osiile în stare dezlegată de la vagon;
- e)** cu ocazia verificării fusului încălzit anormal - CUS efectuat din gaura de centrare din capătul osiei cu osiile nedelegate de la vagon;
- f)** cu ocazia înlocuirii unor osii - CUS complet;
- g)** cu ocazia deraierilor de osii (CUS complet cu osiile în stare dezlegată de la vagon);
- h)** cu ocazia reparațiilor planificate tip RP, RG și RK - CUS complet cu osiile în stare dezlegată de la vagon;
- i)** cu ocazia recepției osiilor montate noi (CUS complet numai dacă osiile montate noi nu sunt însoțite de documentul CUS).

1.3. Clasa de risc

Serviciul pentru controlul ultrasonic al osiilor montate de la vagoane se încadrează în clasa de risc 1A, conform [5].

1.4. Sistemul calității

Toți operatorii economici care efectuează controlul ultrasonic la osiile montate de la vagoane trebuie să implementeze și să mențină un sistem de management al calității. Controlul ultrasonic - CUS se execută numai de către operatori instruiți, certificați și care posedă autorizații de lucru eliberate în conformitate cu prevederile din [1]. Pentru implementarea unui sistem de management al calității se recomandă utilizarea prevederilor din [3].

1.5. Abrevieri

În cadrul prezentei norme tehnice feroviare sunt utilizate următoarele abrevieri:

- CUS - control ultrasonic;
- RTI 1 - revizie tehnică intermediară 1;
- RTI 2 - revizie tehnică intermediară 2;
- RTI 3 - revizie tehnică intermediară 3;
- RR - revizia rulării;
- RP - reparație periodică;
- RG - reparație generală
- RK - reparație capitală;
- a - secțiunea parcursă de fascicolul ultrasonor în punctele indicate în fig. 1-8;
- s - parcursul ultrasonor măsurat în mm;
- div - diviziunile de pe ecranul defectoscopului în dreptul cărora apare ecoul respectiv;
- ED - 1 - eco de defect de la fisura de tip 1;
- L - unde longitudinale;
- T - unde transversale;
- CO - corpul osiei (zona cuprinsă între roți);
- CIRRTV - centre pentru întreținerea, revizia și reparația tehnică la vagoane;
- US - ultrasonor;
- FED - fără eco de defect.
- S - unde superficiale

2. TIPURI DE OSII AXĂ PENTRU VAGOANE

Osiile axă pentru vagoane se execută în patru tipuri constructive, pentru alegerea tipurilor constructive se recomandă utilizarea desenelor orientative din figurile 1-8.

1. Osie axă tip A.

Osiile tip A se execută în trei variante constructive așa cum sunt prezentate în figura nr. 1:

- varianta A I, cu fus de 120 mm și cu filet;
- varianta A II, cu disc de presiune și fus de 120 mm;
- varianta A III, cu disc de presiune și fus de 130 mm.

2. Osie axă tip B, figura nr. 2.

3. Osie axă tip C, figura nr. 3.

4. Osie axă tip D, figura nr. 4.

În exploatare se mai întâlnesc și osii speciale astfel: osia axă pentru vagon etajat cu discuri de frână prezentată în figura nr. 5, osia axă pentru vagoane de transpunere cu sau fără conicitate pe corpul osiei prezentată în figura nr. 6, osia axă pentru vagon cale îngustă pe cuzineți figura nr. 7, osia axă pentru vagon cale îngustă pe rulmenți figura nr. 8.

Pentru osiile axă care prezintă caracteristici tehnice constructive și dimensionale specifice care nu fac obiectul prezentei norme tehnice feroviare, precum și pentru osiile montate ale noilor tipuri de vagoane cu care se vor dota operatorii de transport feroviar este necesar ca metodologiile pentru efectuarea CUS să se stabilească pe baza unor studii.

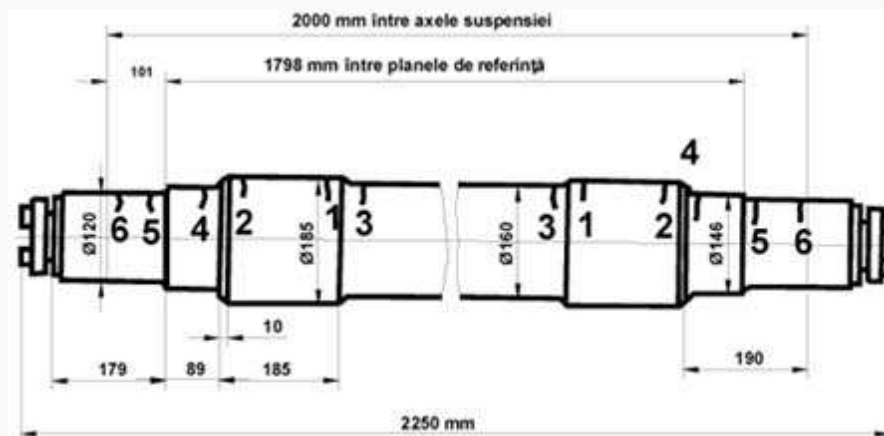
Cotele din desene sunt orientative.

2.1. Poziționarea zonelor unde pot apare defecte la osiile axă ale vagoanelor

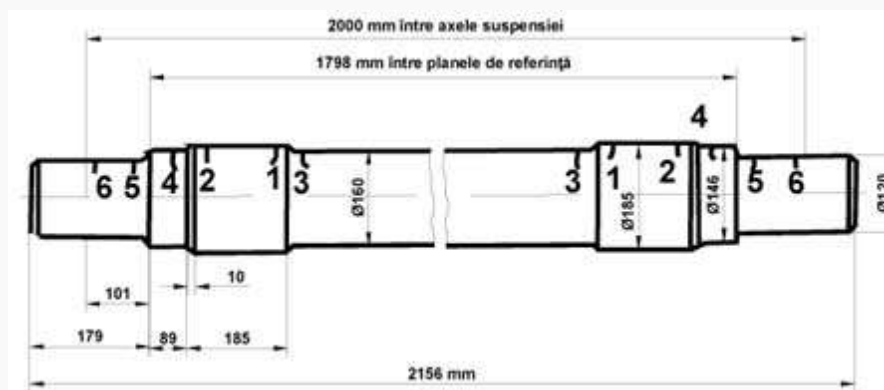
La osia axă.

Defectele de regulă apar în zonele de concentrare a tensiunilor și în zonele unde există coroziune de fretare așa cum este prezentat în figurile 1-8.

VARIANTA A I



VARIANTA A II



VARIANTA A III

Figura nr. 1 Osii axă tip A I, A II și A III

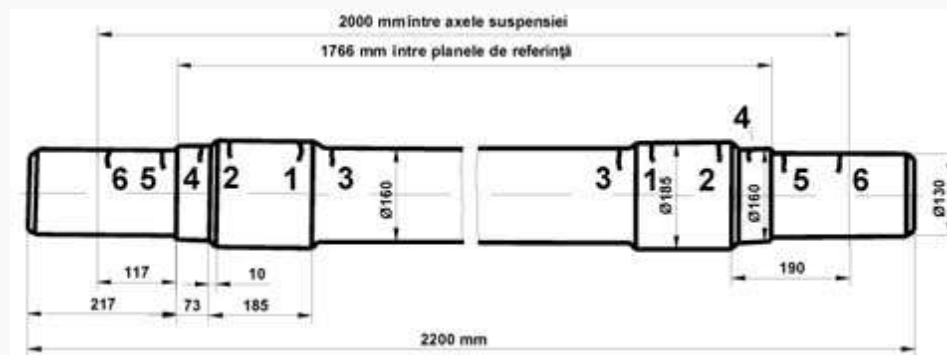


Figura nr. 2 Osie axă tip B

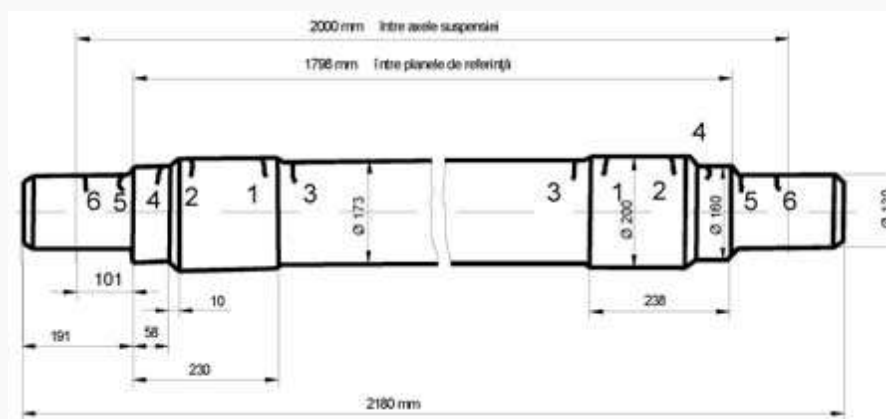


Figura nr. 3 Osie axă tip C

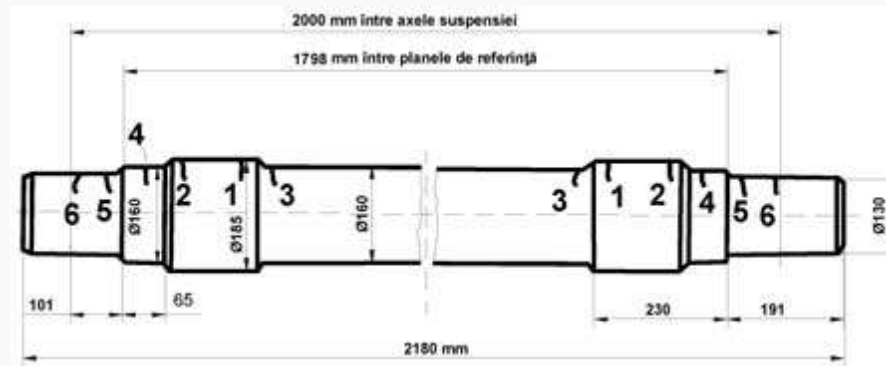


Figura nr. 4 Osie axă tip D

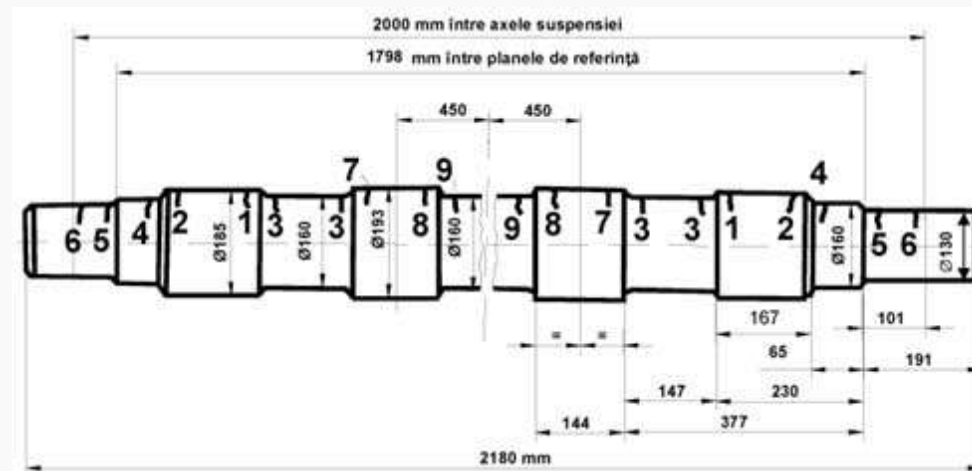


Figura nr. 5 Osie axă pentru vagon etajat cu discuri de frână.

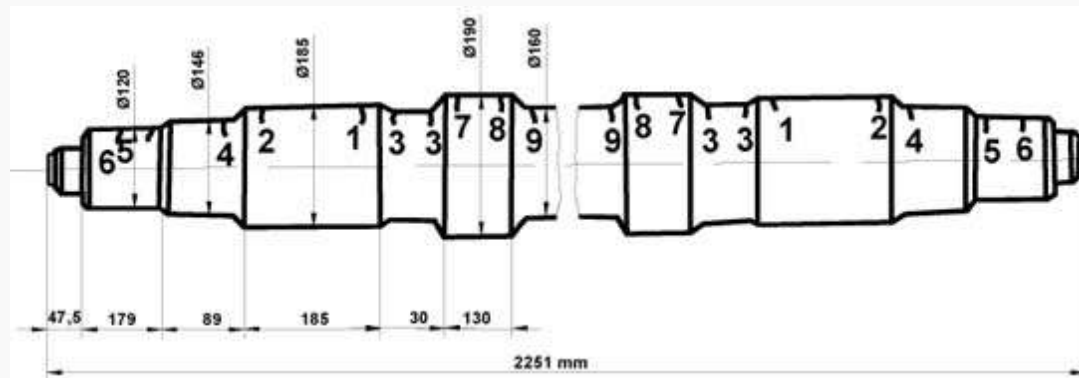
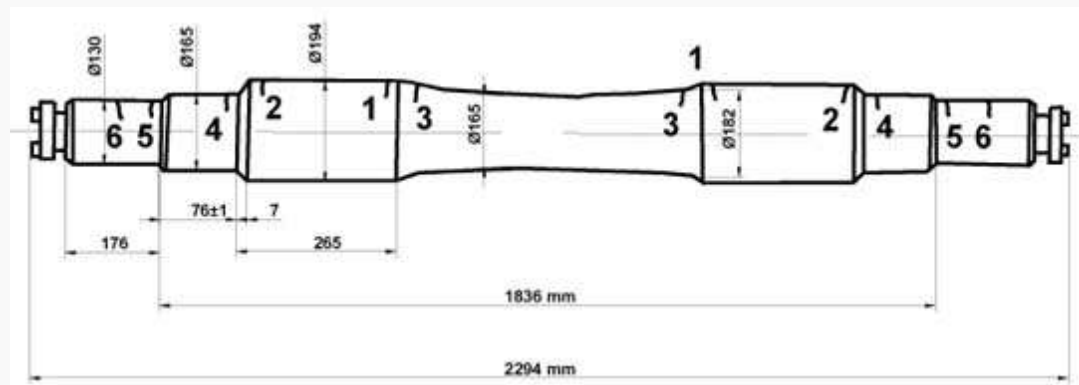


Figura nr. 6 Osie axă pentru vagon de transpunere cu sau fără conicitate pe corpul osiei



Notă . Există și osii de transpunere acceptate în variantă cilindrică la partea de mijloc (corpul osiei) având diametrul $\varnothing 165$ mm.

Figura nr. 7 Osie axă pe cuzineți pentru cale îngustă

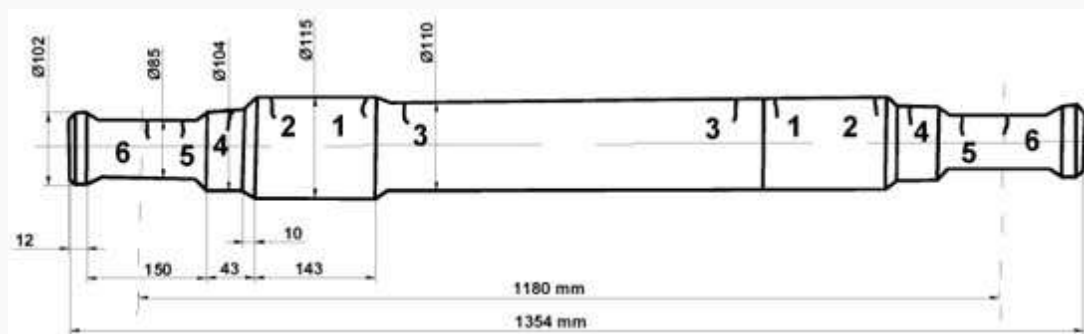
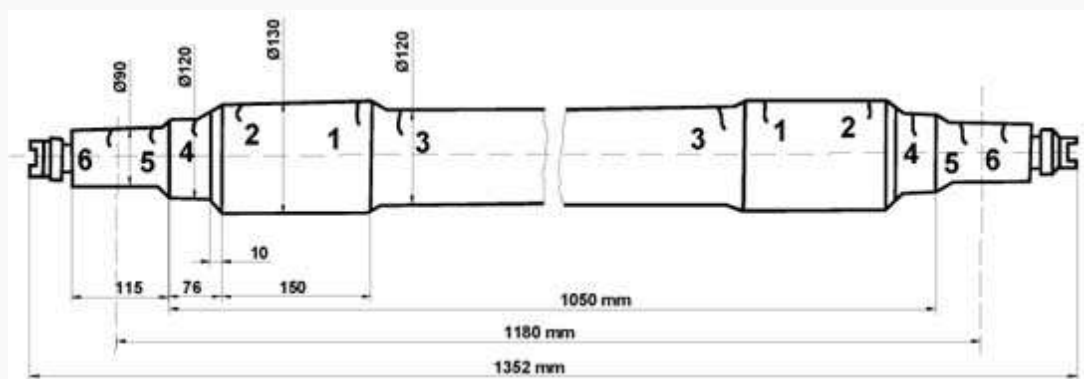


Figura nr. 8. Osie axă pe rulmenți pentru cale îngustă



2.2. Defecte tipice la elementele componente ale osiilor montate. Descriere

2.2.1. Defecte tipice la osia axă

▪ Fisurile transversale de oboseală se întâlnesc în exploatarea osiilor ca urmare a solicitărilor dinamice oscilante alternant simetrice. Aceste fisuri și în special fisurile de suprafață de formă semieliptică, în timp, se propagă, conducând la ruperea osiei. Ca orientare fisurile de oboseală apar în planuri perpendiculare pe axa longitudinală a osiei. Locurile probabile de apariție a fisurilor transversale de oboseală în osiile axă de la vagoane sunt numerotate astfel:

- fisuri transversale de oboseală pe suprafețele fusurilor notate în figurile 1-8 cu nr. 6 (apar mai ales în dreptul muchiilor inelelor interioare de rulment, fretate) respectiv cu nr. 5 în zonele de tranziție (de racordare) dintre fus și partea de obturare;
- fisuri transversale de oboseală pe suprafețele părții de obturare a osiei, notate în figurile 1-8 cu nr. 4;
- fisuri transversale de oboseală pe suprafața zonei de calare a roților, în general la marginile acestora notate în figurile 1-8 cu nr. 1 respectiv nr. 2 (aceste fisuri apar în general dacă muchiile sunt ascuțite și dacă lungimea butucului roții nu depășește lungimea zonei de calare a roții);
- fisuri transversale de oboseală pe corpul osiei în apropierea zonei de calare notate în figurile 1-8 cu nr. 3 și respectiv în figurile 4-5 cu nr. 9, situate pe corpul osiei între zonele de calare a discurilor de frână (aceste fisuri sunt cauzate de vătămări ale suprafeței, provocate de acțiuni mecanice cum ar fi: poansonarea necorespunzătoare, coroziunea chimică, defecte de material, încălziri locale și arcul electric);
- fisuri transversale de oboseală pe suprafața de calare a discurilor de frână, notate în figurile 4-5 cu nr. 7 respectiv 8 la osiile echipate cu discuri de frână.

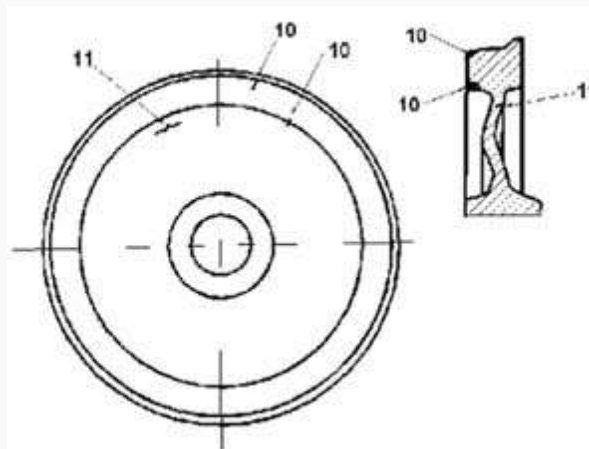
De obicei adâncimea unei fisuri reprezintă 1/5-1/3 din lungimea ei. Înainte de ruperea bruscă fisura transversală de oboseală poate ajunge 40% -70% din raza secțiunii transversale inițiale dacă materialul corespunde din punctul de vedere al calității. Începând de la o anumită adâncime de fisurare (cca 5 mm) viteza de evoluție este mai rapidă decât în faza inițială.

Fisurile transversale de oboseală sunt deosebit de periculoase, indiferent de dimensiunile lor și de locul în care sunt amplasate, de aceea osiile la care se depistează existența unor astfel de fisuri se retrag din exploatare.

2.2.2. Defecte tipice la roțile monobloc

Zonele probabile de apariție a defectelor sunt prezentate în figura 10.

Figura nr. 10 Zonele probabile de apariție a fisurilor radiale de tip 10 și circumferențiale de tip 11

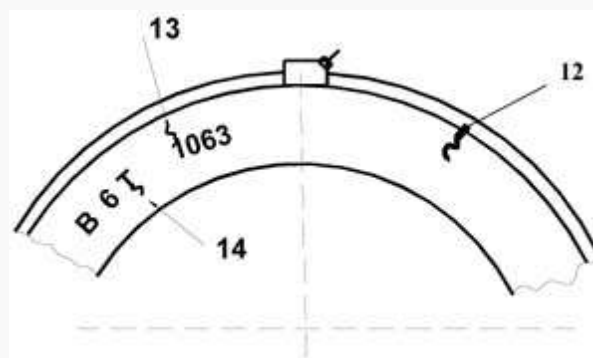


- Fisurile radiale de oboseală de tip 10 apar la marginea exterioară a suprafeței de rulare a roților. Apariția acestora se datorează acțiunii conjugate a proceselor termice ce au loc la frânarea cu saboți (temperatura poate atinge cca. 800°C) și a solicitării date de contactul roții cu șina. Ca măsură de prevenire a apariției fisurilor termice este necesară măsurarea periodică a nivelului tensiunilor interne din roțile monobloc (fisuri termice care necesită verificarea prin măsurarea nivelului tensiunilor interne atinse în roată). Fisurile termice apar și pe suprafața de rulare a roții și mai rar în buza roții. Roțile la care s-au depistat fisuri radiale de oboseală pe suprafața de rulare sunt supuse strunjirii de reprofilare iar în situația în care defectele nu au fost eliminate prin strunjire până la ultima cotă de reprofilare a roților, acestea se retrag din exploatare.
- Fisuri circumferențiale de oboseală de tip 11 apar în discul roții și sunt amorsate de la defectele inițiale nedepistate la fabricație precum: suprapuneri de material la laminare, sufluri și zone decarburate. Roțile monobloc la care s-au depistat fisuri circumferențiale în zona racordării disc-obadă se retrag din exploatare.
- Fisuri circumferențiale de oboseală de tip 11 apar în obadă, sunt paralele având orientarea cu suprafața de rulare și sunt amorsate din incluziunile existente în roțile vagoanelor care circulă cu viteze mari. La depistarea unor astfel de fisuri roțile monobloc se retrag din exploatare.
- Defecte interne de material se depistează în exploatare dacă roțile nu au fost examinate CUS la fabricație accidental.

2.2.3. Defecte tipice la bandaje

De regulă defectele la bandaje apar pe suprafața de rulare respectiv fisuri radiale având cauze termice datorate frânării cu saboți, defectul este de tip 12 și fisuri ce pot porni de la zona de inscripționare a bandajului, spre exteriorul sau spre interiorul bandajului, defectele fiind de tip 13 respectiv 14. Zonele probabile de apariție a defectelor la bandaje sunt arătate în figura 11.

Figura nr. 11. Zonele probabile de apariție a fisurilor la roțile cu bandaje



3. METODA DE EXAMINARE ȘI CALIFICAREA OPERATORILOR

Pentru controlul ultrasonic al osiilor montate de la vagoane se utilizează metoda de examinare ultrasonoră cu impulsuri reflectate.

3.1. Amenajarea punctului de control

În cazul în care osiile montate sunt dezlegate de la vagon, respectiv la efectuarea reparațiilor planificate de tip RTI 2; RR; prelungirea termenului de revizie periodică, deraieri de osii, RP; RG și RK, precum și cu ocazia înlocuirii unor osii, controlul ultrasonic al osiilor montate se execută într-un spațiu sau într-o încăpere special amenajate adiacente spațiului (fluxului) de reparație a osiei montate sau a elementului component respectiv. Se recomandă ca în încăperea destinată efectuării CUS, lumina să nu incomodeze vederea operatorului și de asemenea să nu cadă pe ecranul cu tub catodic sau afișajul cu cristale lichide al defectoscopului. Încăperea destinată efectuării CUS trebuie să fie prevăzută cu linii de acces

și cu o macara pentru manevrarea osiilor montate sau a elementelor componente. Pentru efectuarea CUS trebuie să existe un dispozitiv special care să permită rotirea osiei în jurul axei proprii, rotire care trebuie să se facă mecanizat în ambele sensuri cu 0,8 - 1,2 rotații/min., ridicarea osiei de pe șină, o rotație în plan vertical de 180° și o rotație completă în jurul axei osiei cu o viteză de 0,8 - 1,2 rotații/min. Comenzile acestui dispozitiv trebuie să fie simple și la îndemâna operatorului, iar spațiul prevăzut cu cel puțin o priză de 230V c.a. $\pm 5\%$ cu împământare. Spațiul de lucru descris mai sus trebuie dotat cu o masă de scris și un dulap pentru păstrarea aparaturii și a documentelor în condiții de siguranță. În cazul în care CUS se efectuează cu osia montată nedemontată de la vagon respectiv la reviziile planificate tip RTI 1, verificarea fusurilor încălzite anormal și RTI 3 (în centre CIRRTV sau în atelierele de reparații din uzinele reparatoare) vagonul trebuie adus pe linie prevăzută cu canal de vizitare, asigurându-se accesul la capetele osiilor. Indiferent de modul în care se efectuează controlul ultrasonic trebuie să se asigure o temperatură a osiilor supuse CUS între +5°C - +40°C.

Temperatura osiilor supuse CUS se recomandă să nu fie mai mică de +5°C pentru a nu scădea considerabil sensibilitatea de lucru a palpatoarelor înclinate, prin creșterea atenuării undelor ultrasonore în penele de plexiglas ale acestor palpatoare, condiții impuse de producătorul aparaturii. Pentru temperaturi mai mari de +40°C există riscul de a deteriora palpatoarele și afișajele cu cristale lichide ale aparaturii.

3.2. Calificarea operatorilor

Controlul ultrasonic trebuie să se execute numai de către operatori instruiți și certificați și care posedă autorizație de lucru eliberată în conformitate cu prevederile din [1]. Operatorii pentru controlul ultrasonic, din România, trebuie să fie instruiți și autorizați de către Autoritatea Feroviară Română - AFER [7].

Condițiile pentru selectarea personalului care efectuează CUS, tematica cursurilor, examinarea, acordarea, suspendarea, recertificarea se stabilesc prin proceduri specifice.

Pe durata efectuării CUS operatorul nu trebuie întrerupt din activitatea sa. Aducerea, manevrarea osiilor montate la punctul de CUS, (curățirea suprafețelor pe care se face examinarea, demontări și montări de piese) efectuarea trebuie să se facă de către alte persoane decât operatorii CUS. Operațiile de reparare, demontări, piese, examinarea și manevrarea osiilor la punctul de efectuare CUS trebuie să se facă de alte persoane.

Se recomandă ca fiecare unitate în care se efectuează CUS să desemneze câte un responsabil cu supravegherea și controlul prin sondaj al pieselor controlate ultrasonic. Responsabilul trebuie să fie recrutat dintre salariații cu pregătire și cu experiență în CUS. Responsabilul cu supravegherea și controlul activității CUS va solicita operatorilor să examineze în prezența lui cel puțin o osie deja controlată în vederea verificării justeții deciziei înregistrate și luării de măsuri în caz de

necesitate. La terminarea controlului, responsabilul CUS va nota constatările și eventualele măsuri în ultima coloană din "Registrul de Evidență a CUS", va semna și va menționa data efectuării controlului inopinat.

Se recomandă ca responsabilul CUS să fie consultat ori de câte ori operatorii au dubii sau neclarități în activitatea de CUS.

4. ECHIPAMENTUL UTILIZAT PENTRU CONTROLUL ULTRASONIC AL OSIILOR MONTATE DE LA VAGOANE. CERINȚE

4.1. Defectoscopul ultrasonic

Defectoscopul ultrasonic utilizat la efectuarea controlului ultrasonic nedistructiv trebuie să fie de tipul "cu impulsuri ultrasonice reflectate", în prezentarea A (A - scan cu timpul de propagare în abscisă și cu amplitudinea ecoului în ordonata unui sistem de axe rectangulare).

Defectoscopul utilizat poate fi de tipul:

- defectoscop analogic cu tub video- captor de tipul USIP-10W; DI-4(TP); DI-6 (TP) fără microprocesor încorporat cu condiția ca ecranul să fie prevăzut cu o rețea rectangulară de linii orizontale și verticale gradată pe direcția orizontalei;
- defectoscop digital cu microprocesor încorporat și care trebuie să prezinte de asemenea o rețea rectangulară de axe cum ar fi de exemplu defectoscop tip USN-50/52; USN-52R;
- defectoscop digital prevăzut cu butoane rotative pentru reglarea directă a amplificării și pentru setarea și modificarea funcțiilor curente cum ar fi de exemplu USM-25; USM-25S; USM-60 și care trebuie să fie și el prevăzut cu o rețea rectangulară de axe;
- defectoscop digital cu ecran color prevăzut cu butoane rotative pentru reglarea directă a amplificării și pentru setarea și modificarea funcțiilor curente cum ar fi de exemplu USN-58 R, USM-35S, USM 35XS și care trebuie să fie prevăzut cu o rețea rectangulară de axe.

Baza de timp trebuie să fie liniară până la cel puțin 4/5 din linia orizontală cu abateri de $\pm 2\%$. Defectoscopul trebuie să aibă temperatura de operare între $+5 - 50^{\circ}\text{C}$. În situații cu totul speciale atunci când se dispune de aparatură de control nedistructiv ce poate lucra la temperaturi negative, controlul se poate executa între $-15^{\circ}\text{C} - +55^{\circ}\text{C}$.

Domeniul de frecvență al defectoscopului trebuie să fie cuprins în limitele 0,8-5 MHz.

Viteza ultrasonică 1000-15000 m/s.

Clasa de protecție a defectoscopului trebuie să fie IP 54.

Domeniul de calibrare max 0-9999 mm în oțel în domeniul de frecvență 0,5-4 MHz pentru unde L, respectându-se instrucțiunile de lucru ale defectoscoapelor cu care se efectuează controlul ultrasonic.

4.2. Palpatoare

Există o gamă largă de palpatoare de serie sau speciale de construcție normală sau miniatură de regulă din titanat de bariu.

Se pot utiliza următoarele tipuri de palpatoare:

a). palpatoare normale:

- palpator normal, protejat, cu transductor piezoelectric în construcție monolit executat din titanat de bariu care funcționează în regim emisie-recepție având diametrul în limitele 20 - 24 mm și frecvența 2 MHz;
- palpator normal, protejat, cu transductor piezoelectric în construcție monolit executat din titanat de bariu care funcționează în regim emisie-recepție având diametrul în limitele 20 - 24 mm și frecvența 4 MHz;

Foliile de protecție avariate sau uzate ale palpatoarelor normale trebuie să fie înlocuite imediat. Folia nouă trebuie unsă cu ulei mineral pe fața dinspre transductor. Nu se admit bule de aer între folie și transductor.

b). palpatoare înclinate în construcție monolit tip emisie-recepție cu unghiul de refracție în oțel de $35^\circ \pm 1^\circ$ ($37^\circ \pm 1^\circ$); $45^\circ \pm 1^\circ$; $55^\circ \pm 1^\circ$ (transformat din palpator de 60°); $60^\circ \pm 2^\circ$ și $70^\circ \pm 2^\circ$ și frecvența 2 MHz;

c). palpator pentru unde superficiale cu 90° și frecvența 2 MHz sau 4 MHz;

d). palpatoare speciale:

- palpatoare speciale de tip ASW 29° - 90° , PS- 43° - 60° (pentru osii de transpunere) și PS 28 (pentru osii cale îngustă). Toleranța unghiului de refracție în oțel la acest tip de palpator este de $\pm 1^\circ$;
- palpator special tip SER-836, cu două transductoare cu frecvența de 4 MHz, unul în regim de emisie și altul în regim de recepție, înclinate astfel încât direcțiile axelor fasciculelor de unde longitudinale să se întâlnească la distanța de aproximativ 20 mm în oțel.

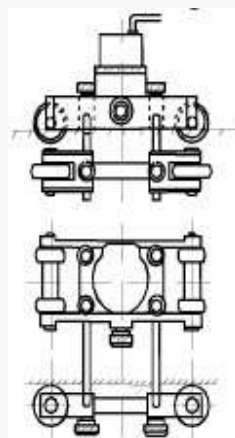
4.3. Cabluri de legătură între defectoscop și palpatoare

Cablurile de legătură transmit semnale electrice între defectoscop și palpatoarele utilizate. Se utilizează cabluri coaxiale tip PKLL-2 având lungimea de 2-3 m cu elemente de conexiune tip LEMO-1 atât pentru defectoscop cât și pentru palpatoare.

4.4. Dispozitive pentru ghidarea palpatoarelor

Dispozitivul nr. 1 destinat așezării și ghidării palpatorului normal pe suprafața de rulare a roții monobloc pentru depistarea fisurilor circumferențiale de oboseală din racordarea disc-obadă a roții monobloc. Dispozitivul este prezentat schematic în figura nr. 12.

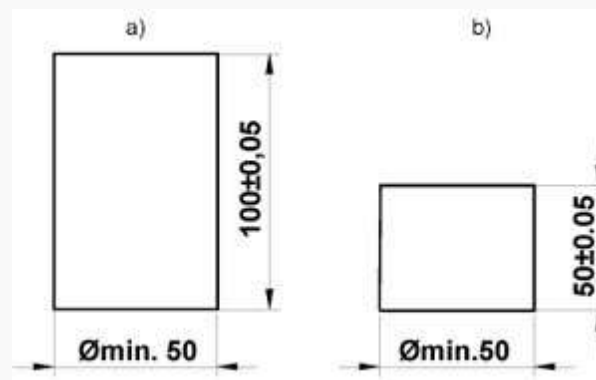
Figura nr. 12 Dispozitivul nr. 1 destinat așezării și ghidării palpatorului normal pe suprafața de rulare a roții monobloc



4.5. Corpuri de calibrare

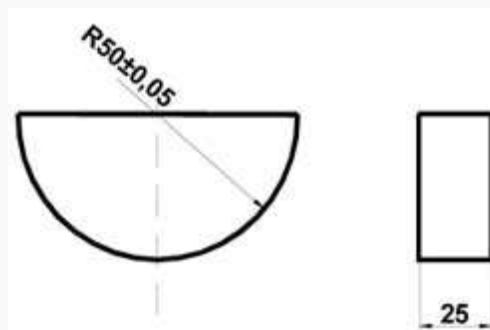
Corpul de calibrare nr. 1 este de formă cilindrică și este confecționat din același material ca materialul osiei având diametrul de cel puțin 50 mm și lungimea de 100 ± 0.05 mm, respectiv 50 ± 0.05 mm pentru CUS cu unde L ca în fig. 13.

Figura nr. 13 Corp de calibrare pentru examinarea cu unde L



Corpul de calibrare nr. 2 pentru CUS cu unde T are forma semicilindrică cu raza $R=50 \pm 0,05$ mm și grosimea de 25 mm este prezentat în figura nr. 14;

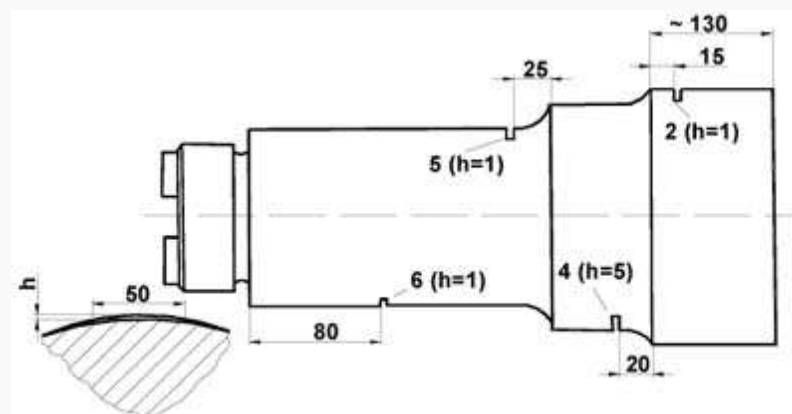
Figura nr. 14 Corp de calibrare pentru examinarea cu unde T



4.6. Blocuri de referință

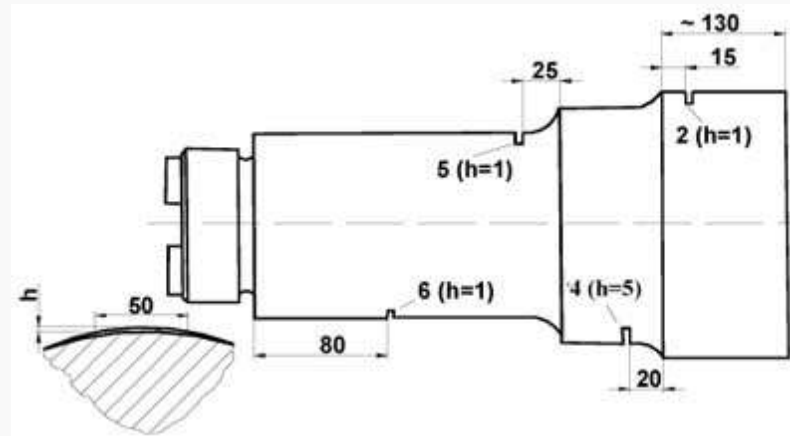
Blocul de referință (capăt de osie) nr. 1 pentru reglarea sensibilității sistemului de control în situația efectuării controlului din capăt al osiilor tip AI, AII, AIII, BC și D utilizând palpatorul ASW-29°-90° este prezentat în figura nr. 15.

Figura nr. 15. Bloc de referință nr. 1 (capăt de osie tip AI) pentru reglarea sensibilității sistemului de control ultrasonic la controlul din capăt al osiilor utilizând palpatorul ASW-29°-90°



Blocul de referință (capăt de osie) nr. 2 pentru reglarea sensibilității sistemului de control la controlul din capăt al osiilor de transpunere utilizând palpatorul special PS-43. Blocul de referință este prezentat în figura nr. 16.

Figura nr. 16 Bloc de referință pentru reglarea sensibilității sistemului de control la controlul din capăt al osiilor de transpunere utilizând palpatorul special PS-43



4.7. Aparatură pentru măsurarea prin metoda ultrasonoră a tensiunilor interne din roțile monobloc (ce echipează osiile montate ale vagoanelor de marfă frânate prin aplicarea saboților pe suprafața de rulare a roților)

Aparatura utilizată trebuie să corespundă următoarelor cerințe constructive și tehnico-funcționale:

- metoda de control să fie bazată pe efectul acusto-elastic prezentat în [4];
- să aibă sistem ultrasonic integrat de măsurare sau evaluare a tensiunilor interne remanente ale osiilor monobloc de la vagoanele de marfă;
- domeniul de măsurare a tensiunilor interne de întindere și compresiune (de la 350 - 550 MPa și o precizie de $\pm 10\%$ pe întreg domeniul de măsurare);

Aparatura trebuie să aibă în componență:

- ansamblu emitor-receptor-amplificator de ultrasunete;
- minicalculator portabil pentru măsurarea și afișarea rezultatelor;
- soft specializat pentru efectuarea măsurărilor cu afișarea pe display a reglajelor de măsură și a modurilor de lucru;
- memorarea (posibilitatea depistării) ultimului control efectuat la roțile vagonului;
- sursă de energie electrică proprie (acumulate) și alimentare externă la tensiunea de 230 V/50 Hz;
- traductor ultrasonic;
- cabluri de legătură;

- memorie de calibrare pentru cel puțin 32 tipuri de roți monobloc;
- capacitate de memorare a rezultatelor pentru cel puțin 400 de roți;
- interfață pentru transferul informațiilor către un calculator PC.

4.8. Verificarea echipamentului de control cu ultrasunete

Toate echipamentele de control ultrasonic indiferent de tip digital sau analogic, înainte de prima utilizare și periodic trebuie să fie verificate de către Autoritatea Feroviară Română AFER și să fie însoțite de buletin de verificare. Pentru verificarea echipamentului de control cu ultrasunete se recomandă utilizarea prevederilor din [6].

Aparatura pentru controlul ultrasonic trebuie să fie atestată de către Autoritatea Feroviară Română - AFER, conform prevederilor din [7].

Notă:

1. Toate palpatoarele înclinate trebuie să fie verificate inițial la AFER, precum și atunci când se constată uzuri ce modifică poziția indexului și valoarea unghiului de refracție în oțel precum și periodic pentru aducerea în parametrii de mai jos:

- +3° la palpatoarele înclinate cu valoarea unghiului nominal de 35°;
- 2° - +1° la palpatoarele înclinate cu valoarea unghiului nominal de 37°;
- ±1° la palpatoarele înclinate cu valoarea unghiului nominal de 45°;
- ±2° la palpatoarele înclinate cu valoarea unghiului nominal de 60° respectiv 70°.

2. Palpatoarele înclinate cu uzură avansată a penelor de plexiglas pot fi recondiționate și apoi verificate de către Autoritatea Feroviară Română - AFER.

3. Este interzisă efectuarea oricăror intervenții la echipamentele ultrasonore de către persoane neautorizate în depanarea acestor echipamente.

4.9. Controlul vizual al osiilor montate

Controlul vizual se execută de către personal tehnic specializat fără curățirea suprafeței osiei în scopul observării unor eventuale fisuri transversale de oboseală pe osie, pe roți sau pe bandaje, fisuri care pot fi puse în evidență prin depunerea de ulei amestecat cu praf sau pilitură de fier pe direcțiile acestora. De asemenea pot fi observate urmele de arc electric pe corpul osiei, vătămări ale suprafeței corpului osiei provocate prin acțiuni mecanice (ex. marcarea inscripțiilor prin poansonare pe colier, etc.).

Dacă în urma controlului vizual au fost constatate defectele enumerate mai sus osia va fi curățată și apoi supusă controlului CUS. Eventualele defecte de suprafață semnalate CUS vor fi puse în evidență cu lichide penetrante, iar osiile cu defecte se retrag din circulație.

4.10. Pregătirea osiei montate pentru controlul ultrasonic

Suprafețele exterioare ale corpului osiei și suprafețele de rulare ale roților pe care urmează a fi aplicate și manevrate palpatoarele, se curăță de murdărie, rugină sau de vopsea neaderentă până la metal. Suprafețele astfel pregătite se ung cu ulei mineral de jur împrejur. Uleiul mineral utilizat ca element de contact trebuie să fie lipsit de impurități în suspensie și suficient de vâscos se aplică cu ajutorul unei pensule curate, pensulă utilizată numai în acest scop.

CUS cu unde transversale în incidență înclinată, se efectuează cu defectoscopul la care se atașează palpatoarele conice speciale în găurile de centrare situate în capătul osiei. Găurile de centrare ale osiei trebuie să fie netede și să nu prezinte neregularități care ar putea împiedica realizarea unui cuplaj acustic corespunzător. Existența eventualelor proeminențe sau neregularități trebuie îndepărtate cu scule adecvate respectiv cu o freză având unghiul la vârf de 90°, pentru osiile tip AI, AII, AIII, B, C, D și osiile pe rulmenți cale îngustă respectiv cu o freză având unghiul la vârf de 60° pentru osiile de transpunere cale largă cu sau fără conicitate pe corpul osiei. După remedierea găurilor de centrare se curăță cu o cârpă curată și apoi se ung cu ulei sau cu vaselină de același tip cu cel din cutia de unsoare curată și fără impurități. La controlul efectuat cu unde superficiale la osia montată în stare dezlegată de la vagon cu inelele de rulment și freta scoase de pe fus, suprafețele fusurilor se ung la început numai pe marginea exterioară, pe o bandă circulară de 35-40 mm lățime, măsurată de la marginea șanțului circular al fusului, înspre roată. După ce se execută CUS cu unde superficiale se unge și restul suprafeței fusurilor. Controlul pe corpul osiei montate se efectuează, cu osia în stare dezlegată de la vagon, se curăță până la metal, pe o lungime de 300 mm de la butucul roții spre interior respectiv de la discul de frână spre interior la osiile echipate cu discuri de frână. Suprafețele menționate se ung de jur-împrejur cu ulei mineral.

Pentru măsurarea tensiunilor interne în roțile monobloc se va curăța suprafața roții monobloc cu hârtie abrazivă (șmirghel) pe partea exterioară a roților monobloc în zona în care se va cupla palpatorul, verificându-se totodată și starea de curățenie a palpatorului și a magneților laterali (care se vor curăța cu o cârpă moale îmbibată în alcool pentru curățarea rășinei sau îmbibată în apă pentru curățarea mierii). După această operație se vor pune 1-2 picături de rășină sau miere pe fața palpatorului se va aplica printr-o apăsare ușoară (pentru a se evita spargerea ceramicii de protecție a palpatorului) pe obadă în locul de măsurare. Zona de măsurare este determinată de axa fascicolului ultrasonor limitată la partea inferioară de cercul (rizul) de uzură al roții monobloc iar la partea superioară de axa fascicolului ultrasonor care bate în partea de jos a șanfrenului de 5 mm de la marginea exterioară a obezii.

5. REGLAREA ECHIPAMENTULUI PENTRU CONTROLUL ULTRASONIC

5.1. Reglarea circuitelor speciale ale defectoscopului ultrasonic

Circuitele speciale cum sunt: circuitul de tăiere, circuitul de compensare a efectului distanței, lupa de adâncime - trebuie să fie deconectate în mod obligatoriu. Dacă defectoscopul este prevăzut cu un comutator al frecvenței de repetiție, acesta se reglează pe poziția pentru care nu se mai recepționează ecouri "fantomă" (ecouri provenite din ciclul de emisie anterior și neatenuate în material).

La defectoscoapele prevăzute cu monitor încorporat, conectarea monitorului și utilizarea elementelor de reglare a acestuia, sunt facultative. În situația în care defectoscopul este prevăzut cu o tastă pentru acționarea filtrului componentelor de înaltă frecvență cu mai multe poziții, aceasta se preselectează pe o poziție medie în scopul obținerii unei rezoluții bune, cu o luminozitate acceptabilă a oscilogramelor.

5.2. Reglarea frecvenței de lucru

La defectoscoapele prevăzute cu selector al frecvenței de lucru reglarea se efectuează după cum urmează:

- pentru controlul cu palpatoare înclinate și palpatoare conice (speciale) al osiilor și roților monobloc se utilizează frecvența de 2 MHz;
- pentru CUS al fusurilor osiilor cu unde superficiale se utilizează frecvența corespunzătoare palpatorului cu care se efectuează examinarea de 2 sau 4 MHz;
- pentru calibrarea bazei de timp în vederea efectuării CUS cu palpator normal al roților monobloc se utilizează frecvența de 4 MHz, iar controlul se efectuează cu palpator de 2 MHz.

La defectoscoapele care nu sunt prevăzute cu selector al frecvenței de lucru, reglarea se efectuează automat, în funcție de frecvența proprie a palpatorului conectat la defectoscop.

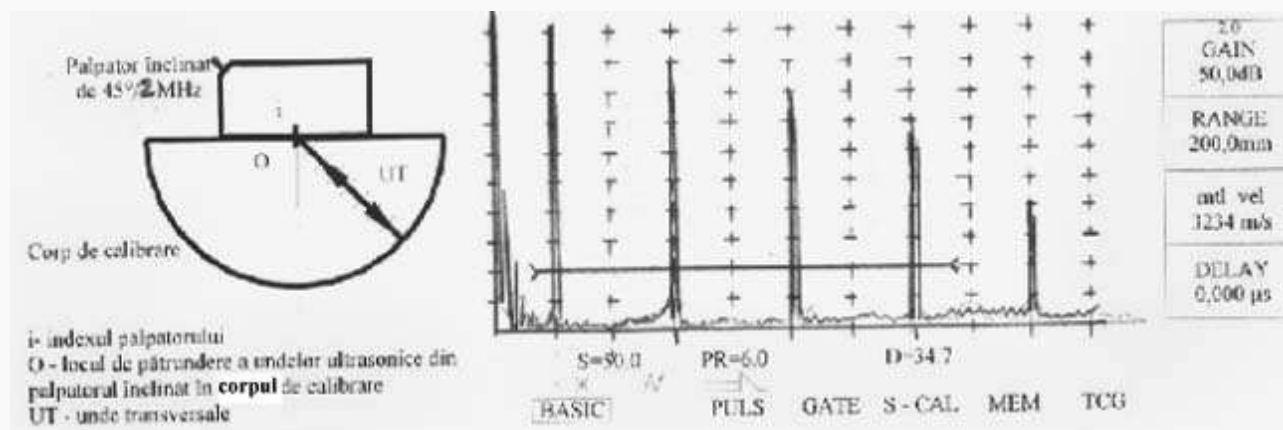
5.3. Alegerea domeniului de examinare și calibrarea bazei de timp

a) Domeniul de 500 mm.

La controlul cu unde transversale în incidență înclinată se utilizează palpatoare înclinate de 35°, 45°, 55°, 60° și 70° și frecvența 2 MHz, pe domeniul de examinare de 500 mm și viteza undelor de 3255 m/s. Calibrarea bazei de timp se efectuează cu palpatorul înclinat 45° și frecvența 2 MHz pe corpul de calibrare nr. 2 semicilindric din figura nr. 14 urmărindu-se obținerea oscilogramelor din fig. 17. Calibrarea bazei de timp se poate efectua cu oricare dintre palpatoarele înclinate utilizate la CUS cu excepția palpatoarelor înclinate de 35° (37°) acestea din urmă recepționând doar un singur ecou de la corpul de calibrare. La executarea CUS al osiilor dotate cu discuri de frână cu palpatorul înclinat de 45° la examinarea

suprafețele de calare ale roților de rulare, după efectuarea calibrării bazei de timp, palpatorul înclinat se menține pe corpul de calibrare în poziția inițială și se deplasează (translatează) imaginea spre stânga cu 100 mm (al doilea ecou repetat de la corpul de calibrare situat inițial la gradația 3 - se aduce în dreptul gradației 1). În urma acestei deplasări punctul de pe baza de timp situat în dreptul gradației 0 corespunde unui parcurs ultrasonor de 100 mm în corpul osiei, cu viteza undelor transversale în oțel, iar punctul din dreptul gradației 10 corespunde unui parcurs de 600 mm (s-au exclus 100 mm din parcurs, la stânga, cu scopul de a face vizibilă și porțiunea din parcurs care corespunde zonei de calare a roții de rulare).

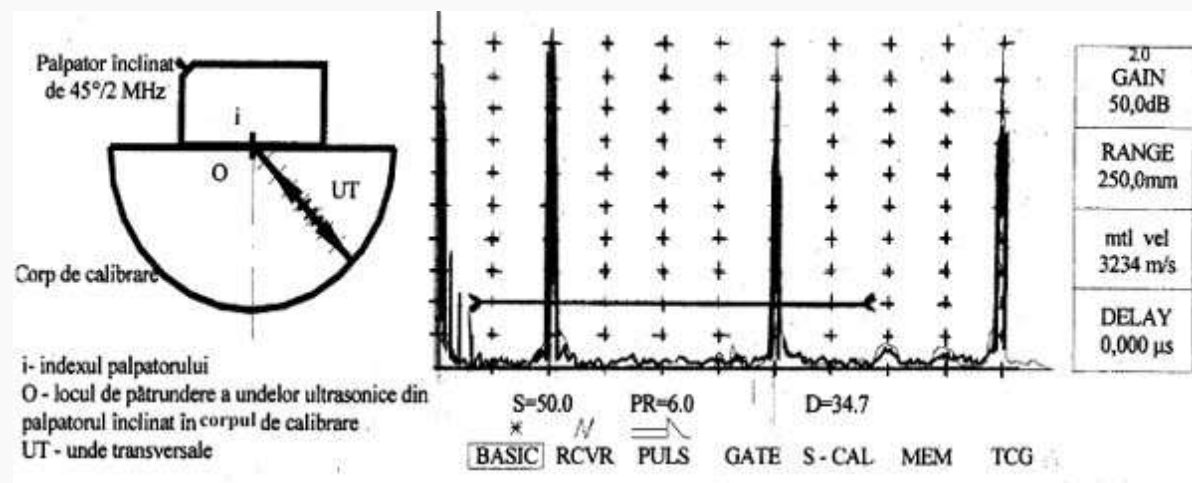
Figura nr. 17. Calibrarea bazei de timp pe domeniul de 500 mm cu unde transversale în incidență înclinată



b) Domeniul de 250 mm.

La controlul cu unde transversale în incidență înclinată se utilizează palpatoare înclinate de 45°, 60° și 70° și frecvența de 2 MHz, domeniul de examinare de 250 mm, frecvența de 2 MHz și viteza undelor de 3255 m/s.

Figura nr. 18 Calibrarea bazei de timp pe domeniul de 250 mm cu unde transversale în incidență înclinată



Palpatorul de 45° este utilizat pentru depistarea fisurilor de tip 14 care apar din zona inscripționată a bandajelor și se propagă spre interior, iar palpatorul de 70° se utilizează pentru depistarea fisurilor de tip 13 care apar din zona inscripționată a bandajelor și se propagă spre exterior precum și pentru depistarea fisurilor radiale din obada roții monobloc. Calibrarea bazei de timp se efectuează cu palpatorul înclinat 45° și frecvența 2 MHz și corpul de calibrare nr. 2 semicilindric din figura nr. 14 urmărind obținerea oscilogramei din figura nr. 18.

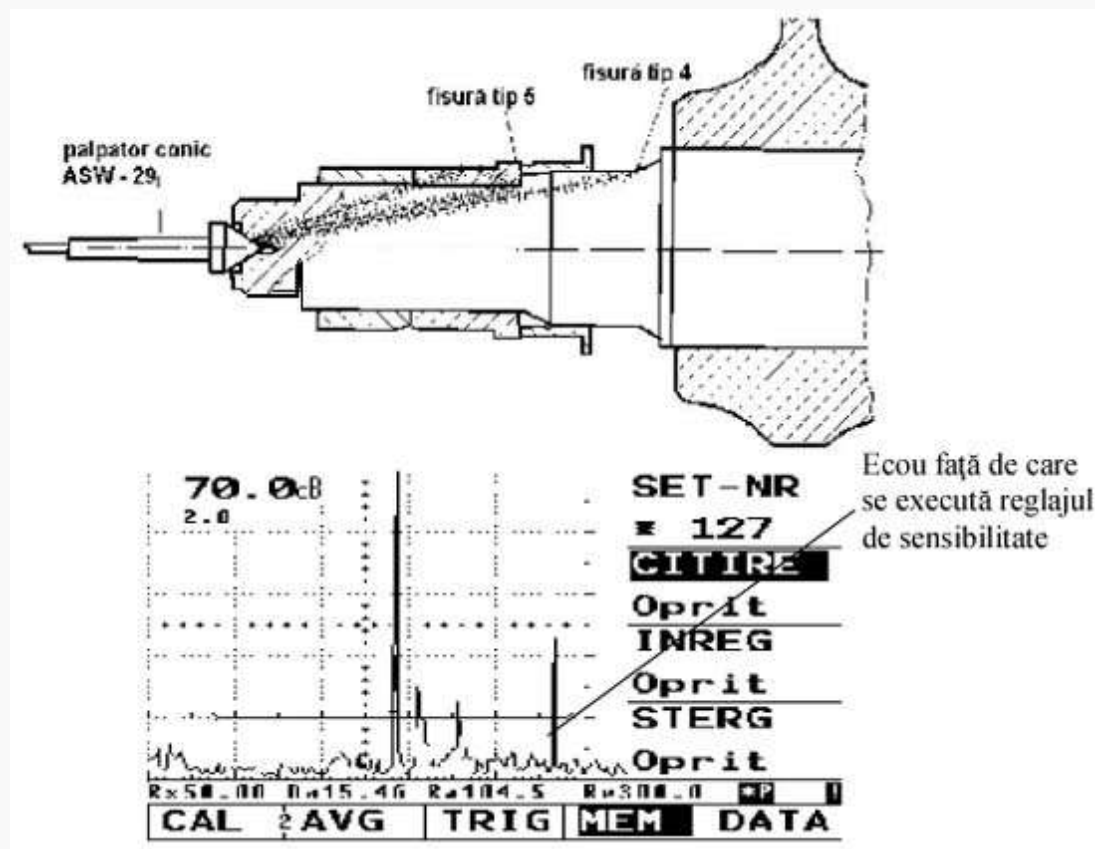
c) Domeniul de 250 mm cu palpatorul conic ASW-29°-90°.

La controlul cu unde transversale în incidență înclinată cu palpator conic ASW-29°-90° se alege domeniul de 250 mm și frecvența de 2 MHz. Calibrarea bazei de timp se efectuează cu ajutorul unui palpator înclinat 45° și frecvența 2 MHz și a corpului de calibrare nr. 2, semicilindric prezentat în figura nr. 14. Această operație se efectuează ca la pct. 5.3 litera b). În continuare se deconectează palpatorul de 45° și frecvența 2 MHz de la defectoscop fără a interveni la reglaje și se conectează la defectoscop palpatorul special cu vârf conic ASW-29°-90°, acesta se cuplează în gaura de centrare din capătul osiei tip A1 (bloc de referință nr. 1 din figura nr. 15). Rotind butonul de deplasare a imaginii la aparatura analogică sau apăsând tasta de translație se efectuează o translație de ecran de 50 mm. În felul acesta se aduce începutul ecoului de la tăietura 5 ce apare în jurul gradației 8 în dreptul gradației 5,8 a ecranului ca în figura nr. 19.

S-a efectuat această translație de ecran în scopul măririi domeniului de lucru de la 250 mm la 350 mm, primii 50 mm fiind excluși din ecran, în ecran păstrându-se zona de lucru care prezintă interes din punct de vedere al controlului. Această operație este necesară pentru că există și aparatură analogică (DI) care nu are domeniul de lucru de 300 mm.

Se recomandă ca la blocul de referință nr. 1 din figura nr. 15 tăieturile să fie practicate dispersat pe circumferință și marcate cu vopsea roșie pe capătul situat spre corpul osiei, iar inelele de rulment (eventual și inel distanțor) să fie montate conform serajului stabilit în reglementări pentru ca operatorul să poată regla aparatura în condițiile de control. Diagrama din figura nr. 19 a fost efectuată pe un corp de referință fără inele de rulment montate.

Figura nr. 19. Calibrarea bazei de timp și reglarea sensibilității
sistemului de control ultrasonic la controlul efectuat din
capătul osiei cu palpatorul special ASW-29°-90°

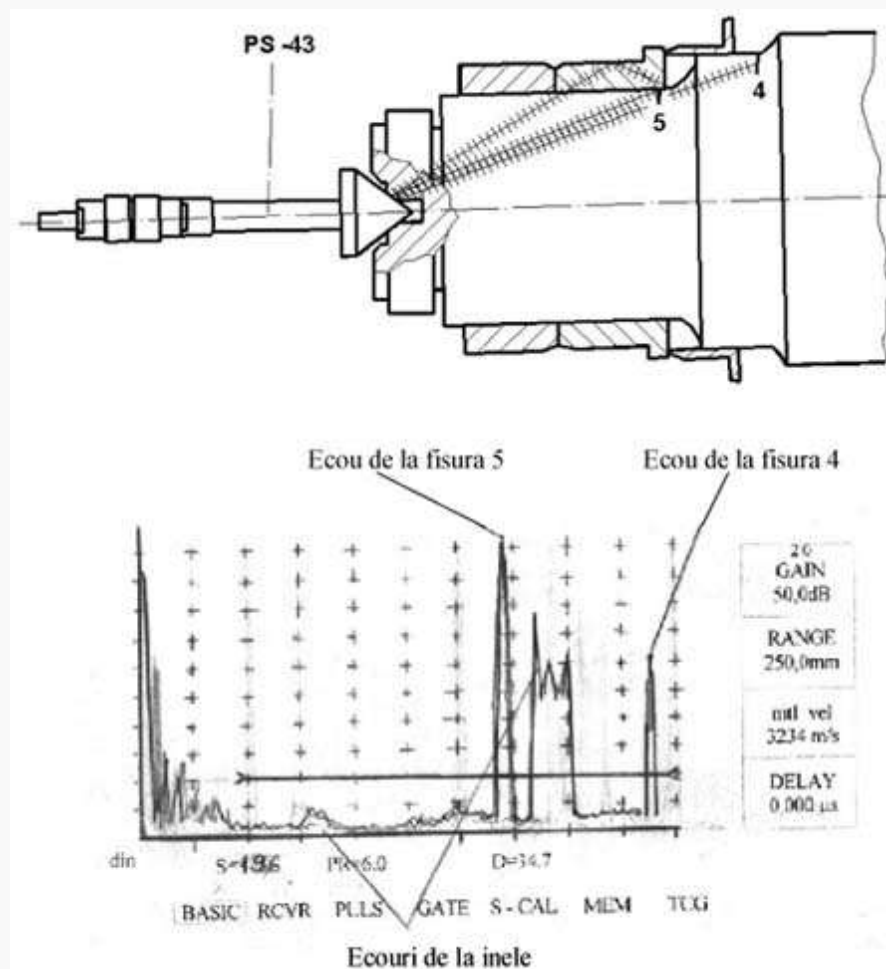


d) Domeniul de 250 mm cu palpator conic PS 43-60°.

La controlul cu unde transversale în incidență înclinată cu palpator conic PS 43-60° unghiul la vârf este de 60° se alege domeniul de 250 mm și frecvența de 2 MHz. Calibrarea bazei de timp se efectuează cu ajutorul unui palpator înclinat 45° și frecvența de 2 MHz și a corpului de calibrare nr. 2 semicilindric prezentat în figura 14. Această operație se efectuează conform punctului 5.3 litera b. În continuare se deconectează palpatorul de 45° și frecvența de 2 MHz de la defectoscop fără a se interveni la reglaje și se conectează la defectoscop palpatorul special cu vârf conic PS 43-60°, acesta cuplându-

se în gaura de centrare după ce s-a pus vaselină de același tip ca cel din cutia de unsoare din capătul osiei de transpunere (bloc de referință nr. 2 din figura nr. 15) în situația că aceasta are inelele de rulment montate pe suprafața fusului. Rotind butonul de deplasare a imaginii (translație) se aduce începutul ecoului de la tăietura 5 care apare în dreptul gradației 8 în dreptul gradației 6,8, configurația oscilogramei este prezentată în figura 20. În urma acestei deplasări, punctul de pe baza de timp situat în dreptul gradației 0 corespunde unui parcurs de 25,4 mm în fus, la viteza undelor transversale în oțel, iar punctul din dreptul gradației 10 corespunde unui parcurs de 276,5 mm (s-au exclus 26,5 mm din parcurs, la stânga, cu scopul de a face vizibilă și porțiunea din parcurs care corespunde părții de obturare).

Figura nr. 20. Calibrarea bazei de timp și a sensibilității de lucru pentru palpatorul PS-43

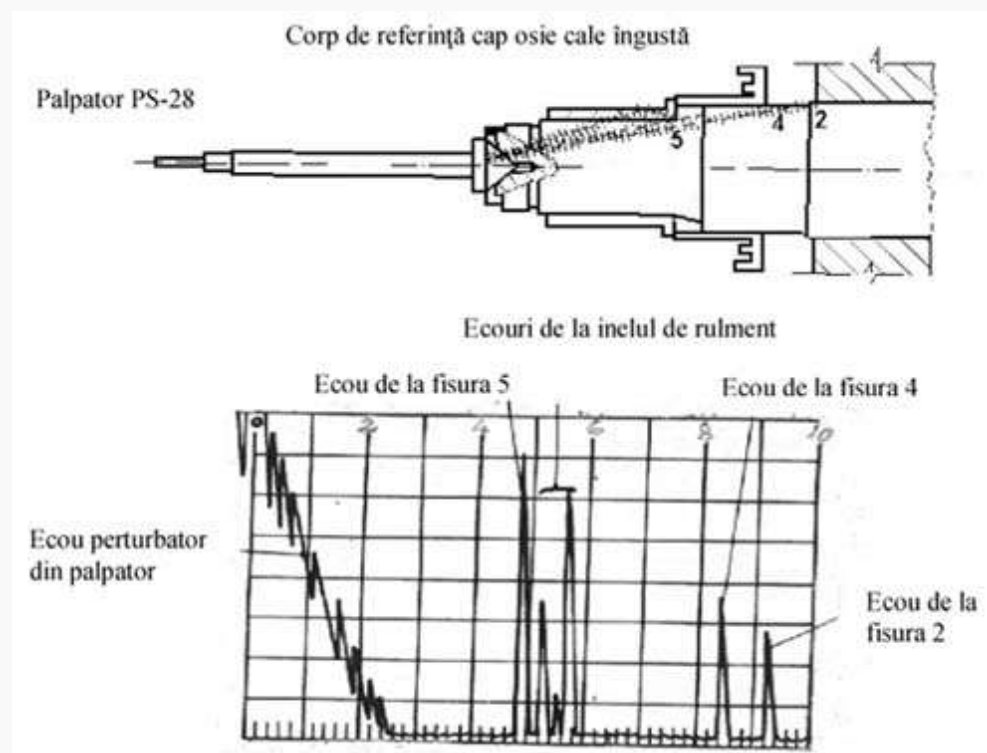


e) Domeniul de 250 mm cu palpator conic PS-28.

La controlul cu unde transversale în incidență înclinată cu palpator conic PS-28 cu unghiul la vârf de 60° se alege domeniul de 250 mm și frecvența de 2 MHz. Calibrarea bazei de timp se efectuează cu ajutorul unui palpator înclinat 45°

și frecvența de 2 MHz și a corpului de calibrare nr. 2 semicilindric prezentat în figura 14. Această operație se efectuează conform punctului 5.3 litera b. În continuare se deconectează palpatorul de 45° și frecvența de 2 MHz de la defectoscop fără a se interveni la reglaje și se conectează la defectoscop palpatorul special cu vârf conic PS-28, acesta cuplându-se în gaura de centrare din capătul osiei de cale îngustă. Rotind butonul de deplasare a imaginii se caută să se obțină oscilograma prezentată în figura 21.

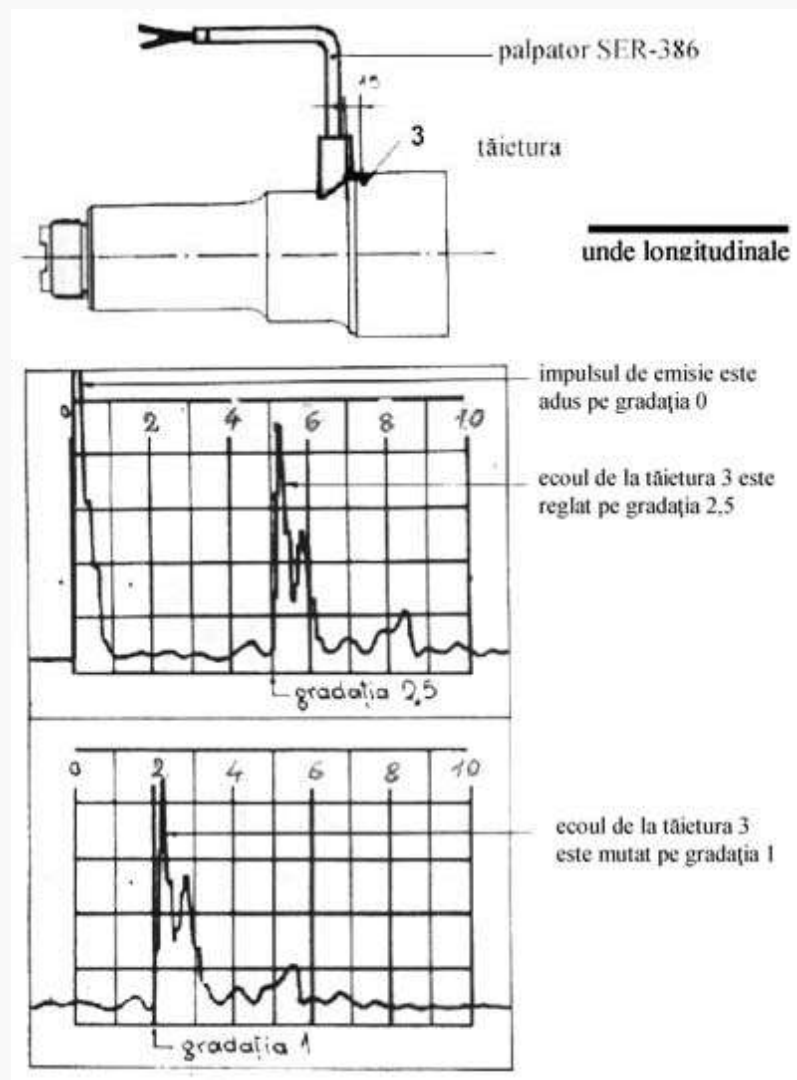
Figura nr. 21. Calibrarea bazei de timp pentru controlul ultrasonice din capătul osiei cu palpatorul PS-28 al osiei de cale îngustă



f) Domeniul de 100 mm cu palpator SER-836.

La controlul cu unde longitudinale în incidență înclinată cu palpator SER-836, se alege domeniul de 100 mm. Se utilizează blocul de referință nr. 1 din figura nr. 14. Palpatorul SER-836 se cuplează pe racordarea părții de obturare a capătului de osie și se cuplează cu fața frontală spre partea de calare, acționând alternativ butonul de etalonare și butonul de deplasare a imaginii, se aduce ecoul de la tăietura 3 din dreptul gradației 5 în dreptul gradației 2, oscilograma corespunzătoare este prezentată în figura 22.

Figura nr. 22. Calibrarea bazei de timp și reglarea sensibilității
pentru lucrul cu palpatorul SER-836



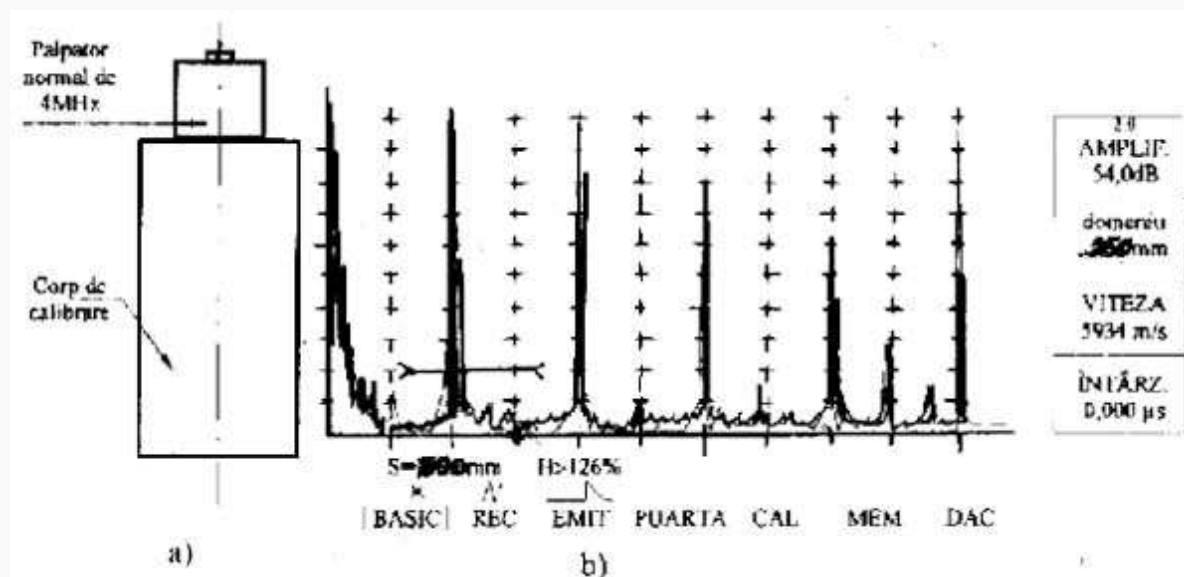
g) Domeniul de 250 mm cu unde superficiale și viteza undelor de 2700 m/s.

La controlul cu unde superficiale se alege domeniul de 250 mm, fără a fi necesară o calibrare propriu-zisă a bazei de timp. Butonul de calibrare se aduce în poziția pentru unde transversale, apoi cu ajutorul butonului respectiv tastei pentru deplasarea imaginii, ecoul de la capătul anterior al palpatorului pentru unde superficiale (identificat prin pipăirea cu degetul a acestui capăt) se deplasează în dreptul gradației 0 a ecranului, practic imediat în stânga acestei gradații.

h) Domeniul de 250 mm cu unde longitudinale în incidență normală cu palpator normal și viteza undelor de 5920 m/s.

La controlul cu unde longitudinale în incidență normală cu palpator normal (controlul pentru depistarea fisurilor circumferențiale la roțile monobloc) se alege domeniul de 250 mm, calibrarea bazei de timp se efectuează cu ajutorul corpului de calibrare nr. 1 cilindric de $\Phi 50 \times 50$ mm ca în figura 13b pe care se așează palpatorul normal cu frecvența de 4 MHz. În urma calibrării se obține oscilograma prezentată în figura nr. 23.

Figura nr. 23. Calibrarea bazei de timp pentru palpator normal cu frecvența de 4 MHz pe domeniul de 250 mm



5.4. Reglarea sensibilității de lucru

Nivelul de sensibilitate al sistemului de control alcătuit din defectoscop, cablu de conexiune, palpator, lichid de cuplare și piesă (osie, roată monobloc, bandaj), în vederea efectuării controlului ultrasonic, se reglează în funcție de nivelul zgomotului recepționat respectiv:

- zgomotul de material;
- zgomotul de la inelul interior al rulmentului;
- zgomotul de la suprafața de calare a roților de rulare;
- înălțimea vârfului ecoului cel mai mic provenit de la fisura cea mai îndepărtată (fisura 4) de pe blocul de referință nr. 1 respectiv 2 (capăt de osie cu tăieturi).

Puterea de emisie și amplificarea se reglează pentru fiecare palpator în parte și pentru fiecare osie controlată.

Reglajul sensibilității de lucru se reface ori de câte ori se schimbă palpatorul cu care se face examinarea sau când se trece la o altă zonă de examinat.

5.4.1. Sensibilitatea de lucru la examinarea cu unde transversale în incidență înclinată.

La examinarea osiilor, roților monobloc și a bandajelor, sensibilitatea la recepție se reglează astfel încât nivelul zgomotului de material să nu depășească 1-3 mm, iar nivelul zgomotului de la suprafața de calare să nu depășească 8-10 mm. Puterea de emisie se reglează într-o poziție medie la aparatura analogică. La aparatura digitală care lucrează cu energie mare, asigurarea obținerii nivelului zgomotului de material respectiv al zgomotului de la suprafața de calare în limitele mai sus menționate se efectuează cu ajutorul butoanelor (tastelor) de reglare a amplificării la recepție. Adaptarea la condițiile concrete de control pe piesa ce este supusă controlului se efectuează tot cu ajutorul butoanelor de reglare a amplificării la recepție.

5.4.2. Sensibilitatea de lucru la examinarea cu unde superficiale.

La examinarea cu unde superficiale sensibilitatea se reglează astfel încât zgomotul de material să nu depășească 1 - 3 mm. Puterea de emisie și amplificarea se reglează la fel ca la punctul 5.4.

5.4.3. Sensibilitatea de lucru la examinarea cu unde longitudinale în incidență normală cu palpator normal a roților monobloc montate pe osie

La examinarea cu unde longitudinale sensibilitatea de lucru se reglează în așa fel încât nivelul zgomotului de material să nu depășească 1 - 3 mm, iar vârful ecoului maxim de la una din găurile din discul roții dacă acestea există, să nu depășească partea superioară a ecranului. Puterea de emisie și amplificarea se reglează la fel ca la punctul 5.4.

5.4.4. Sensibilitatea de lucru la examinarea cu unde transversale în incidență înclinată cu palpator conic special ASW-29°-90°

La examinarea cu unde transversale în incidență înclinată sensibilitatea de lucru se reglează cu ajutorul blocului de referință nr. 1 prezentat în figura 15 (capăt de osie tip A1 cu tăieturi). Rotind palpatorul conic în gaura de centrare din capătul osiei și examinând tăieturile 4 și 5 amplificarea se reglează astfel încât vârful ecoului cel mai mic dintre cele două ecouri obținute să ajungă aproximativ la jumătatea înălțimii ecranului. Dacă este necesar, amplificarea poate fi mărită sau micșorată până ce nivelul zgomotului de material care provine din osia supusă CUS ajunge la o înălțime de 1-3 mm. Puterea de emisie și amplificarea se reglează la fel ca la punctul 5.4.

5.4.5. Sensibilitatea de lucru la examinarea cu unde transversale în incidență înclinată cu palpator conic special PS-43-60°.

La examinarea cu unde transversale în incidență înclinată sensibilitatea de lucru se reglează cu ajutorul blocului de referință nr. 2 prezentat în figura 16 (capăt de osie de transpunere). Rotind palpatorul conic în gaura de centrare din capătul osiei și examinând tăieturile 4 și 5 amplificarea se reglează astfel încât vârful ecoului cel mai mic dintre cele două ecouri obținute să ajungă aproximativ la jumătatea înălțimii ecranului. Dacă este necesar, amplificarea poate fi mărită sau micșorată până ce nivelul zgomotului de material care provine din osia supusă CUS ajunge la o înălțime de 1-3 mm. Puterea de emisie și amplificarea se reglează la fel ca la punctul 5.4.

5.4.6. Sensibilitatea de lucru la examinarea cu unde transversale în incidență înclinată cu palpator conic special PS-28-60

La examinarea cu unde transversale în incidență înclinată sensibilitatea de lucru se reglează cu ajutorul blocului de referință (capăt de osie cu tăieturi - cale îngustă prezentat în figura nr. 21). Rotind palpatorul conic în gaura de centrare din capătul osiei și examinând tăieturile 4 și 5 amplificarea se reglează astfel încât vârful ecoului cel mai mic dintre cele două ecouri obținute să ajungă aproximativ la jumătatea înălțimii ecranului. Dacă este necesar, amplificarea poate fi mărită sau micșorată până ce nivelul zgomotului de material care provine din osia supusă CUS ajunge la o înălțime de 1-3 mm. Puterea de emisie și amplificarea se reglează la fel ca la punctul 5.4.

5.4.7. Sensibilitatea de lucru la examinarea cu palpatorul SER-836

La examinarea cu palpatorul SER-836 sensibilitatea de lucru se reglează cu ajutorul blocului de referință nr. 1 prezentat în figura 14, astfel încât vârful ecoului de la tăietura 3 să ajungă la partea superioară a ecranului. Puterea de emisie și amplificarea se reglează la fel ca la punctul 5.4.

Notă:

1. Prezența pe ecran pe tot timpul efectuării CUS, a zgomotului de material, respectiv după caz a zgomotului de la suprafața de calare, este de o mare importanță, deoarece oferă permanent siguranța existenței unui bun cuplaj acustic între palpator și osie respectiv roata monobloc.

2. Se recomandă ca puterea de emisiune să rămână reglată, pe cât posibil la minim, în scopul obținerii unei cât mai bune rezoluții.

5.5. Zonele care se controlează cu osia montată în stare legată sau în stare dezlegată de la vagon

Defectele ce se urmăresc a fi depistate, tipurile palpatoarelor utilizate, precum și locurile de așezare și manevrare a palpatoarelor sunt indicate în tabelul 1:

Tabel nr. 1

Zonele care se controlează la osia montată

zona supusă CUS	Tipul defectului din fig. 1-8	Tipul undelor și al palpatorului	Locul de așezare și Zona de manevrare a palpatorului
Osiile fără discuri de frână			
Etapa 1 de control Suprafața exterioară a corpului osiei în vecinătatea racordării cu zona de calare a roților de rulare pentru depistarea fisurilor transversale de oboseală (cu osia în stare dezlegată/legată de la vagon).	3	T, 45°	Pe corpul osiei în spatele fiecărei roți cu fascicolul ultrasonor orientat spre roată pe o lungime cuprinsă între 170-300 mm pentru osii ec. normal și 60-300 mm pentru osii cale îngustă față de marginea interioară a butucului roții.
Etapa 2 de control Două treimi (2/3) din lungimea suprafeței de calare pornind de la muchia dinspre corpul osiei pentru depistarea fisurilor transversale de oboseală (cu osia în stare dezlegată/legată de la vagon).	1	T, 45°	Pe corpul osiei în spatele fiecărei roți cu fascicolul ultrasonor orientat spre roată pe o lungime cuprinsă între 50-170 mm față de marginea interioară a butucului roții.
Etapa 3 de control (în situația că inelele de rulment sunt demontate de pe fusuri)	2	T, 45°	Se manevrează pe fiecare fus al osiei cu fascicolul ultrasonor orientat spre

Restul suprafeței de calare a roților de rulare pentru depistarea fisurilor transversale de oboseală (cu osia în stare dezlegată de la vagon).		T, 60° pentru osii cale îngustă	roată pe aproximativ 1/3 din lungimea fusului (măsurată de la muchia părții de obturare) spre capătul fusului.
Etapa 4 de control (inelele de rulment montate pe fusuri) Treimea dinspre exterior a suprafeței de calare a roții de rulare pentru depistarea fisurilor transversale de oboseală (cu osia în stare dezlegată de la vagon).	2	T, 55° L, SER836	Se manevrează pe corpul osiei în spatele fiecărei roți cu fascicolul ultrasonor orientat spre roată pe o lungime de aproximativ 70 mm măsurată de la butucul roții de rulare spre osie. Se manevrează pe fața frontală a părții de calare a osiei supuse CUS.
Etapa 5 de control Suprafața exterioară a fusurilor pentru depistarea fisurilor transversale de oboseală (cu osia în stare dezlegată cu inelele interioare de rulment și freta demontate de Pe fusuri).	4; 5; 6	S, 90° sau T, 35° (37°)	Pe suprafața fusului la capătul exterior al acestuia cu fascicolul ultrasonor orientat spre roată. pe suprafața fusului cu fascicolul ultrasonor orientat spre roată.
Etapa 6 de control Suprafața fusului, suprafața părții de obturare pentru depistarea inelelor de rulment slăbite pe fus, crăpate sau fisurate în racordarea gulerului (WJ) și fisuri transversale de oboseală (cu osia în stare legată sau dezlegată de la vagon).	4; 5; 6	ASW-29°-90° ec. normal PS43-60 cale largă PS-28-60 cale îngustă	Zona de așezare este gaura de centrare din capătul osiei
Etapa 7 de control Suprafața părților de opturare (pentru osii cale îngustă)	4	T, 45°	Suprafața fusului cu fascicolul ultrasonor orientat spre roată pe jumătate din lungimea fusului (măsurată de la muchia părții de opturare spre capătul fusului)
Osii tip D echipate cu discuri de frână			
Etapa 1 de control Suprafața de calare a discului de frână și pe aproximativ 1/3 din suprafața de calare a roții de rulare precum și pe zona de racordare dintre partea de calare a discului de frână și corpul osiei (cu osia în stare dezlegată de la vagon) cu reflexie intermediară pe disc.	8; 3; 1; 9	T, 45°; 55°	Pe corpul osiei în spatele fiecărui disc de frână cu fascicolul ultrasonor orientat spre discul de frână pe o lungime de 300 mm-60 mm măsurată de la butucul discului de frână spre mijlocul osiei.
Etapa 2 de control	2, 4, 5	T, 45°	

Aproximativ " din suprafața de calare a roții de rulare (cu osia în stare dezlegată și cu inelele interioare de rulment demontate de pe fusuri).			Pe suprafața fusului cu fascicolul ultrasonor orientat spre suprafața de calare a roții de rulare pe o lungime de 30-155 mm;
Etapa 3 de control Zona situată între roată de rulare și discul de frână (cu osia în stare dezlegată de la vagon).	2, 3, 7	T, 55°	Suprafața fusului osiei pe o lungime de 120 mm-50 mm cu fascicolul US orientat spre roata înainte și înapoi în timp ce osia este rotită.
Etapa 4 de control (inelele de rulment demontate de pe fusuri). Restul suprafeței de calare a roților de rulare (cu osia în stare dezlegată de la vagon).	- 4, 5, 6	- T, 35° (37°)	Aproximativ " din suprafața fusului al osiei cu fascicolul US orientat spre roată (măsurată de la muchia părții de obturare) spre capătul fusului. Pe suprafața fusului cu fascicolul US orientat spre roată.
	4; 5; 6	S, 90°	Pe suprafața fusului la capătul exterior al acestuia cu fascicolul US orientat spre roată.
Etapa 5 de control Suprafața fusurilor și a părții de opturare (cu osia în stare legată sau dezlegată de la vagon)	4; 5; 6	ASW-29°-90°	Palpatorul se cuplează în gaura de centrare existentă în capătul osiei.

Tabelul nr. 2

Zonele care se controlează la roata monobloc

Zona supusă CUS	Tipul defectului din fig. 10	Tipul undelor și al palpatorului	Locul de așezare și zona de manevrare a palpatorului
Etapa 1. Suprafața adiacentă buzei roții sau pe partea opusă în situația în care roata monobloc nu se află la limita semnului de uzură pentru măsurarea tensiunilor reziduale (interne) din obada roților monobloc montate sau demontate, nou construite sau aflate în serviciu.	Determinarea valorii tensiunilor interne	Palpator Dual pentru măsurarea tensiunilor interne	Se fixează pe partea exterioară a roții cât mai aproape de calea de rulare.
Etapa 2.	10	T, 70°	

Suprafața de rulare a roții monobloc pentru depistarea fisurilor radiale de oboseală din obadă (cu osia montată în stare dezlegată de la vagon și așezată în dispozitivul de rotire).			Pe suprafața de rulare a roții monobloc.
Etapa 3. suprafața de rulare Pe întreaga circumferință a roții pentru depistarea fisurilor circumferențiale din racordarea disc-obadă (cu osia montată în stare dezlegată de la vagon și așezată în dispozitivul de rotire).	11	L, palpator normal cu frecvența de 4 MHz + dispozitivul nr. 1 din fig. 91	pe Suprafața de rulare a roții monobloc.

Zonele care se controlează la bandaje
(numai cu osiile montate în stare dezlegată de la vagon)

Tabelul nr. 3

Zona supusă CUS	Tipul defectului din fig. 11	Tipul undelor și al palpatorului	Locul de așezare și zona de manevrare a palpatorului
Etapa 1 de control Suprafața de rulare pe întreaga circumferință a bandajului pentru fisuri radiale de oboseală	2	T, 70°	Pe suprafața de rulare a bandajului
Etapa 2 de control Suprafața de rulare în zona învecinată cu suprafața laterală pe care sunt imprimate inscripțiile bandajului (la extremitățile literelor și/sau cifrelor inscripționate pe bandaj)	4, 13	T, 45°, 70°	

6. TEHNICA DE EXAMINARE

6.1. Controlul osiilor montate fără discuri de frână

Controlul ultrasonic cu unde transversale în incidență înclinată cu palpatoare înclinate pentru examinarea suprafețelor de calare a roților de rulare și a zonelor de racordare adiacente cu corpul osiei precum și a suprafeței fusurilor se face cu inelele de rulment demontate de pe fus și cu inelele de rulment montate pe fus.

6.1.1. Controlul osiilor montate cu inelele interioare de rulment demontate de pe fusuri

Controlul osiilor montate cu inelele interioare de rulment demontate de pe fus se face utilizând etapele din tabelul nr. 1 astfel: etapa 1 de control cu faza I și faza II, etapa 2 de control, etapa 3 de control, etapa 5 de control cu palpator 35° (37°) și etapa 5 de control cu unde superficiale S90 în cazul în care există dubii la etapa 5 cu palpatorul 35° (37°).

Zona supusă controlului ultrasonic la etapa 1 de control este suprafața exterioară a corpului osiei, în vecinătatea racordării cu zona de calare a roților de rulare, domeniul de examinare respectiv baza de timp se calibrează conform punctului 5.3. a iar sensibilitatea sistemului de control se reglează conform punctului 5.4.1. și se desfășoară în două faze cu palpator înclinat de 45° după cum urmează:

a) Etapa 1 de control faza I.

Locul de așezare și zona de manevrare a palpatorului este corpul osiei în spatele fiecărei roți cu fascicolul ultrasonor orientat spre roată pe o lungime cuprinsă între 300 - 195 mm față de marginea interioară a butucului roții și are ca scop depistarea eventualelor fisuri de tip 3. Secțiunea parcursă de fascicolul ultrasonor, parcursul ultrasonor măsurat în mm precum și diviziunile de pe ecranul defectoscopului unde apar indicații datorită rugozității osiei sunt prezentate în continuare astfel:

faza I

$a = 160 \pm 25 \text{ mm}$
 $s = 219,2 - 229,1 \text{ mm}$

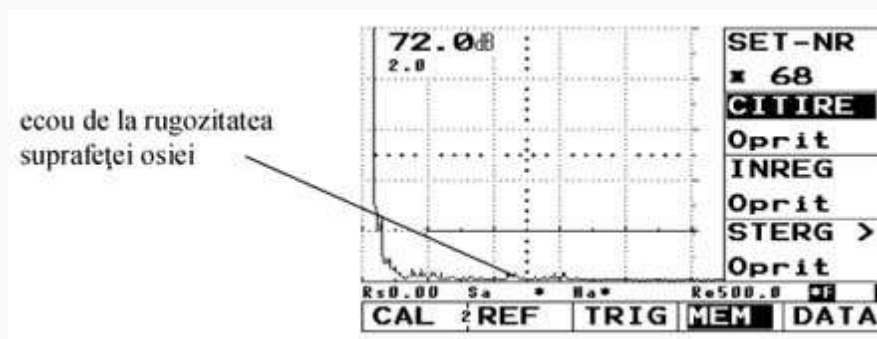
div = 4,4 - 4,6

Palpatorul înclinat de 45° și frecvența 2 MHz calibrat pe domeniul de 500 mm se manevrează pe corpul osiei în spatele fiecărei roți cu fascicolul ultrasonor orientat spre roată pe lungime cuprinsă între 300-195 mm pentru osiile tip AI, AII, AIII, C, D (spre discul de frână) și transpunere (față de marginea interioară a butucului roții de rulare), înainte și înapoi în timp ce osia este rotită în jurul axei sale longitudinale în dispozitivul de rotire.

În situația când osia nu se află în dispozitivul de rotire atunci, palparea se realizează pe toată circumferința osiei în stare dezlegată/legată de la vagon.

Aspectul unei oscilogramme fără ecou de defect pe corpul osiei este prezentată în figura nr. 23.

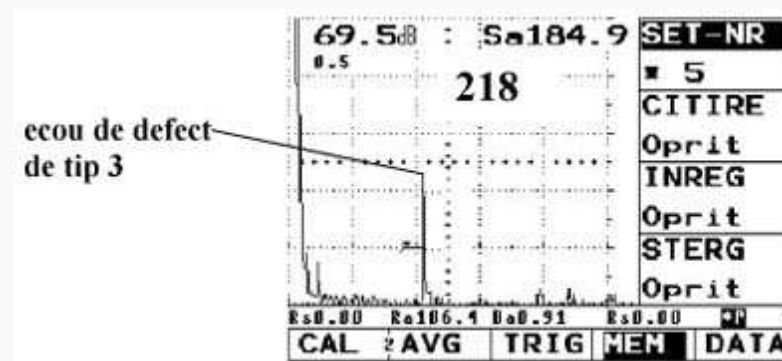
Figura nr. 23. Oscilogramă fără ecou de defect pe corpul osiei cu palpator de 450



Ecourile de la eventualele fisuri existente pe corpul osiei se recepționează la un parcurs ultrasonor $s = 219,2-229,1$ mm respectiv în jurul $div = 4,4-4,6$ /afișaj, datorită cotelor nominale ale osiilor în stare nouă sau reparată.

Aspectul unei oscilogramme cu ecou de defect de tip 3 este prezentată în figura nr. 24.

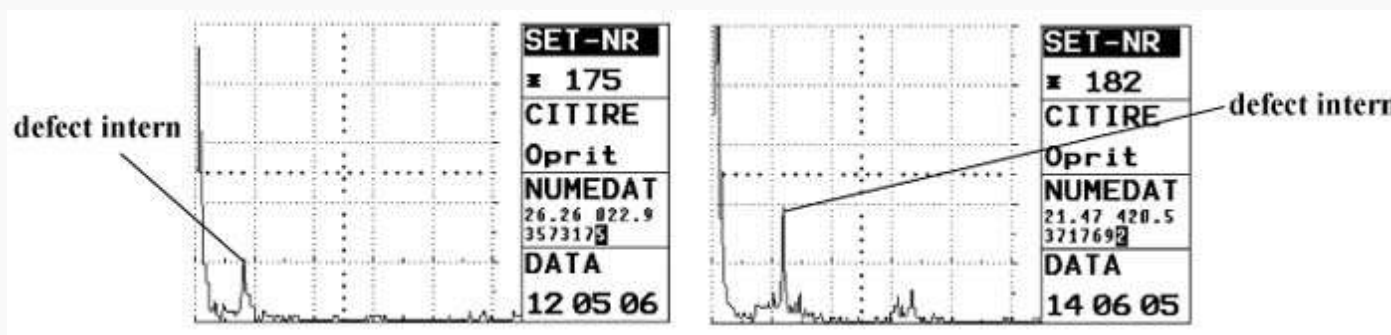
Figura nr. 24. Oscilogramă cu ecou de defect de tip 3 obținută pe corpul osiei cu palpator de 450.



Orice ecou de defect care apare între impulsul de emisiune și terminarea parcursului în direcție înclinată în osie poate proveni de la un defect intern în osie care trebuie evaluat conform [16].

Aspectul unor oscilogramme cu defecte interne sunt prezentate în figura nr. 25.

Figura nr. 25 Oscilogramă cu ecouri de la defectele interne pentru osii AI, AII, AIII, B, C și D obținute pe corpul osiei cu palpator de 45°



Eventualele ecouri de la fisura de tip 3 la osiile de tip B apar la un parcurs ultrasonor $s = 244,6$ mm respectiv în jurul div = 4,9 mm.

b) Etapa 1 de control faza II.

Locul de așezare și zona de manevrare a palpatorului este corpul osiei în spatele fiecărei roți cu fascicolul ultrasonor orientat spre roată pe o lungime cuprinsă între 195 -170 mm față de marginea interioară a butucului roții și are ca scop depistarea eventualelor fisuri de tip 3 existente pe suprafața de racordare dintre corpul osiei și porțiunea de calare a roții de rulare.

Secțiunea parcursă de fascicolul ultrasonor, parcursul ultrasonor măsurat în mm precum și diviziunile de pe ecranul defectoscopului unde apar indicații datorită rugozității osiei sunt prezentate în continuare astfel:

faza II

a = 172,5 mm

div = 4,4-5,1

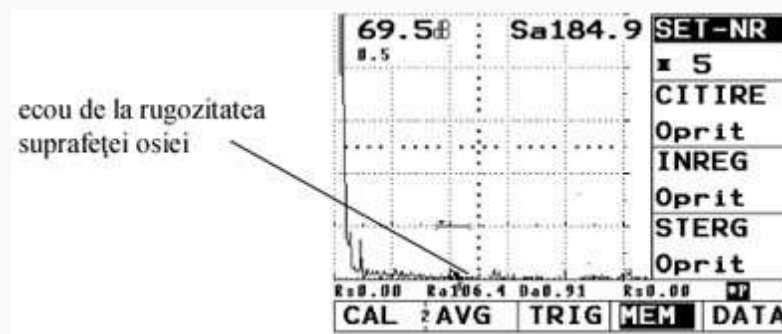
$s = 219,2-244 \text{ mm}$

Palpatorul de 45° și frecvența 2 MHz calibrat pe domeniul de 500 mm se manevrează pe corpul osiei în spatele fiecărei roți cu fascicolul US orientat spre roată pe o lungime cuprinsă între 195-170 mm pentru osiile tip AI, AII, AIII, B, C, D și transpunere (față de marginea interioară a butucului roții de rulare), înainte și înapoi în timp ce osia este rotită în jurul axei sale longitudinale în dispozitivul de rotire.

În situația când osia nu se află în dispozitivul de rotire atunci, palparea se realizează pe toată circumferința osiei în stare dezlegată/legată de la vagon.

Aspectul unei oscilogramme fără ecou de defect pe zona de racordare dintre corpul osiei și suprafața de calare a roții de rulare este ca în figura nr. 26.

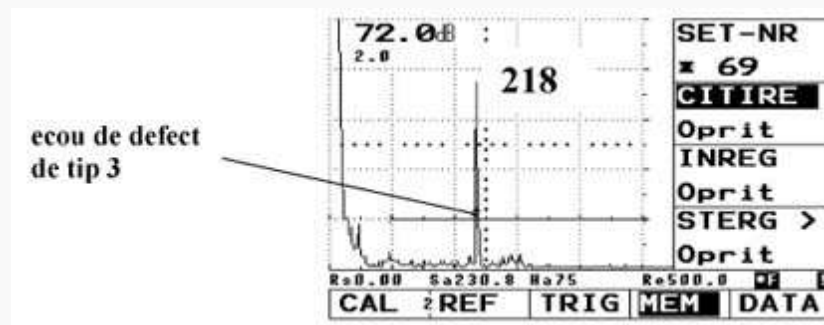
Figura nr. 26. Oscilogramă fără ecou de defect.



Ecourile de la eventualele fisuri (ecouri de defect) existente pe racordarea dintre corpul osiei și suprafața de calare a roții de rulare se recepționează la un parcurs ultrasonor $s = 219,2-244$ respectiv în jurul $div = 4,4-5,1$ /afișaj, datorită cotelor nominale ale osiilor în stare nouă sau reparată.

Aspectul unei oscilogramme cu ecou de defect de tip 3 în zona de racordare este prezentat în figura nr. 27.

Figura nr. 27. Oscilogramă cu ecou de defect de tip 3 obținută pe corpul osiei cu palpator de 45°.



Eventualele ecouri de la fisura de tip 3 la osiile de tip B apar la un parcurs ultrasonor de $s = 244-263$ mm, $a = 186,5$ mm și la $div = 4,9-5,2$ mm.

c) Etapa 2 de control.

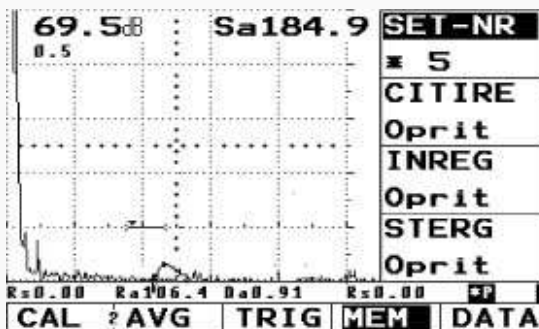
Zona supusă controlului ultrasonor este două treimi ($2/3$) din lungimea suprafeței de calare pornind de la muchia dinspre corpul osiei. Locul de așezare și zona de manevrare a palpatorului este corpul osiei în spatele fiecărei roți cu fascicolul ultrasonor orientat spre roată pe o lungime cuprinsă între 170-50 mm față de marginea interioară a butucului roții pentru depistarea eventualelor fisuri de tip 1.

Palpatorul de 45° și frecvența 2 MHz calibrat pe domeniul de 500 mm se manevrează pe corpul osiei în spatele fiecărei roți cu fascicolul ultrasonor orientat spre roată pe o lungime cuprinsă între 170-50 mm pentru osiile tip AI, AII, AIII, B, C, D și transpunere (măsurată față de marginea interioară a butucului roții de rulare), înainte și înapoi în timp ce osia este rotită în jurul axei sale longitudinale în dispozitivul de rotire.

În situația când osia nu se află în dispozitivul de rotire atunci, palparea se realizează pe toată circumferința osiei.

Aspectul unei oscilogramă fără ecou de defect de tip 1 pe suprafața de calare a roții de rulare este prezentată în figura nr. 28. În jurul diviziunii 4,8-5,1 la un parcurs sonor $s = 243-261$ mm se observă zgomotul de la suprafața de calare a roții de rulare.

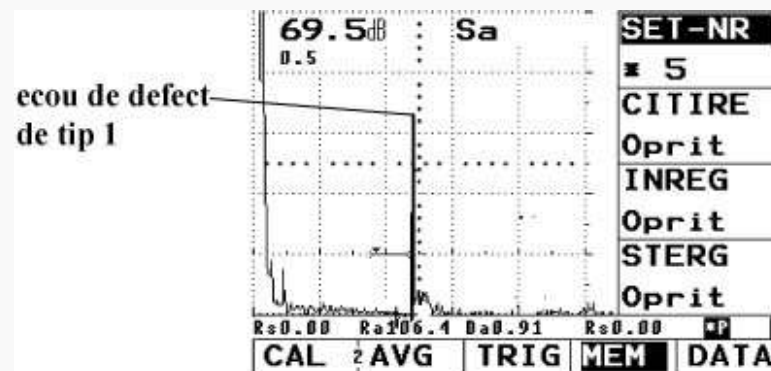
Figura nr. 28. Oscilogramă fără ecou de defect de tip 1 pe suprafața de calare a roții de rulare obținută pe corpul osiei cu palpator de 45°.



Ecourile de la eventualele fisuri de tip 1 existente pe suprafața de calare a roții de rulare de tip 1 se recepționează la un parcurs ultrasonor $s = 261,6$ mm în jurul $div = 4,8-5,2$ /afișaj, datorită cotelor nominale ale osiilor în stare nouă sau reparată iar serajul în jurul diviziunii 4,7-5,5/afișaj.

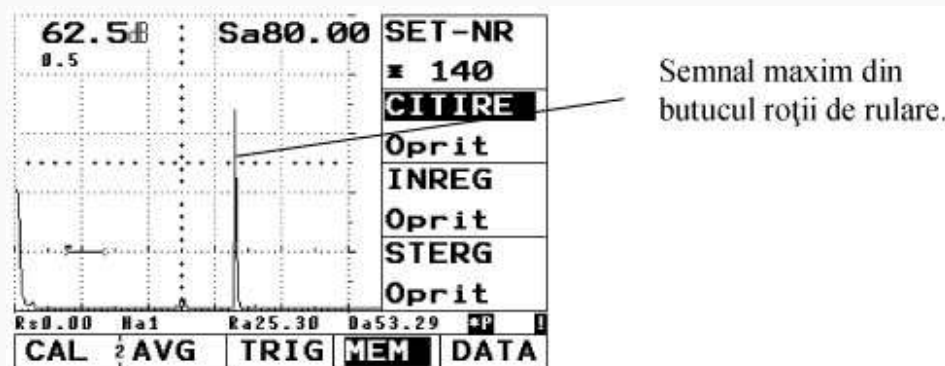
Aspectul unei oscilogramă cu ecou de defect de tip 1 pe suprafața de calare a roții de rulare este prezentată în figura nr. 29.

Figura nr. 29. Oscilogramă cu ecou de defect de tip 1 pe suprafața de calare obținută pe corpul osiei cu palpator de 45°.



În cadrul acestei etape atunci când palpatorul înclinat de 45° se află la distanța de 110 mm față de butucul roții de rulare apare un semnal maxim din butucul roții de rulare, aspectul unei oscilogramme este prezentată în figura nr. 30.

Figura nr. 30 Oscilograma cu semnal maxim din butucul roții de rulare corpul osiei cu palpator de 45° .



Semnalul începe să apară la diviziunea 8,2 având o înălțime de 6-8 mm, când se palpează la distanța de 160 mm, ecoul maxim obținându-se la distanța de 110 mm așa cum este prezentat în oscilograma de mai sus, în jurul diviziunii 6,2, ecoul având înălțimea de 4-6 mm și dispare la 65 mm distanță de la roata de rulare.

Pentru operativitate atunci când operatorul a căpătat experiență în efectuarea CUS etapele 1 și 2 pot fi efectuate simultan, operatorul urmărind cu mare atenție ecranul defectoscopului între gradațiile 4,4 și 5,1.

d) Etapa 3 de control.

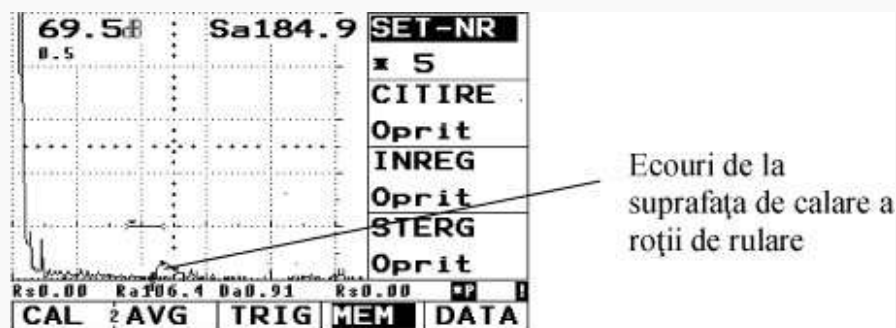
Zona supusă controlului ultrasonic este restul suprafeței de calare a roților de rulare. Locul de așezare și zona de manevrare a palpatorului este fiecare fus al osiei cu fasciculul ultrasonor orientat spre roată pe aprox. $\frac{1}{2}$ din lungimea fusului (măsurată de la muchia părții de opturare) spre capătul fusului pentru depistarea eventualelor fisuri de tip 2.

Palpatorul de 45° și frecvența de 2 MHz calibrat pe domeniul de 500 mm se manevrează pe fiecare fus al osiei, înainte și înapoi în timp ce osia este rotită în jurul axei sale longitudinale în dispozitivul de rotire pe o lungime cuprinsă între 25-70 mm măsurată de la opturator spre capătul fusului în care se examinează suprafața de calare pentru a depista fisurile de tip 2.

În situația când osia nu se află în dispozitivul de rotire atunci, palparea se realizează pe toată circumferința osiei.

Aspectul unei oscilogramă fără ecou de defect de tip 2 este prezentată în figura nr. 31, (pentru osia tip A).

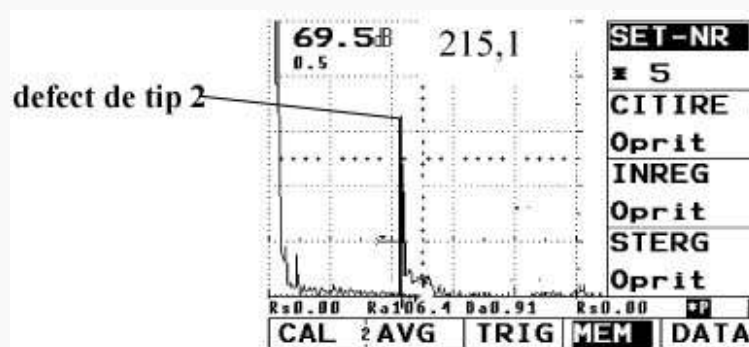
Figura nr. 31. Oscilogramă fără ecou de defect pe suprafața de calare a roții de rulare cu palpator de 45°



Ecourile de la eventualele fisuri de tip 2 existente pe suprafața de calare a roții de rulare de tip 2 se recepționează la un parcurs ultrasonor $s = 215,6$ mm respectiv în jurul div = 4,3/afișaj pentru osiile AI (OR 1) și respectiv AII (OR 1-1) și în jurul diviziunii de 4,4/afișaj ce corespunde unui parcurs ultrasonor de 222,7 mm pentru osiile tip D, tip C și în jurul diviziunii de 4,6 pentru osia tip B.

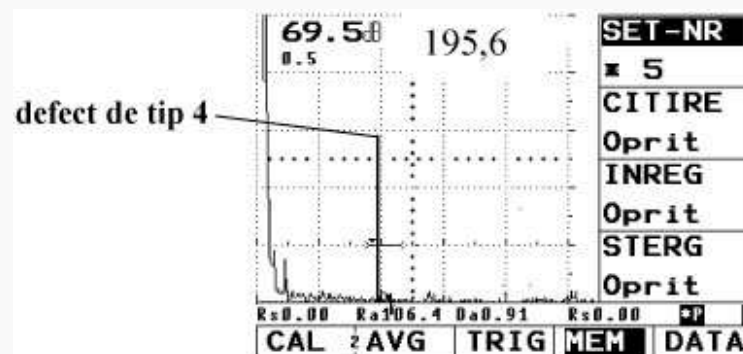
Aspectul unei oscilogramme cu ecou de defect de tip 2 este ca în figura nr. 32.

Figura nr. 32. Oscilogramă cu ecou de defect de tip 2 de pe fus cu palpator de 45°



Aspectul unei oscilogramme cu ecou de defect de tip 4 (care se recepționează între diviziunile 4,3 și 3,3 la osiile cu fus de 120 mm și între diviziunile 4,3 și 3,6 pentru osiile cu fus de 130 mm) este ca în figura nr. 33.

Figura nr. 33. Oscilogramă pentru osia AI având defect de tip 4 de pe fus cu palpator de 45°



e) Etapa 5 de control cu palpator de 35° (37°).

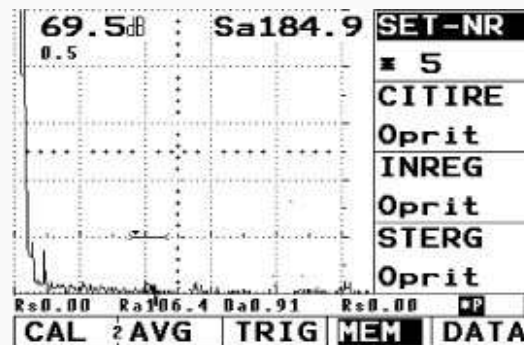
Zona supusă controlului ultrasonic este suprafața exterioară a fusurilor pentru depistarea fusurilor transversale de oboseală (cu osia în stare dezlegată și cu inelele interioare de rulment și freta demontate de pe fusuri. Locul de așezare și zona de manevrare a palpatorului este suprafața fusului cu fascicolul ultrasonor orientat spre roată.

Palparea se face la o distanță cuprinsă între 60-90 mm măsurată de la obturator spre capătul fusului pentru a depista fisurile de tip 4. Controlul ultrasonic cu unde transversale în incidență înclinată pentru examinarea suprafețelor fusurilor se efectuează cu palpator de 35° (37°) la toate tipurile de osii cu ecartament normal inclusiv la osiile tip transpunere. În situația în care inelele interioare de rulment se demontează de pe fusuri și când unitățile reparatoare nu sunt dotate cu palpatoare de unde superficiale calibrarea se efectuează conform punctului 5.3.a iar sensibilitatea sistemului de control se reglează conform punctului 5.4.1. Acest control are ca scop depistarea eventualelor fisuri de tip 5 și 6 existente pe suprafața fusului osiei.

Palpatorul înclinat de 35° se manevrează pe suprafața fusului, unsă în totalitate cu ulei, cu fascicolul ultrasonor orientat spre roată pe toată lungimea fusului înainte și înapoi în timp ce osia este rotită în jurul axei sale longitudinale.

Aspectul unei oscilogramme fără ecou de defect pe suprafața fusului este prezentată în figura nr. 34.

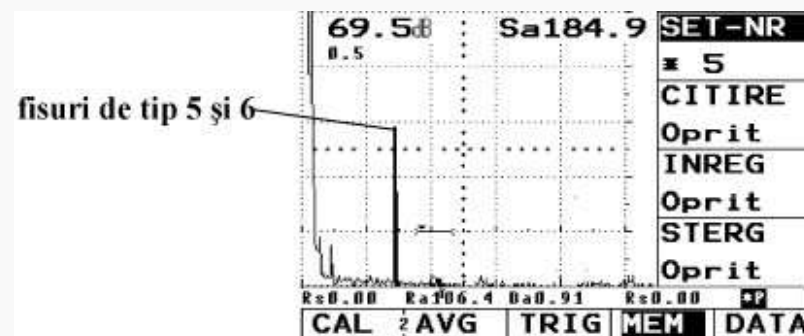
Figura nr. 34. Oscilogramă fără ecou de defect pe suprafața fusului cu palpator de 45°



Ecourile de la eventualele fisuri de tip 5 respectiv 6 existente pe suprafața fusului se recepționează la un parcurs ultrasonor $s = 158,7$ mm respectiv în jurul $\text{div} = 3,1/\text{afișaj}$ pentru osiile cu fus de 130 mm (tip AIII) respectiv la un parcurs $s = 146,4$ mm ecourile având $\text{div} = 2,9/\text{afișaj}$ pentru osiile cu fus de 120 mm (tip AI).

Aspectul unei oscilogramme cu ecou de defect pe suprafața fusului este prezentată în figura nr. 35.

Figura nr. 35. Oscilogramă cu ecou de defect de tip 5 și 6 pe suprafața fusului, pentru osiile tip AI cu palpator de 45°



f) Etapa 5 de control cu unde superficiale (S90°).

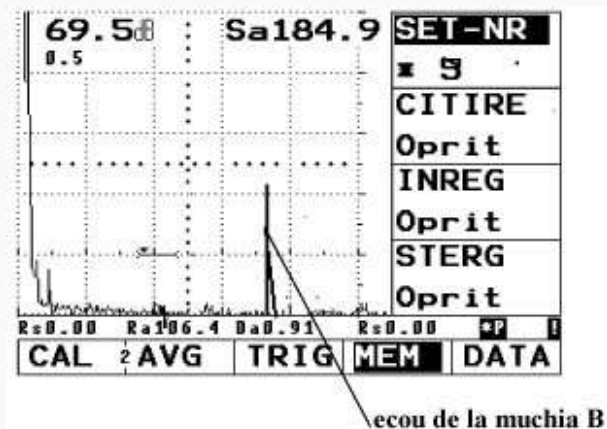
Zona supusă controlului ultrasonic este suprafața exterioară a fusurilor pentru depistarea fisurilor transversale de oboseală (cu osia în stare dezlegată și cu inelele interioare de rulment și freta demontate de pe fus). Locul de așezare și zona de manevrare a palpatorului este suprafața fusului la capătul exterior al acestuia cu fascicolul ultrasonor orientat spre roată pentru depistarea eventualelor fisuri de tip 5, 6 existente pe suprafața fusului

Această etapă se execută cu unde superficiale pentru examinarea suprafețelor fusurilor, în situația în care operatorul are dubii la palparea cu palpatorul de 35° (37°) și când unitatea reparatoare este dotată cu palpator cu unde superficiale. Controlul ultrasonic cu unde superficiale se efectuează cu palpator cu unde superficiale calibrat conform punctului 5.3.g, reglând sensibilitatea sistemului de control conform punctului 5.4.2 pentru toate tipurile de osii cu ecartament normal inclusiv pentru osiile de transpunere având inelele de rulment sunt demontate de pe fusuri.

Palpatorul pentru unde superficiale se cuplează pe suprafața fusului la capătul exterior al acestuia cu fascicolul ultrasonor orientat spre roată. În prealabil, suprafața fusului trebuie unsă cu ulei numai pe zona de așezare a palpatorului pe o bandă circulară având lățimea egală cu lungimea palpatorului. Restul suprafeței fusului trebuie să fie perfect curată fără picături de ulei pe ea. Palpatorul se menține pe banda circulară unsă cu ulei în timp ce osia este rotită în jurul axei sale longitudinale. În timpul efectuării CUS, operatorul, este obligat să observe continuu cu mare atenție zona de pe ecran cuprinsă între gradația 0 și gradația la care se află ecoul perturbator de la muchia racordării dintre fus și partea de obturare.

Aspectul unei oscilogramme fără ecouri de defect de tip 6 este prezentată în figura nr. 36.

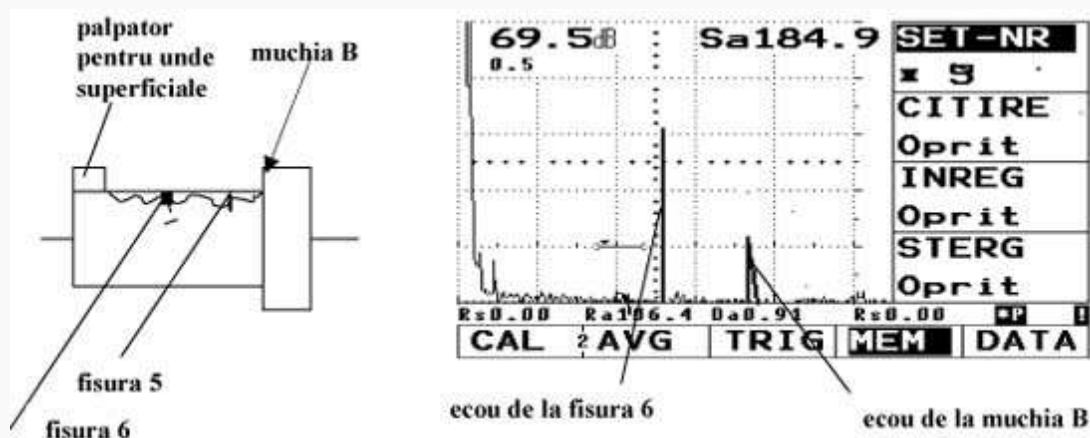
Figura nr. 36. Oscilogramă fără ecouri de defect de tip 6
obținută pe fus cu palpator S 90°



Ecourile de la eventuale fisuri existente pe suprafața fusului apar pe ecran în zona cuprinsă între gradația 0 (după impulsul de emisiune) și ecoul perturbator de la muchia B, a racordării dintre fus și partea de obturare.

Aspectul unei oscilogramme cu ecouri de defect de tip 6 este prezentată în figura nr. 37.

Figura nr. 37. Oscilogramă cu ecouri de defect de tip 6 pe suprafața fusului cu palpator S 90°.



Ecoul de defect de tip 6 apare imediat în fața ecoului de la muchia B, provocând o micșorare a acestuia.

6.1.2. Controlul osiilor montate cu inelele interioare de rulment montate pe suprafața fusului.

Controlul osiilor montate cu inelele interioare de rulment montate pe fusuri se face utilizând tabelul nr. 1 astfel: etapa 1 de control cu faza I și faza II, etapa 2 de control, etapa 4 de control cu palpator 55° sau palpator SER836 și etapa 6 de control cu palpator ASW 29°-90°.

La etapele 1 și 2 se procedează la fel ca la punctul 6.1.1.a, 6.1.1.b și 6.1.1.c, fiind valabile prevederile respective.

a) Etapa 4 de control cu palpator de 55°.

Zona supusă controlului ultrasonic este treimea dinspre exterior a suprafeței de calare a roții de rulare pentru depistarea fisurilor transversale de oboseală de tip 2 (cu osia în stare dezlegată de la vagon). Locul de așezare și zona de manevrare a palpatorului este corpul osiei în spatele fiecărei roți cu fasciculul ultrasonor orientat spre roată pe o lungime de aproximativ 70 mm măsurată de la butucul roții de rulare spre osie.

Secțiunea parcursă de fasciculul ultrasonor precum și diviziunile de pe ecranul defectoscopului în dreptul cărora apare ecoul de la rugozitatea suprafeței de calare sunt prezentate în continuare astfel:

$$a = 172,5 \text{ mm};$$

$$s = 301,3 \text{ mm};$$

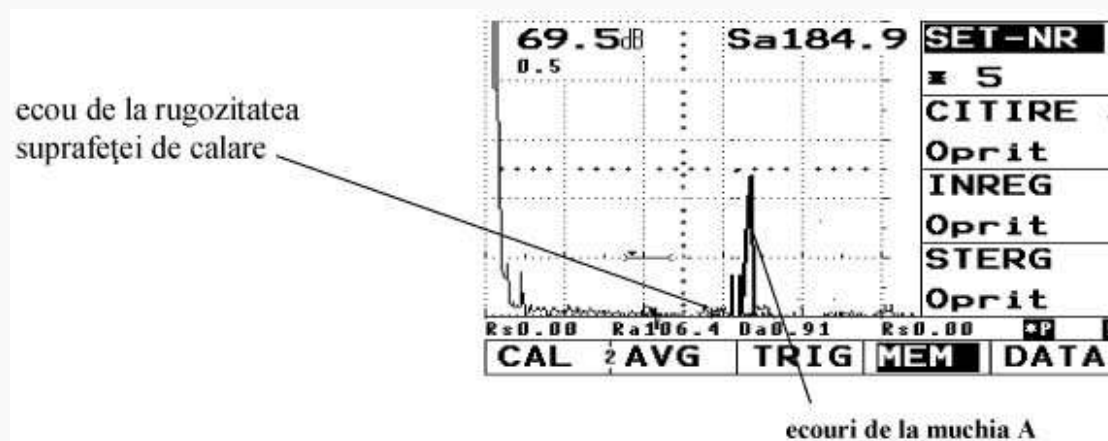
$$\text{div} = 6,0$$

Controlul se efectuează cu unde transversale pe domeniul de 500 mm cu palpator înclinat de 55° și frecvența 2 MHz, calibrarea se efectuează conform punctului 5.3.a., iar reglajul de sensibilitate al sistemului de control se efectuează conform punctului 5.4.1.

Palpatorul înclinat de 55° se cuplează pe corpul osiei în spatele fiecărei roți, cu fascicolul ultrasonor orientat spre roată pe o lungime cuprinsă între 140-65 mm (măsurată de la butucul roții de rulare spre mijlocul osiei) înainte și înapoi în timp ce osia este rotită în jurul axei sale longitudinale.

Oscilogramă fără ecou de defect este prezentată în figura 38 pentru osiile A I, A II, A III, tip C și transpunere.

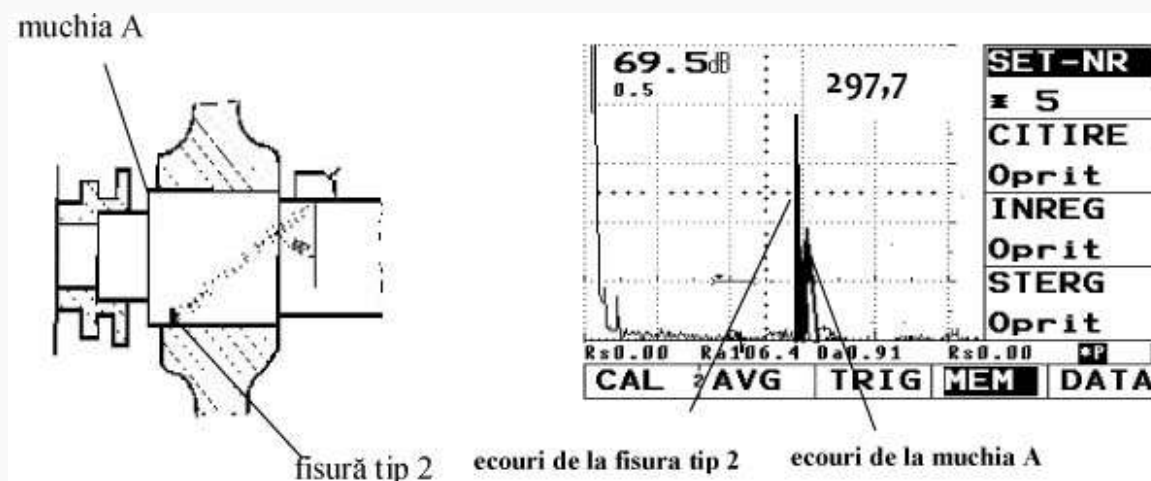
Figura nr. 38. Oscilogramă fără ecou de defect cu palpator de 55°.



Ecouri de la eventuale fisuri de tip 2 pe suprafața de calare a roții de rulare se obțin la un parcurs ultrasonor de 301,04 mm respectiv în jurul div =6 la controlul cu palpatorul înclinat de 55° de pe corpul osiei pentru osiile: A I (OR 1); A II (OR 1-1); A III (OR 2); osie tip C și osiilor de transpunere. Pentru osiile tip B care au a = 186,5 mm ecouri de la eventuale fisuri pe suprafața de calare a roții de rulare se obțin la un parcurs ultrasonor de 325,4 mm respectiv în jurul div = 6,5 la controlul cu palpatorul înclinat de 55° de pe corpul osiei.

Aspectul unei oscilogramme cu ecou de defect de tip 2 pentru osiile tip A, C și transpunere se recepționează în jurul gradației 6 pentru un parcurs ultrasonor de 300 mm, fisura de tip 2 apare în stânga ecoului de la suprafața de calare și este prezentată în figura nr. 39.

Figura nr. 39. Oscilogramă cu ecou de defect de tip 2 cu palpator de 55°.



b) Etapa 4 de control cu palpator tip SER-836.

Zona supusă controlului ultrasonor este treimea dinspre exterior a suprafeței de calare a roții de rulare pentru depistarea fisurilor transversale de oboseală de tip 2 (cu osia în stare dezlegată de la vagon). Locul de așezare și zona de manevrare a palpatorului tip SER-836 este fața frontală a părții de calare a roții de rulare.

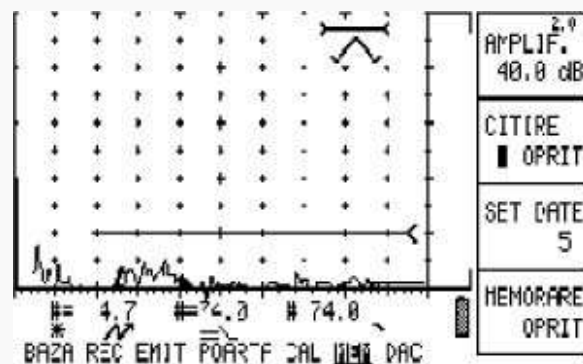
Calibrarea bazei de timp se efectuează conform punctului 5.3.f., iar reglajul de sensibilitate se efectuează conform punctului 5.4.7.

Palpatorul SER-836 se cuplează pe partea frontală a părții de calare a osiei supuse CUS și se menține cuplat în timp ce osia este rotită în jurul axei sale longitudinale.

Mentținerea unui cuplaj corect este mult mai dificilă decât la alte palpatoare din cauza suprafeței mici de contact. În timpul rotirii osiei, partea din mâner care iese din palpator trebuie să fie menținută permanent perpendicular pe axa osiei. Palpatorul nu trebuie presat pentru a evita uzura prematură a fețelor lui. În timp ce efectuează acest CUS, operatorul este obligat să observe continuu cu mare atenție în special zona de pe ecran cuprinsă între div = 2 - 8.

Oscilograma fără ecou de defect de tip 2 este prezentată în figura nr. 40.

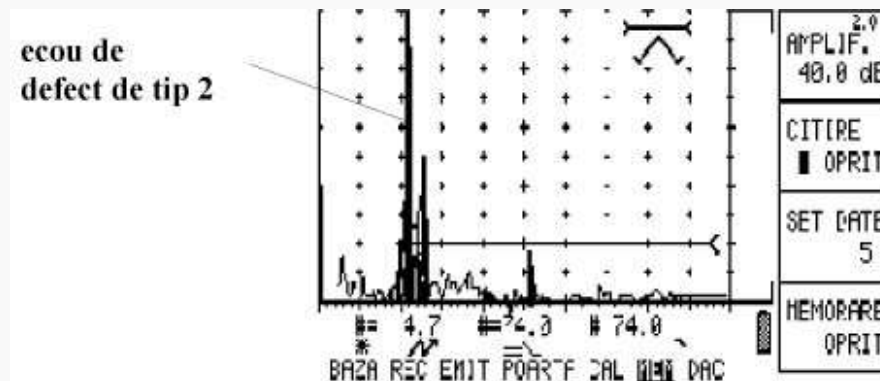
Figura nr. 40. Oscilogramă fără ecou de defect de tip 2 cu palpator SER-836.



Ecouri de la eventuale fisuri se obțin între div = 2 - 8.

Aspectul unei oscilogramme cu ecou de defect de tip 2 este ca în figura nr. 41.

Figura nr. 41. Oscilogramă cu ecou de defect de tip 2 cu palpator SER-836.



c) Etapa 6 de control cu palpator conic ASW 29°-90°.

Zona supusă controlului ultrasonic este suprafața fusului, suprafața părții de obturare pentru depistarea inelelor de rulment slăbite pe fus, crăpate sau fisurate în racordarea gulerului (WJ) fisuri transversale de oboseală (cu osia în stare legată sau dezlegată de la vagon). Locul de așezare și zona de manevrare a palpatorului conic tip ASW 29°-90° este gaura de centrare din capătul osiei.

Pentru examinarea fusurilor și a suprafețelor părților de obturare la osiile tip AI, AII, AIII în situația în care nu se demontează inelele de rulment de pe suprafața fusurilor se alege domeniul de examinare, respectiv baza de timp se calibrează conform punctului 5.3.c., iar sensibilitatea de lucru a sistemului de control se reglează în conformitate cu punctul 5.4.4.

Se urmărește depistarea eventualelor fisuri existente pe suprafața fusului (de tip 5-6) și pe suprafața de obturare (de tip 4 numai dacă au adâncimea mai mare de 5 mm) inelele interioare de rulment slăbite pe fus, crăpate sau fisurate în racordarea gulerului (cazul inelului WJ).

În cazul în care osia nu poate fi rotită (osia este legată la vagon) pentru efectuarea CUS, palpatorul conic se cuplează după ce s-a pus vaselină de același tip ca cel din cutia de unsoare (folosit drept cuplant) în gaura de centrare situată pe fiecare cap al osiei și se menține cuplat rotindu-se încet în jurul axei sale longitudinale până se execută o rotație completă. În cazul în care osia poate fi rotită (osia dezlegată și așezată într-un dispozitiv de rotire) pentru efectuarea controlului

ultrasonic palpatorul conic se menține fix și osia se rotește încet (0,8-1,2 rotații/minut) o rotație completă. În timpul efectuării controlului ultrasonic se admite să se imprime palpatorului unele mici oscilații în scopul îmbunătățirii cuplajului acustic.

Pentru evitarea uzurii premature a palpatorului conic, acesta nu trebuie să fie presat puternic în gaura de centrare din capătul osiei.

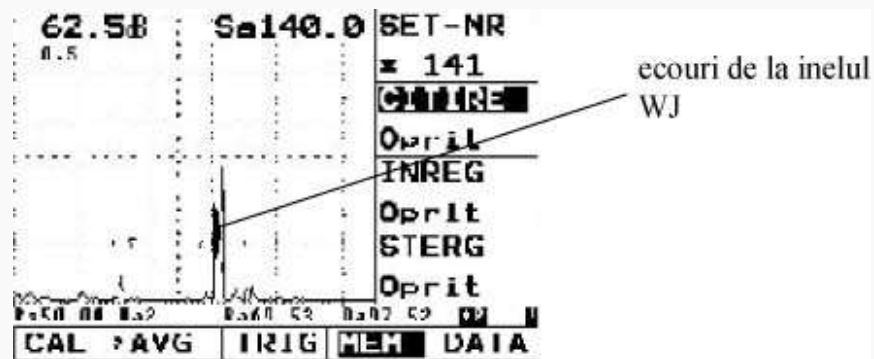
În timpul efectuării CUS cu palpator conic, operatorul trebuie să urmărească continuu cu mare atenție ecranul defectoscopului în special zonele de pe ecran cuprinse între gradațiile 1 ... 6,1 pentru depistarea eventualelor fisuri de pe suprafața fusului și gradațiile 7 ... 10 pentru depistarea eventualelor fisuri situate pe suprafața părții de obturare. De asemenea, operatorul trebuie să urmărească prezența pe ecran a ecourilor de la inelele interioare ale rulmenților. Pentru a scoate în evidență ecourile de la primul inel WJP (întrucât ecoul provenind de la acesta are o amplitudine mai mică pe ecran) este necesar să se miște palpatorul conic cu 1-2° spre partea de jos pentru ca fascicolul ultrasonor să se orienteze mai mult spre primul inel.

Ecouri de la eventuale fisuri se obțin între div = 1-6,1 și de la 7-10.

- Pentru osiile tip A I (OR 1):

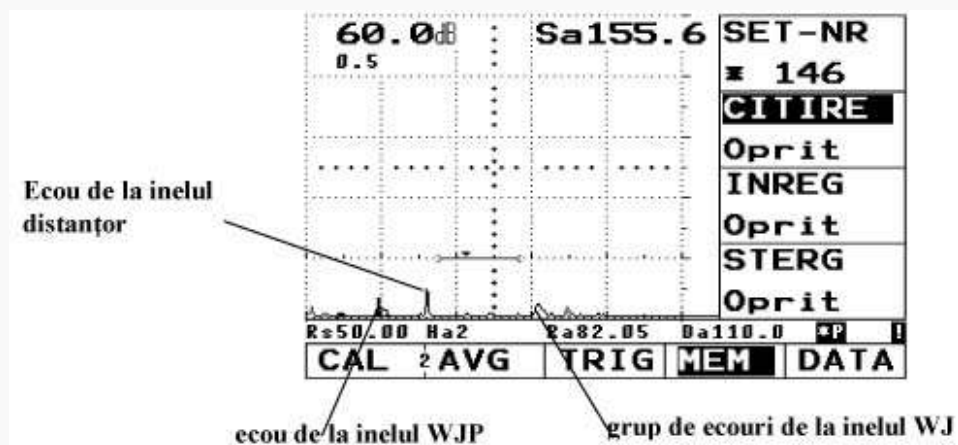
O oscilogramă fără ecou de defect de tip 4, 5, 6 pentru osiile tip A I (OR 1), este prezentată în figura nr. 42. Se observă că semnalul de la inelul WJP se obține în jurul diviziunii 1,8-2,4, iar semnalul de la inelul WJ se obține în dreptul diviziunii 6,1-7,4.

Figura nr. 42. Oscilogramă fără ecou de defect la controlul din capăt cu palpator tip ASW 29-90° pe o osie tip A I (OR 1)



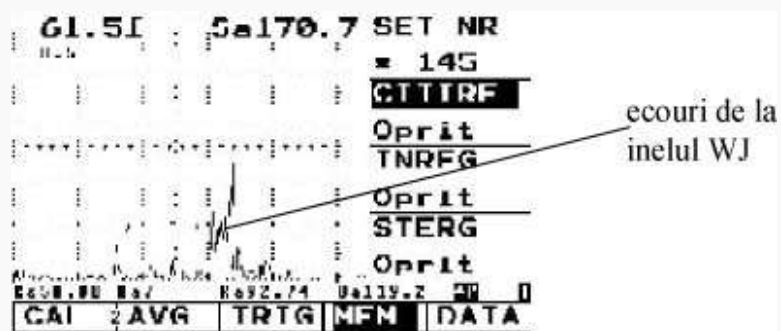
Prin înclinarea cu 1° - 2° a palpatorului conic în plan vertical, se poate evidenția ecoul de la inelul WJP sau a inelelor distanțoare și se obține în oscilograma prezentată în figura nr. 43.

Figura nr. 43. Oscilogramă fără ecou de defect la controlul cu palpator tip ASW 29° - 90°



Renunțând la înclinarea de mai sus a palpatorului, pentru același tip de osie A I se obține oscilograma din figura nr. 44, care reprezintă oscilograma fără ecou de defect și fără inel distanțor între inelele de rulment.

Figura nr. 44. Oscilogramă fără ecou de defect și fără inel distanțor cu palpator ASW 29°-90°



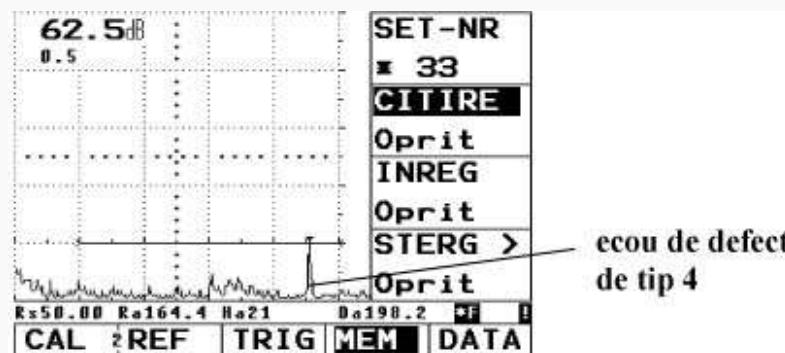
Lipsa semnalelor de la inelele de rulment indică faptul că inelele interioare de rulment sunt slăbite pe o direcție paralelă cu axa longitudinală, respectiv există un strat superficial de rugină pe suprafața fusului, sau pe suprafața interioară a inelului de rulment.

Lipsa semnalelor de la inelele de rulment și în special de la inelul WJ în situația în care serajul a fost stabilit corespunzător se poate datora faptului că fusul nu a fost uns cu ulei exact în momentul în care au fost montate inelele de rulment cu ocazia reparațiilor sau la fabricarea osiei montate.

Dacă fusul a fost uns cu ulei și până la introducerea inelelor interioare de rulment până la aplicarea acestora, uleiul se prelinge și nu se mai realizează un cuplaj acustic corespunzător între suprafața fusului și cea a inelelor interioare de rulment, incomodează controlul ultrasonic în exploatare (această situație este un defect) și în plus favorizează în timp apariția unei pelicule de rugină, atât pe suprafața fusului cât și pe suprafața inelului de rulment, peliculă de rugină care influențează serajul și v-a genera ecouri dubioase la controlul din exploatare, iar operatorul CUS va fi nevoit să dezlege osia și să verifice starea inelelor de rulment.

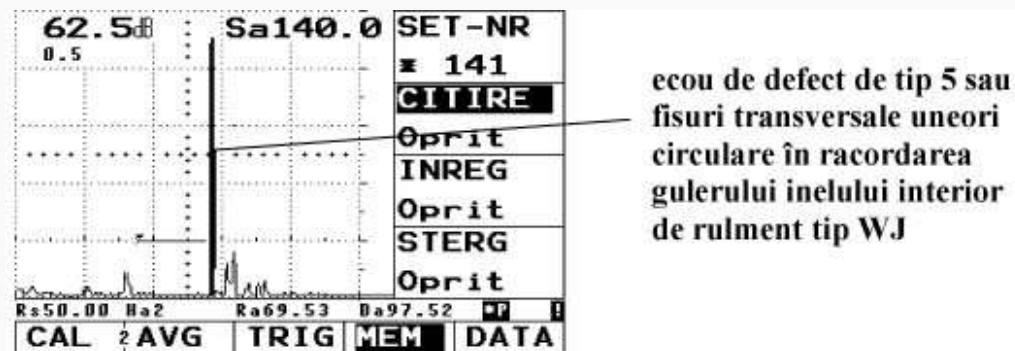
Aspectul unei oscilograme obținută la controlul din capăt pe o osie tip A I cu ecou de defect de tip 4 având adâncimea mai mare de 5 mm, este prezentată în figura nr. 45.

Figura nr. 45. Oscilogramă cu ecou de defect de tip 4, obținută cu palpator tip ASW 29°-90° pe o osie tip A I (OR 1)



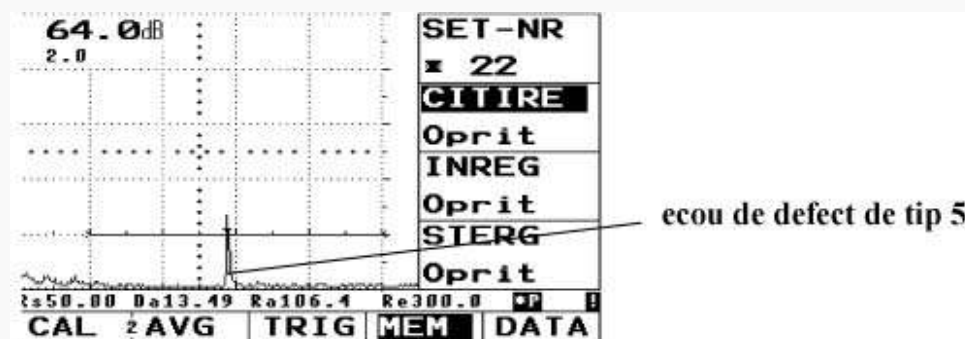
Aspectul unei oscilograme cu ecou de defect de tip 5 pe o osie tip A I este prezentată în figura nr. 46.

Figura nr. 46. Oscilogramă cu ecou de defect de tip 5 sau fisuri transversale uneori circulare în racordarea gulerului inelului interior de rulment tip WJ (situat lângă inelul labirint) pe osie tip A I cu palpator ASW 29°-90°



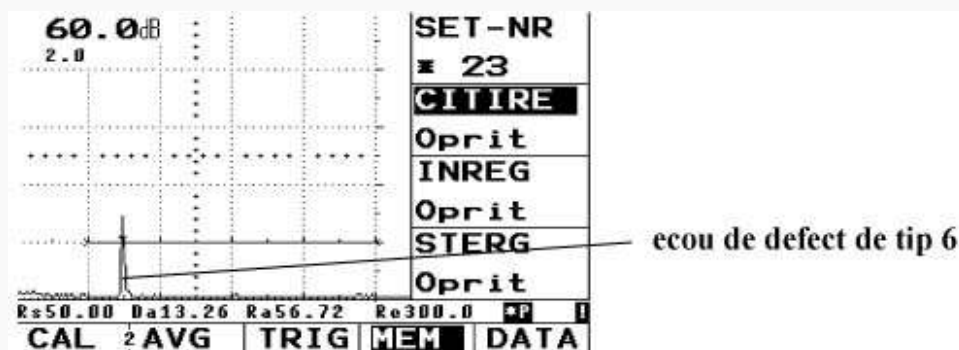
Aspectul unei oscilogramme cu ecou de defect de tip 5 obținut cu palpatorul ASW 29°-90° pe osie tip A1 este prezentată în figura nr. 47

Figura nr. 47 Oscilogramă cu ecou de defect de tip 5 obținută cu palpatorul conic ASW 29°-90° pe osia A1



Aspectul unei oscilogramme cu ecou de defect de tip 6 obținută cu palpator ASW 29°-90° pe osie A1 este prezentată în figura 48.

Figura nr. 48 Oscilogramă cu ecou de defect de tip 6 obținută cu palpatorul ASW 29°-90° pe osia A I

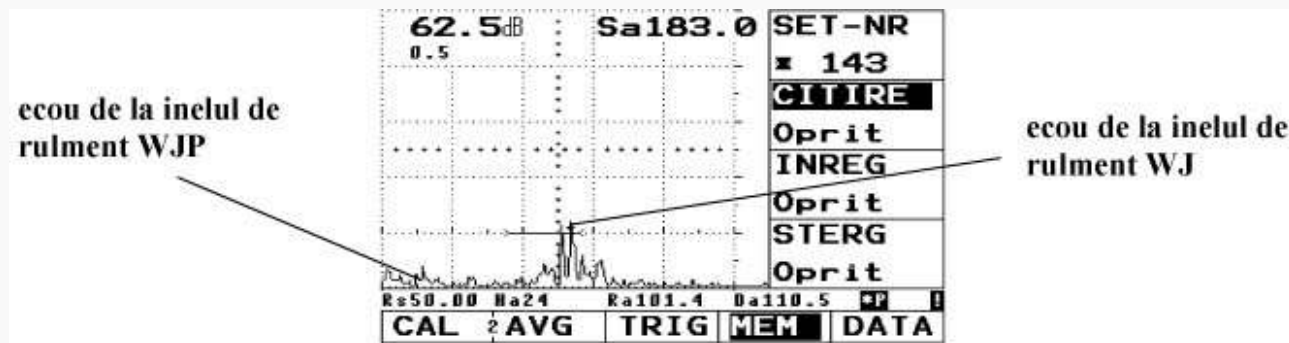


La controlul din capăt pe osia tip A I, o fisură de tip 6 se va vizualiza între diviziunile 3-6.

- Pentru osiile tip A II (OR 1-1)

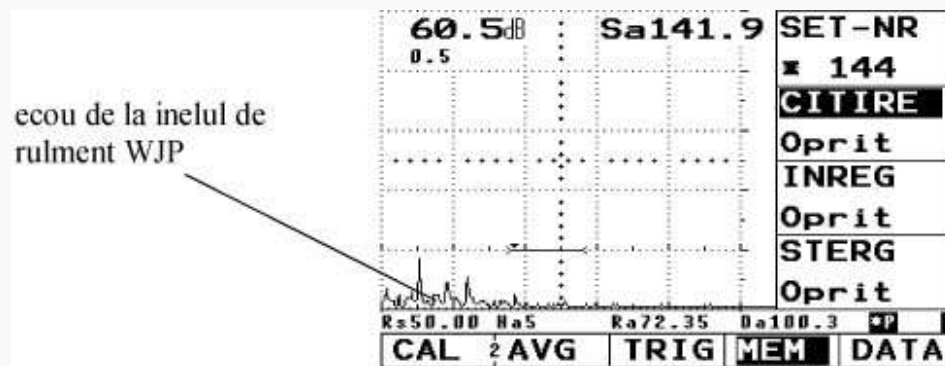
O oscilogramă fără ecou de defect de tip 4, 5, 6 pentru osiile tip A II este prezentată în figura nr. 49. Ecourile de la inelele WJP și WJ apar între diviziunile 1,6-1,9 pentru WJP și respectiv 4,4-5,8 pentru inelul WJ întrucât acest tip de osie este mai scurtă cu 38,5 mm față de osia tip A I neavând parte filetată în capetele osiei.

Figura nr. 49. Oscilogramă fără ecou de defect la controlul din capăt cu palpator tip ASW 29°-90° pe o osie tip A II (OR 1-1)



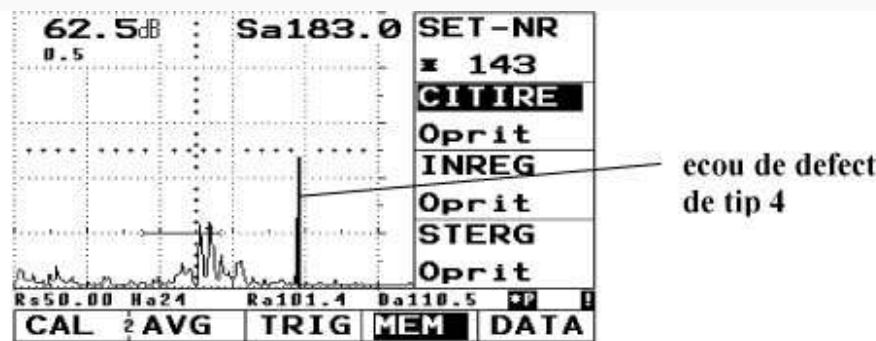
Prin înclinarea cu 1°- 2° a palpatorului conic în plan vertical, se evidențiază ecoul de la inelul WJP și se obține oscilograma prezentată figura nr. 50.

Figura nr. 50 Oscilogramă cu eco de la inelul WJP pe osie AII
cu palpator ASW 29°-90°



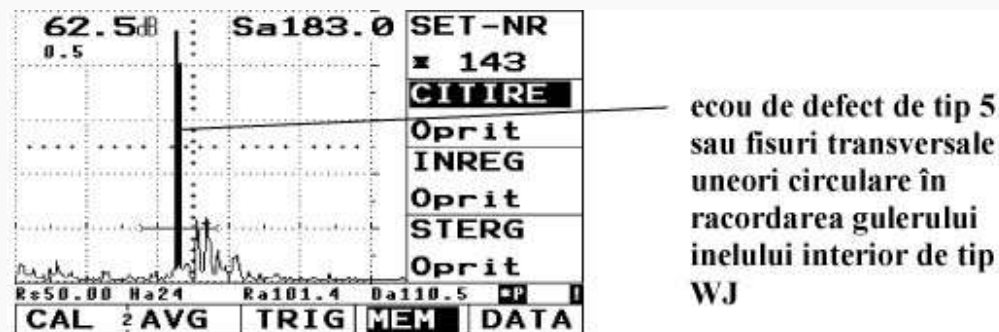
Aspectul unei oscilograme obținută la controlul din capăt pe o osie tip A II cu ecou de defect de tip 4 având adâncimea mai mare de 5 mm, este prezentată în figura nr. 51.

Figura nr. 51. Oscilogramă cu ecou de defect de tip 4, obținută cu palpator tip ASW 29°-90° pe o osie tip A II (OR 1-1)



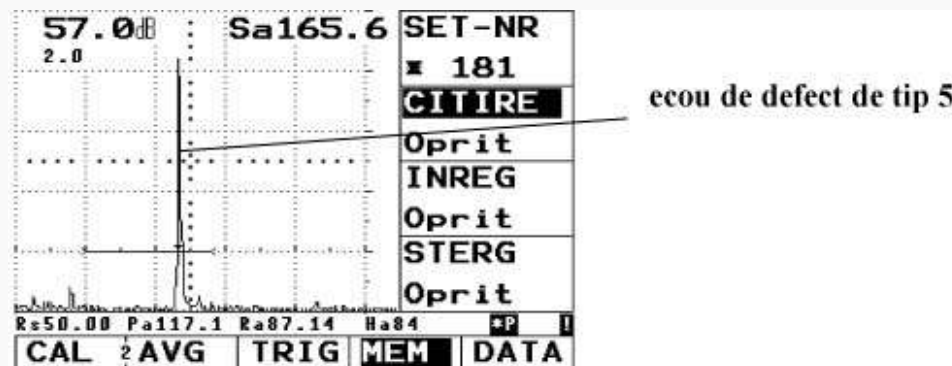
Aspectul unei oscilograme cu ecou de defect de tip 5 pe o osie tip A II este prezentată în figura nr. 52.

Figura nr. 52. Oscilogramă cu ecou de defect de tip 5 sau fisuri transversale uneori circulare în racordarea gulerului inelului interior de rulment tip WJ (situat lângă inelul labirint) cu palpator ASW 29°-90°



Oscilogramă cu ecou de defect de tip 5 (fisură transversală de oboseală pe fus în zona conjeului) pe o osie tip A II este prezentată în figura nr. 53.

Figura nr. 53. Oscilogramă cu ecou de defect de tip 5 în zona conjeului la osie tip AII cu palpator ASW 29°-90°

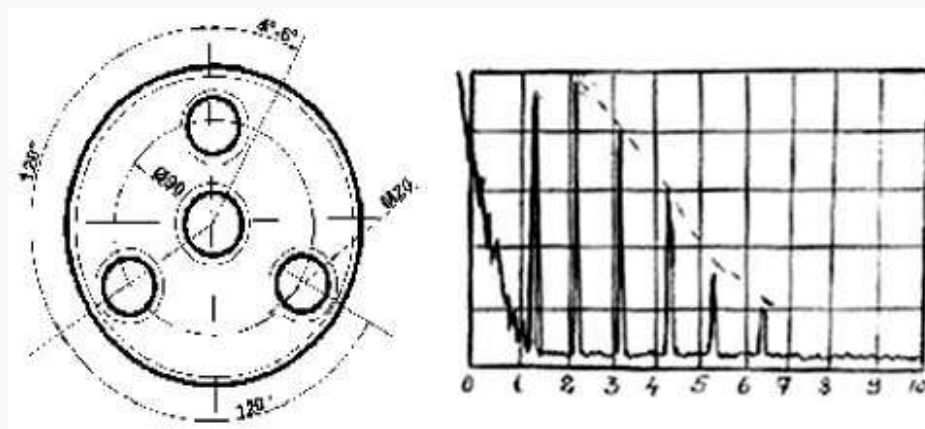


La controlul din capăt pe osia tip A II, o fisură de tip 6 se va vizualiza între diviziunile 2-4,5.

În situația în care la fabricație nu s-au respectat în toate cazurile prevederile din [15] referitoare la lungimea găurilor M20 din capetele osiei, precum și lungimea părții filetate, pot apare ecouri suplimentare parazite pe oscilogramme. Un exemplu de astfel de oscilogramă este prezentat în figura nr. 54.

Ecourile parazite datorate filetelor sunt maxime atunci când axa fascicolului ultrasonor ce pleacă din palpatorul conic are o înclinare de 4° - 6° spre dreapta față de axa găurii și se atenuează până la dispariție pe porțiunea dintre găuri.

Figura nr. 54. Oscilogramă cu ecouri suplimentare parazite de la găurile M20 care nu respectă cotele de fabricație din capătul osiei



În situația în care există o fisură pe suprafața fusului, pe direcția ecourilor parazite, se obține oscilograma din figura nr. 55. Prin reducerea amplificării ecourile parazite de la filete se reduc rămânând numai ecoul de defect de tip 6, obținându-se oscilograma din figura nr. 56. Poziția ecoului de la fisură depinde de locul în care este amplasat defectul.

Figura nr. 55 Oscilogramă cu eco de defect de tip 6 pe suprafața fusului pe direcția ecourilor parazite

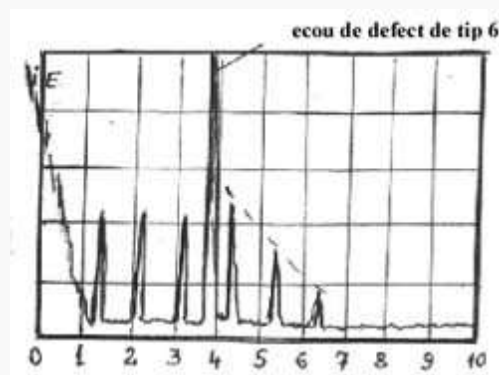
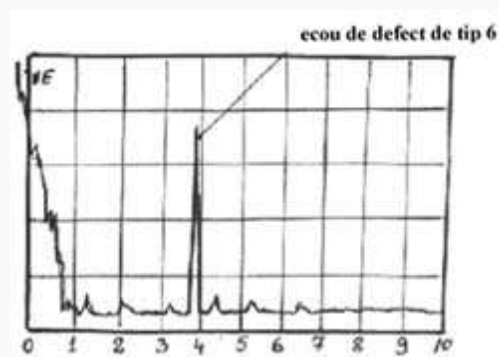


Figura nr. 56 Oscilogramă cu ecou de defect de tip 6 prin reducerea amplificării ecourilor parazite de la filete.



Ecourile de la inelele interioare ale rulmentului pot fi observate distinct în situația în care palpatorul conic este așezat într-o poziție intermediară față de axele găurilor filetate M20 (pentru această poziție ecourile parazite de la filete sunt atenuate). Inelele interioare de rulment se vor verifica cu atenție în 3 poziții intermediare situate între găurile M20 iar oscilograma obținută este prezentată în figura 49.

Lipsa ecourilor de la inelele interioare de rulment este considerată un defect al inelelor de rulment iar prezența oricărui semnal de defect implică dezlegarea osiei de la vagon și verificarea fusului osiei și a inelelor interioare de rulment în stare demontată de pe fus.

6.2. Controlul osiilor montate tip A III cu palpatorul special ASW 29°-90°

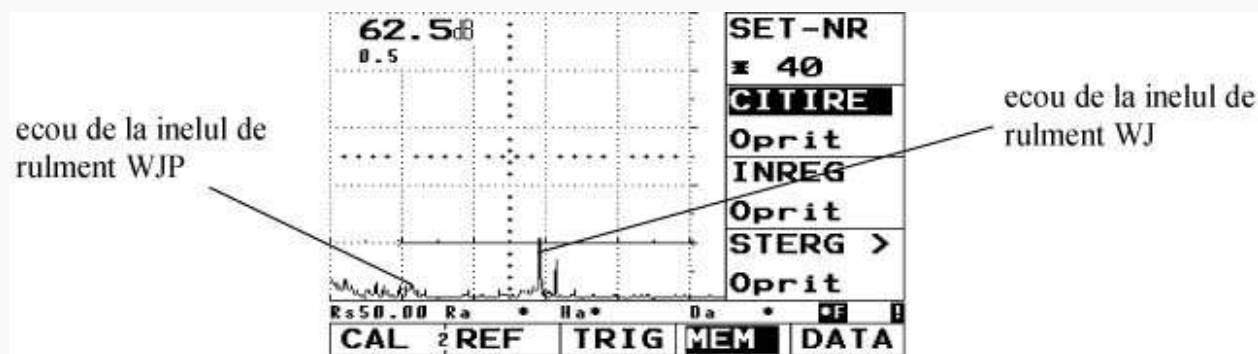
Osiile tip A III pot fi:

- cu con de centrare direct pe capătul osiei;
- cu pană + con de centrare;
- cu lamaj + con de centrare.

Osiile cu pană și lamaj au conurile de centrare mai adânci față de capătul osiei cu 8,5 mm față de osiile cu con de centrare direct pe capătul osiei, din această cauză ecourile se obțin cu o abatere de 3 diviziuni față de primul caz.

O oscilogramă fără ecou de defect de tip 4, 5, 6 pentru osiile tip A III (OR 2) este prezentată în figura nr. 57, în care apar ecouri de la inele WJP și WJ în dreptul diviziunilor = 1,8-2,4 pentru inelul WJP și respectiv 5,6-6,3 pentru inelul WJ, întrucât osia este mai scurtă cu 38,5 mm față de osia tip A I, neavând parte filetată.

Figura nr. 57. Oscilogramă fără ecou de defect la controlul din capăt al osiilor tip A III cu palpator special conic ASW 29°-90°



Aceeași oscilogramă fără ecou de defect la controlul din capăt cu palpatorul special conic ASW 29°-90° se obține și pentru osia tip B, C și D. Oscilogramele cu ecou de defect de tip 4, 5 și 6 sunt asemănătoare cu cele prezentate pentru osia tip AI, respectiv fig. 45, 46, și 48.

6.3. Controlul osiilor montate tip B și C cu palpatorul special conic ASW 29°-90°

Aspectul oscilogramelor este asemănător cu cel de la osiile tip A III cu abaterile de rigoare datorată lungimilor diferite ale fusului și părții de obturare.

6.4. Controlul osiilor montate de transpunere

Controlul se efectuează cu palpatorul special PS 43-60°. Calibrarea bazei de timp se efectuează conform punctului 5.3.d, iar reglajul sensibilității se efectuează conform punctului 5.4.5.

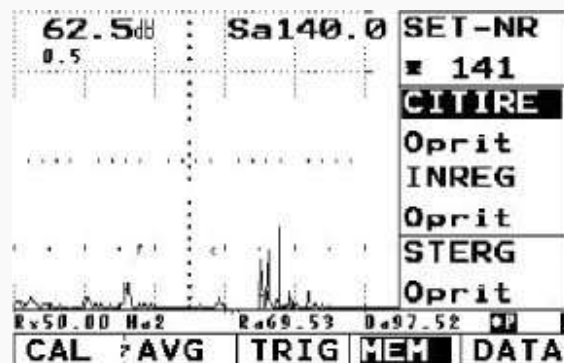
Se urmărește depistarea eventualelor fisuri de tip 5, 6 și 4 existente pe suprafața fusului și pe suprafața părții de obturare, depistarea inelelor interioare de rulment slăbite pe fus, crăpate sau fisurate în racordarea gulerului inelului WJ.

Palpatorul special conic PS 43-60° se cuplează în gaura de centrare situată pe fiecare față a osiei și se menține cuplat după ce s-a pus vaselină de același tip ca cel din cutia de unsoare (folosit drept cuplant) în timp ce osia este rotită în jurul axei sale longitudinale. În timpul rotirii osiei se admite să se imprime palpatorului unele oscilații de mică amplitudine, în scopul îmbunătățirii condițiilor de cuplaj. Pentru a se evita uzarea prematură a vârfului conic de plexiglas palpatorul nu trebuie presat în gaura de centrare.

Ecouri de la eventuale fisuri, se obțin între diviziunile 4-6,8 pentru fisurile de tip 5 și 6 existente pe suprafața fusului și între diviziunile 9-10 pentru eventuale fisuri de tip 4 existente pe suprafața părții de obturare. De asemenea, operatorul este obligat să urmărească prezența permanentă pe ecran a ecourilor perturbatoare de la inelele interioare de rulment, acestea obținându-se între diviziunile 3,4-3,5 pentru inelul tip WJP și între diviziunile 7,2-8,4 pentru inelul tip WJ.

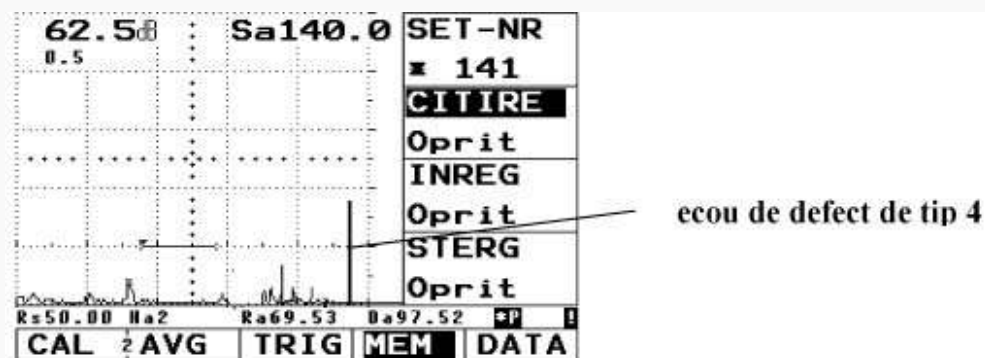
Aspectul unei oscilogramă fără ecou de defect în care apare doar semnalul de la inelele de rulmenți, obținută cu palpatorul special conic PS 43-90° la controlul din capăt la o osie de transpunere este prezentat în figura nr. 58.

Figura nr. 58. Oscilogramă fără ecou de defect obținută cu palpatorul special conic PS43-90° la osiile de transpunere



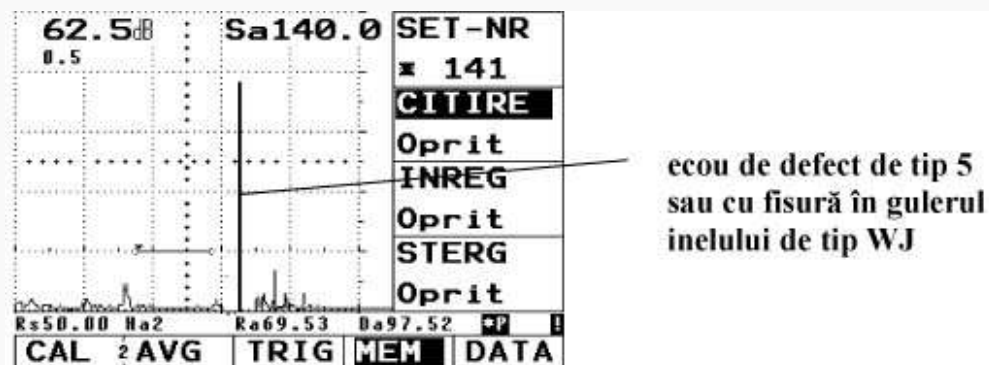
Aspectul unei oscilogramme cu ecou de defect de tip 4 este prezentată în figura nr. 59.

Figura nr. 59. Oscilogramă cu ecou de defect de tip 4 având o adâncime mai mare de 5 mm obținută cu palpatorul special conic PS43-90° la osii de transpunere



Aspectul unei oscilogramme cu ecou de defect de tip 5 este prezentată în figura nr. 60.

Figura nr. 60. Oscilograme cu ecou de defect de tip 5 sau cu fisură în gulerul inelului tip WJ la osii de transpunere.



O fisură de tip 6 se va obține între diviziunile 3-6,4

Controlul ultrasonic în unitățile reparatoare de vagoane se va executa obligatoriu din capătul osiei după montarea inelelor WJ și WJP. La primul inel de rulment WJP semnalul este mai mic de circa 6-8 ori față de semnalul inelului WJ confundându-se cu zgomotul de material, iar inelul WJ trebuie să aibă ecou de minim 18% din înălțimea ecranului.

6.5. Controlul osiilor montate echipate cu discuri de frână

6.5.1. Controlul osiilor montate tip D

Controlul osiilor montate cu disc de frână se face utilizând tabelul nr. 1 astfel: etapa 1 de control cu faza I și faza II, etapa 1 cu palpator de 55°, etapa 2 de control cu faza I și faza II, etapa 3 de control, etapa 4 de control și etapa 5 de control cu palpator ASW 29°-90°. Zona supusă controlului ultrasonic la etapa 1 de control este suprafața de calare a discului de frână și pe aproximativ ½ din suprafața de calare a roții de rulare, precum și pe zona de racordare dintre partea de calare a discului de frână și corpul osiei (cu osia în stare dezlegată de la vagon) cu reflexie intermediară pe disc.

Etapa 1 de control se efectuează cu palpator înclinat de 45° și frecvența 2 MHz pe corpul osiei orientat spre discul de frână, calibrarea se efectuează în conformitate cu punctul 5.3.a. cu o translație de 100 mm, iar sensibilitatea sistemului de control se reglează conform punctului 5.4.1. și se desfășoară în două faze:

a) Etapa 1 de control faza 1 cu palpator de 45°.

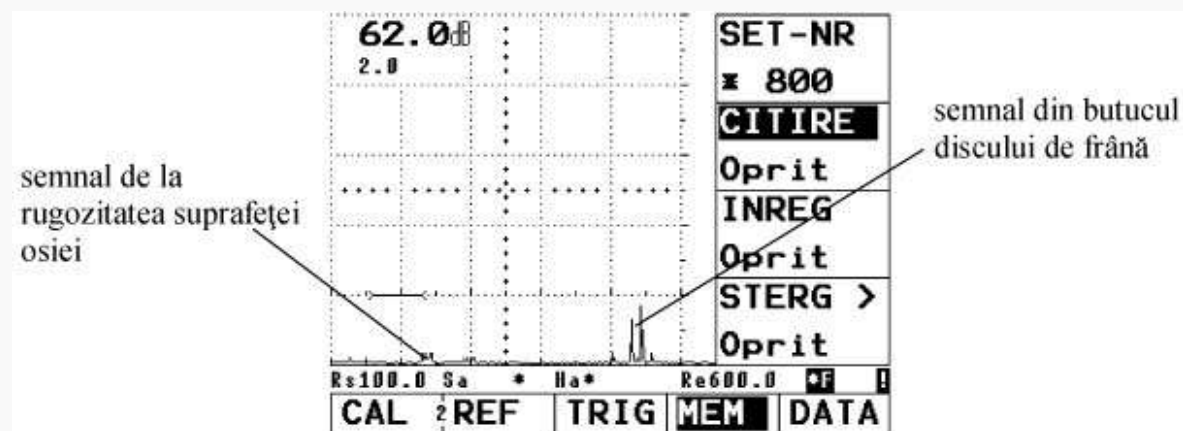
Locul de așezare și zona de manevrare a palpatorului de 45° este corpul osiei în spatele fiecărui disc de frână cu fascicolul ultrasonor orientat spre discul de frână.

Se urmărește depistarea fisurilor transversale de oboseală de tip 9, existente în imediata apropiere a racordării corpului osiei cu discul de frână.

Palpatorul de 45° se manevrează pe corpul osiei în spatele fiecărui disc de frână cu fascicolul ultrasonor orientat spre discul de frână pe o zonă cuprinsă între 300-60 mm (măsurată de la butucul discului de frână spre mijlocul osiei), înainte și înapoi, în timp ce osia este rotită în jurul axei longitudinale cel puțin o rotație completă.

Aspectul unei oscilogramme fără ecou de defect de tip 9 pe corpul osiei este prezentată în figura nr. 61. Se observă că în jurul diviziunii 2,5 apare un ecou provocat de rugozitatea suprafeței de la strunjirea corpului osiei.

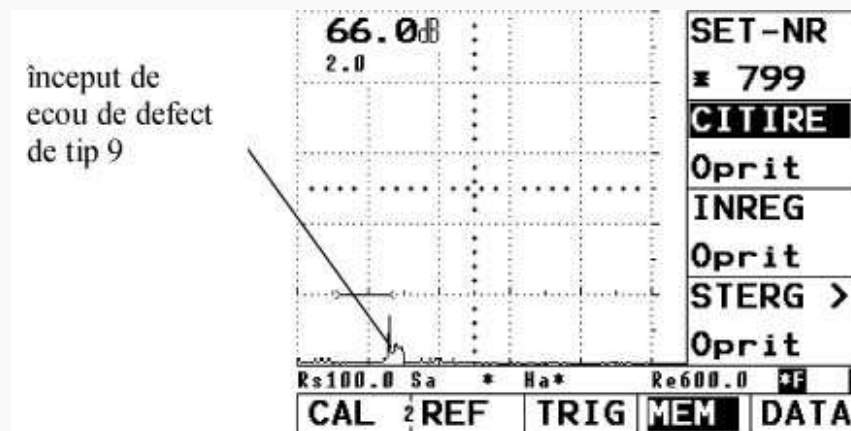
Figura nr. 61. Oscilogramă fără ecou de defect la osiile tip D.



Ecouri de la eventualele începuturi de fisuri de tip 9 se obțin la un parcurs ultrasonor de aproximativ $s = 226,3$ mm respectiv în jurul diviziunii 2,5 ținând cont de translația de 100 mm sau în jurul valorii 4,5 atunci când nu se ține seama de translația de 100 mm.

Aspectul unei oscilogramme cu început de ecou de defect de tip 9 pe corpul osiei este prezentată în figura nr. 62.

Figura 62. Oscilogramă cu început de ecou de defect de tip 9 pe corpul osiei de tip D.



b) Etapa 1 de control faza II.

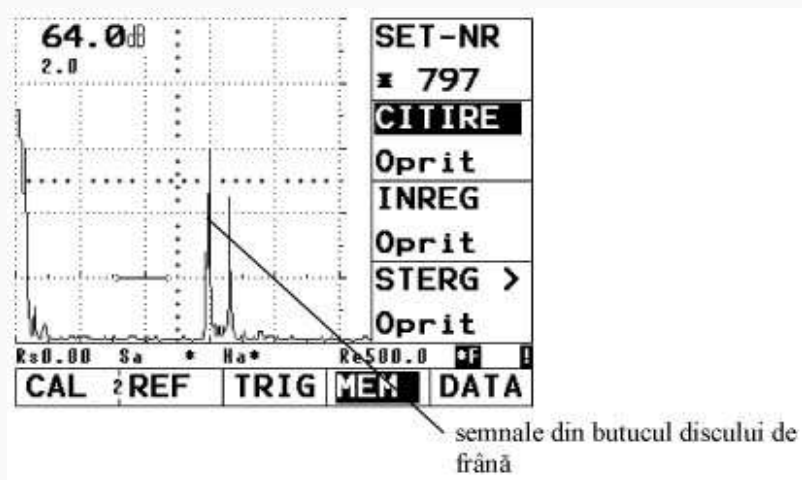
Locul de așezare și zona de manevrare a palpatorului de 45° și 55° este corpul osiei în spatele fiecărui disc de frână cu fascicolul ultrasonor orientat spre discul de frână.

Se urmărește depistarea fisurilor transversale de oboseală de tip 8 existente pe suprafața de calare a discului de frână, a fisurilor de tip 3 existente în imediata apropiere a roții de rulare și de tip 1 pe suprafața de calare a roții de rulare. Pentru fisurile de tip 1 controlul ultrasonic se va efectua cu palpatorul înclinat de 55° întrucât aceste fisuri se vizualizează la controlul cu palpatorul înclinat de 45° cu raze extreme.

Palpatorul înclinat de 45° se manevrează pe corpul osiei în spatele fiecărui disc de frână cu fascicolul ultrasonor orientat spre discul de frână pe o zonă cuprinsă între 160-60 mm (măsurată de la butucul discului de frână spre mijlocul osiei), înainte și înapoi, în timp ce osia este rotită în jurul axei longitudinale cel puțin o rotație completă.

Aspectul unei oscilograme fără ecou de defect de tip 8,1 și 3 la controlul pe corpul osiei este prezentată în figura nr. 63 (fără translație de 100 mm) la distanța de 120 mm față de disc, unde apar semnale din discul de frână.

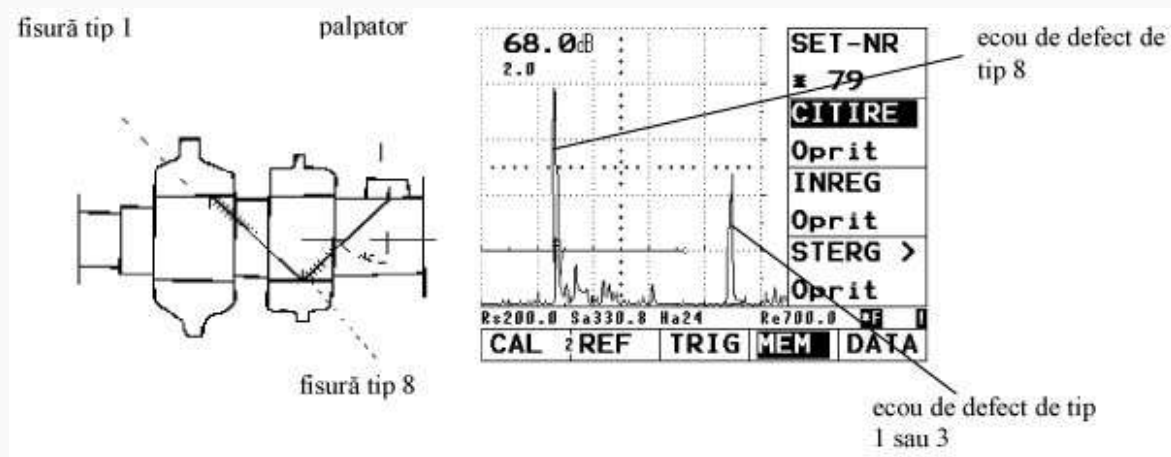
Figura nr. 63. Oscilogramă fără ecou de defect de tip 8, 1 și 3 la osiile tip D.



Ecouri de la eventuale fisuri se obțin astfel la un parcurs ultrasonor de aproximativ $s = 249,6$ mm respectiv în jurul diviziunii 2,9 pentru fisuri de tip 8 (ținând cont de translația de 100 mm), în jurul valorii $s = 499,2$ mm respectiv diviziunea 7,9 (cu translație) pentru fisuri de tip 3, situate în imediata vecinătate a corpului osiei cu suprafața de calare a roții de rulare la parcurs $s = 516,9$ mm respectiv div = 8,3 pentru fisuri de tip 1 situate pe suprafața zonei de calare a roții de rulare. Se observă că ecourile de la fisurile 3 respectiv 1 se obțin prin reflexie intermediară a fascicolului ultrasonor pe suprafața de calare a discului de frână.

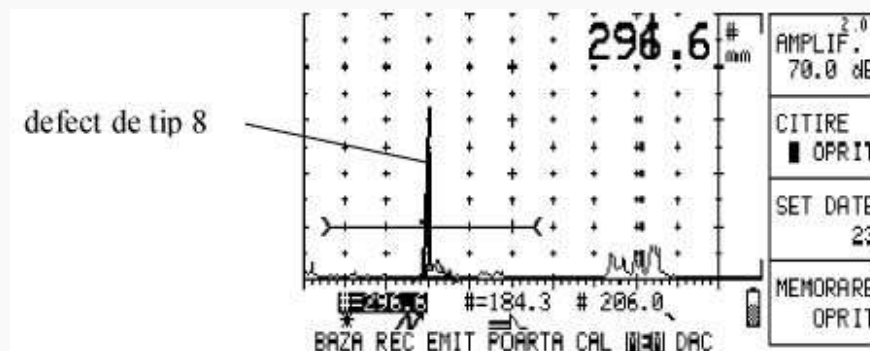
Aspectul unei oscilograme cu ecou de defect de tip 3 și 1 este prezentată în figura nr. 64.

Figura nr. 64. Oscilogramă cu ecou de defect de tip 8, 1 și 3 la osiile tip D.



O oscilogramă cu ecou de defect de tip 8 obținută la palparea cu palpatorul de 45° și frecvența 2 MHz la distanța de 155 mm până la 50 mm față de discul de frână spre corpul osiei este prezentată în figura nr. 65.

Figura nr. 65. Oscilogramă cu ecou de defect de tip 8 la osiile tip D.



c) Etapa 1 de control cu palpator de 55°.

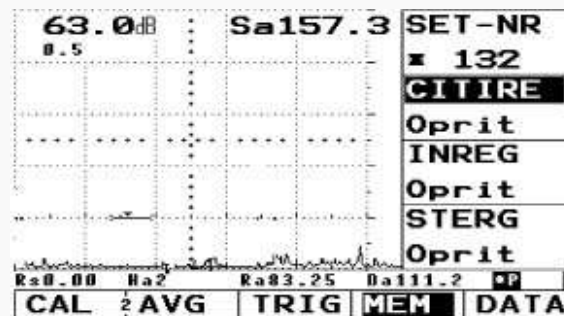
Locul de așezare și zona de manevrare a palpatorului de 55° este corpul osiei în spatele fiecărui disc de frână cu fascicolul ultrasonor orientat spre discul de frână.

Se urmărește depistarea fisurilor transversale de oboseală existente pe suprafața de calare a roții de rulare (de tip 1), prin reflexie intermediară pe suprafața de calare a discului de frână.

Palpatorul înclinat de 55° se manevrează pe corpul osiei în spatele fiecărui disc de frână cu fascicolul ultrasonor orientat spre discul de frână pe o zonă cuprinsă între 220-130 mm (măsurată de la butucul discului de frână spre mijlocul osiei), înainte și înapoi, în timp ce osia este rotită în jurul axei longitudinale, cel puțin o rotație completă.

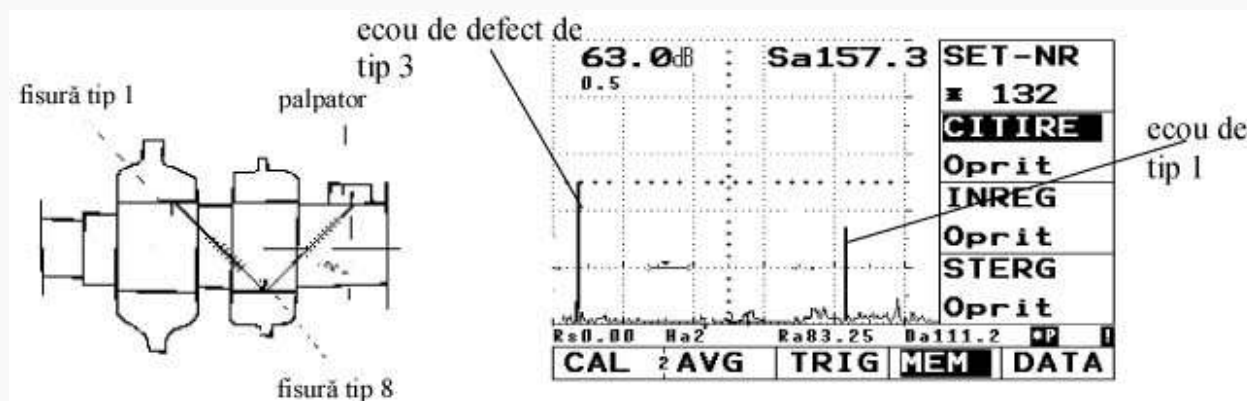
Aspectul unei oscilogramă fără ecou de defect de tip 8,1 la controlul pe corpul osiei între 220-130 mm este prezentată în figura nr. 66 fără translație de 100 mm la distanța de 120 mm față de disc.

Figura nr. 66. Oscilogramă fără ecou de defect.



Ecouri de la eventuale fisuri se obțin la un parcurs ultrasonor de aproximativ $s \approx 336,8$ mm pentru fisuri de tip 8 și $s = 666.6$ mm respectiv în jurul diviziunii 9,3 fiind necesară o translație de 200 mm pentru fisuri de tip 1. Aspectul unei oscilogramme cu ecou de defect de tip 1 și 3 este prezentată în figura nr. 67.

Figura nr. 67. Oscilogramă cu ecou de defect de tip 1 și 3



Zona supusă controlului ultrasonic la etapa 2 de control este aproximativ $\frac{1}{2}$ din suprafața de calare a roții de rulare (cu osia în stare dezlegată și cu inelele interioare de rulment demontate de pe fusuri) și se desfășoară în două faze:

d) Etapa 2 de control faza 1.

Locul de așezare și zona de manevrare a palpatorului de 45° este suprafața fusului cu fascicolul ultrasonor orientat spre suprafața de calare a roții de rulare.

Se urmărește depistarea fisurilor transversale de oboseală de tip 2, existente în zona de calare a roții de rulare în imediata apropiere a zonei de obturare.

Palpatorul de 45° și frecvența 2 MHz se manevrează pe suprafața fusului cu fascicolul ultrasonor orientat spre roată pe o zonă cuprinsă între 96-30 mm (măsurați de la muchia zonei de obturare spre capătul fusului), înainte și înapoi, în timp ce osia este rotită în jurul axei longitudinale cel puțin o rotație completă.

Ecouri de la eventualele fisuri se obțin la un parcurs ultrasonor de aproximativ $s = 222,7$ respectiv în jurul diviziunii 4,4 mm, fără translația de 100 mm.

Aspectul unei oscilogramme fără ecou de defect de tip 2 este prezentată în figura 31, iar aspectul unei oscilogramme cu ecou de defect de tip 2 este prezentată în figura 32. Se observă că în jurul valorii 2,5 apare un ecou provocat de rizurile de la strunjirea corpului osiei.

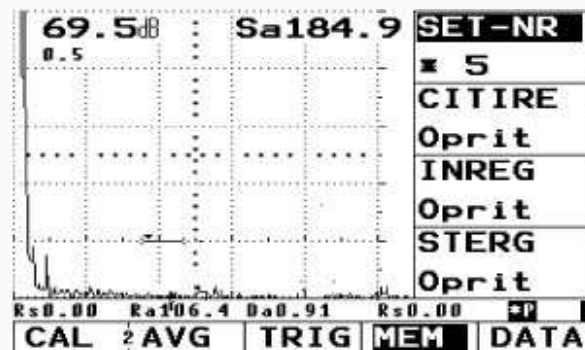
e) Etapa 2 de control faza II.

Se urmărește depistarea fisurilor transversale de oboseală de tip 4 și 5, existente în zona de obturare și pe suprafața fusului în imediata apropiere a zonei de obturare.

Palpatorul de 45° și frecvența 2 MHz se manevrează pe suprafața fusului cu fascicolul ultrasonor orientat spre roată pe o zonă cuprinsă între 96-155 mm (măsurată de la muchia zonei de obturare spre capătul fusului), înainte și înapoi, în timp ce osia este rotită în jurul axei longitudinale cel puțin o rotație completă.

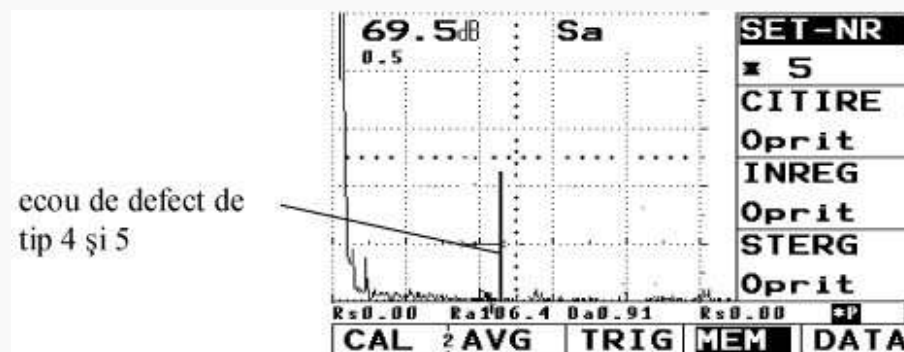
Aspectul unei oscilogramme fără ecou de defect de tip 4 și 5 este prezentată în figura nr. 68, (pentru osia tip D).

Figura nr. 68. Oscilogramă fără ecou de defect de tip 4 și 5
pentru osii tip D.



Ecouri de la eventualele fisuri se obțin la un parcurs ultrasonor de aproximativ $s = 205,0$ mm respectiv în jurul diviziunii 4,1 mm, fără translația de 100 mm. Aspectul unei oscilogramme cu ecou de defect de tip 4 și 5 este prezentată ca în figura nr. 69.

Figura nr. 69. Oscilogramă cu ecou de defect de tip 4 și 5 pentru osii tip D



O fisură de tip 5 se va vizualiza la diviziunea 3,6 fără translație.

f) Etapa 3 de control.

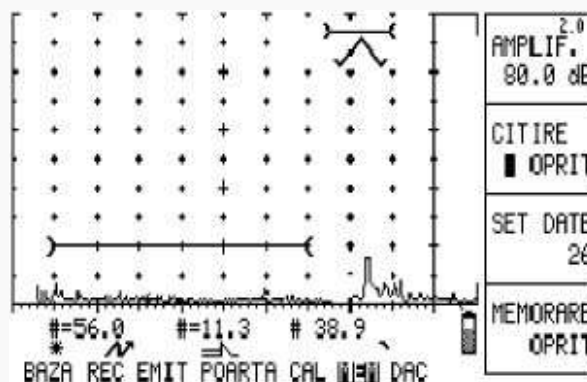
Zona supusă controlului ultrasonic este zona situată între roata de rulare și discul de frână (cu osia în stare dezlegată de la vagon). Locul de așezare și zona de manevrare a palpatorului de 55° este suprafața fusului osiei pe o lungime de 120 mm - 50 mm cu fascicolul US orientat spre roată înainte și înapoi în timp ce osia este rotită.

Se urmărește depistarea fisurilor transversale de oboseală de tip 3 respectiv 7 existente pe porțiunea din zona de calare a discului de frână situată spre fus. Controlul se execută cu palpator de 55°, calibrarea se efectuează conform punctului 5.3.a. cu o translație de 200 mm, sensibilitatea sistemului de control reglându-se ca la punctul 5.4.1.

Palpatorul de 55° și frecvența 2 MHz se manevrează pe suprafața fusului cu fascicolul ultrasonor orientat spre roată pe o zonă cuprinsă între 120-50 mm (măsurată de la muchia zonei de obturare spre capătul fusului), înainte și înapoi, în timp ce osia este rotită în jurul axei longitudinale cel puțin o rotație completă.

Aspectul unei oscilograme fără ecou de defect de tip 2, 3 și 7 este prezentată în figura nr. 70.

Figura nr. 70. Oscilogramă fără ecou de efect de
tip 2, 3 și 7 tip D

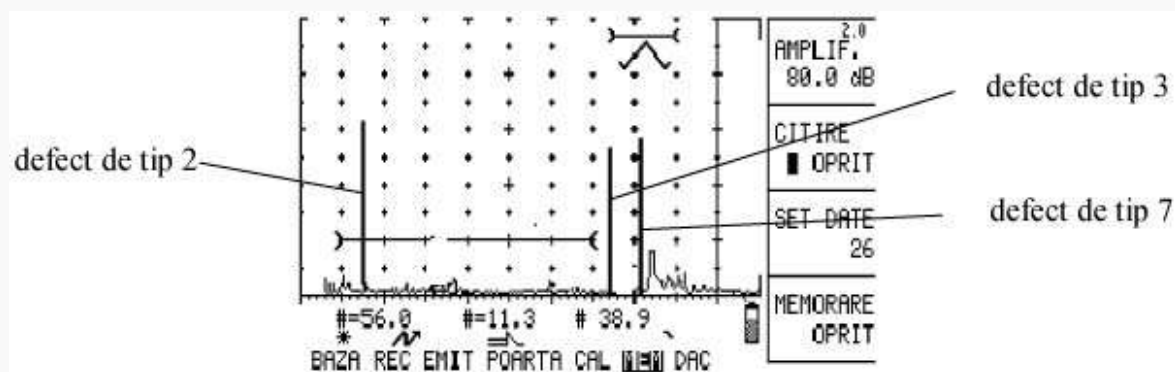


În oscilograma din figura 70 se observă un semnal de la suprafața de calare a roții de rulare în jurul diviziunii 1,4 și la calarea discului în jurul valorii diviziunii 8,2.

Ecouri de la eventualele fisuri se obțin la un parcurs ultrasonor de aproximativ $s = 274,8$ mm respectiv în jurul diviziunii 1,4, pentru fisuri de tip 2 și la un parcurs de 575,8 mm respectiv în jurul diviziunii 7,5 pentru fisuri de tip 3 și respectiv la distanța de 604,6 mm în jurul diviziunii 8,0 ținând cont de translația de 200 mm.

Aspectul unei oscilograme cu fisuri transversale de oboseală de tip 2, 3 și 7 este prezentată în figura nr. 71.

Figura nr. 71. Oscilogramă cu ecou de defect de tip 2, 3 și 7 la osii de tip D



g) Etapa 4 de control.

Zona supusă controlului ultrasonic este restul suprafeței de calare a roților de rulare (cu osia în stare dezlegată de la vagon). Locul de așezare și zona de manevrare a palpatorului de 35° (37°) aproximativ 1/2 din suprafața fusului osiei cu fascicolul US orientat spre roată (măsurată de la muchia părții de obturare) spre capătul fusului.

Se utilizează palpator înclinat de 35° sau 37° când osia este dezlegată de la vagon, având inelele de rulment și freta demontate de pe fus, pentru depistarea fisurilor transversale de oboseală existente pe suprafața fusului (fisuri tip 5; 6) și în zona de obturare fisuri de tip 4. Se procedează la fel ca la osiile fără disc de frână (de tip A III, B și C) care au diametrul

fusului de 130 mm conform etapei 3. O alternativă a acestui control pentru unitățile care nu au în dotare aceste palpatoare o constituie controlul suprafeței fusului cu unde superficiale, procedându-se ca la osiile fără disc de frână.

h) Etapa 5 de control.

Controlul ultrasonic cu palpatorul special conic ASW 29°-90° pentru examinarea fusurilor și a suprafețelor părților de obturare cu osia legată sau dezlegată de la vagon se face conform punctului 6.1.2. litera c).

6.5.2. Controlul osiilor montate ce echipează vagonul etajat.

Controlul osiilor montate ce echipează vagonul etajat se face conform punctului 6.5.1. la care diferă ecourile de la eventualele fisuri astfel:

La etapa 1 de control faza 1 ecourile de la eventualele fisuri se obțin la un parcurs ultrasonor de aproximativ $s = 229,1$ mm respectiv în jurul diviziunii 2,5 ținând cont de translația de 100 mm sau în jurul valorii 4,5 atunci când nu se ține seama de translația de 100 mm.

Aspectul unei oscilogramme fără ecou de defect de tip 9 pe corpul osiei este asemănător figurii nr. 61.

Aspectul unei oscilogramme cu ecou de defect de tip 9 pe corpul osiei este asemănător figurii nr. 62.

La etapa 1 de control faza 2 ecourile de la eventuale fisuri se obțin astfel la un parcurs ultrasonor de aproximativ $s = 251,7$ mm respectiv în jurul diviziunii 3,03 pentru fisuri de tip 8 (ținând cont de translația de 100 mm), în jurul valorii $s = 509,1$ mm respectiv diviziunea 8,1 (cu translație) pentru fisuri de tip 3, situate în imediata vecinătate a corpului osiei cu suprafața de calare a roții de rulare la parcurs $s = 519,8$ mm respectiv diviziunea 8,3 pentru fisuri de tip 1 situate pe suprafața zonei de calare a roții de rulare. Se observă că ecourile de la fisurile 3 respectiv 1 se obțin prin reflexie intermediară a fascicolului ultrasonor pe suprafața de calare a discului de frână.

Aspectul unei oscilogramme fără ecou de defect de tip 8; 1 și 3 este asemănător figurii 63 fără translație, la distanța de 115 mm față de disc, unde apar semnale din discul de frână.

Aspectul unei oscilogramme cu ecou de defect de tip 1 și 3 este asemănător figurii nr. 64.

O oscilogramă cu ecou de defect de tip 8 utilizând palpatorul de 45° și frecvența 2 MHz la distanțe de 170 mm până la 120 mm față de discul de frână spre corpul osiei este asemănător în figura nr. 65.

La etapa 2 de control se desfășoară conform punctului 6.5.1. litera d) și e) iar ecourile de la eventuale fisuri se obțin la un parcurs ultrasonor de aproximativ $s = 234,0$ respectiv în jurul diviziunii 2,6 mm, ținând cont de translația de 100 mm sau în jurul valorii 4,6 dacă se lucrează fără translația de 100 mm.

Aspectul unei oscilogramme fără ecou de defect de tip 2 este asemănător celei din figura nr. 31, iar aspectul unei oscilogramme cu ecou de defect de tip 2 este asemănător celei prezentate în figura 32.

La etapa 3 de control se desfășoară conform punctului 6.5.1. litera f) iar ecourile de la eventualele fisuri se obțin la un parcurs ultrasonor de aproximativ $s = 288,8$ respectiv în jurul diviziunii 3,7 mm, pentru fisuri de tip 1 și la un parcurs de 591,5 respectiv în jurul diviziunii 9,8 pentru fisuri de tip 3 și respectiv la distanța de 619,5 mm în jurul valorii 10,3 ținând cont de translația de 100 mm ecouri de la eventuale fisuri Se face cu palpator de 55° și frecvența 2 MHz având sistemul de control calibrat pe domeniul 500 mm în conformitate cu punctul 5.3.a. și efectuând o translație de 100 mm pentru a face vizibilă pe ecran partea care interesează, sensibilitatea sistemului de control fiind reglată conform punctului 5.4.1.

Aspectul unei oscilogramă fără ecou de defect de tip 2, 3 și 7 este asemănător figurii nr. 70.

Aspectul unei oscilogramă cu ecou de defect de tip 2, 3 și 7 este asemănător figurii nr. 71.

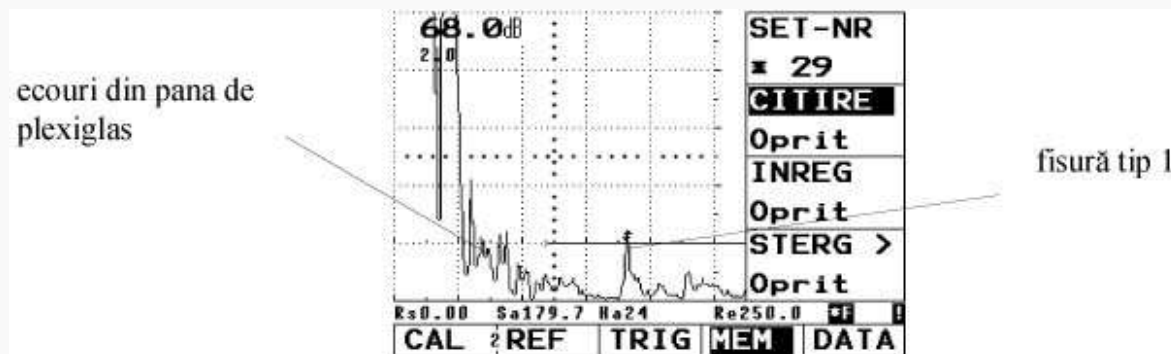
La etapa 4 de control se desfășoară conform punctului 6.5.1. litera g) și se procedează la fel ca la osiile fără discul de frână care au diametrul fusului de 130 mm conform etapei 3. O alternativă a acestui control pentru unitățile care nu au în dotare aceste palpatoare o constituie controlul suprafeței fusului cu unde superficiale, procedându-se ca la osiile fără disc de frână, conform etapei 5.

La etapa 5 de control se desfășoară conform punctului 6.5.1. litera h).

La controlul osiilor echipate cu discuri de frână în vederea evitării controlului prin reflexie intermediară care este mai dificil, se poate utiliza și controlul cu unde longitudinale cu palpatoare normale cu înclinări de la 13° la 20° în oțel cu ajutorul unor pene de plexiglas atașate în dispozitive speciale.

O oscilogramă cu ecou de defect de tip 1 obținută cu palpatorul B2S și cu pană de $13,5^\circ$ amplasată între discul de frână și roata de rulare este prezentată în figura 72.

Figura nr. 72 Oscilogramă cu ecou de defect de tip 1 la osii de vagon etajat cu palpator B2S și pană de plexiglas de $13,50^\circ$.



Ecourile de defect de tip 7 pot fi obținute prin întoarcerea cu 180° a dispozitivului oscilograma arătând asemănător celor de mai sus.

Acest dispozitiv cu pană poate fi folosit la osiile cu discuri de frână a căror distanța între discurile de frână și roțile de rulare este mai mare de 50 mm.

6.6. Controlul osiilor montate pentru cale îngustă

Controlul osiilor montate pentru cale îngustă sunt fabricate în două variante constructive (pe cuzineți și pe rulmenți iar controlul se efectuează astfel:

6.6.1. Controlul osiilor montate pentru cale îngustă pe cuzineți.

Controlul osiilor montate pentru cale îngustă pe cuzineți se face utilizând tabelul nr. 1 astfel: etapa 1 de control, etapa 2 de control, etapa 3 de control cu palpator de 60°, etapa 5 de control cu S90, etapa 5 de control cu palpator 35° (37°) și etapa 7 de control cu palpator de 45°.

a) Etapa 1 de control.

La etapa 1 de control zona supusă controlului ultrasonic este suprafața exterioară a corpului osiei în vecinătatea racordării cu zona de calare a roților de rulare iar locul de așezare și zona de manevrare a palpatorului este cuprinsă între 300-110 mm măsurată de la roata de rulare spre interior.

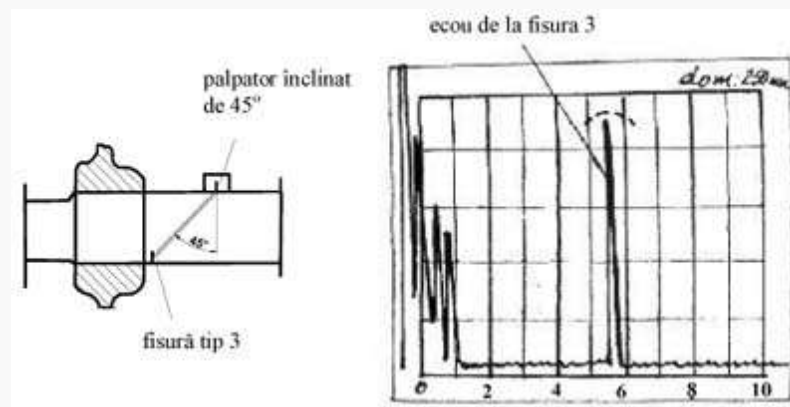
Calibrarea și domeniul de examinare se aleg conform punctului 5.3.b., iar sensibilitatea de lucru se reglează conform punctului 5.4.

Se urmărește depistarea eventualelor fisuri existente de tip 3 pe zona (adiacentă) de racordare cu corpul osiei, iar controlul este prezentat în figura nr. 73.

Ecouri de la eventualele fisuri de tip 3, se recepționează în jurul diviziunilor:

- 5,6 pentru osiile tip 1120 C și 1300 C;
- 6,2 pentru osiile tip 1200 C;
- 6,4 pentru osiile tip 1180 C.

Figura nr. 73. Etapa 1 control efectuat cu palpator de 45° pe corpul osiei în zona cuprinsă între 300 - 110 mm



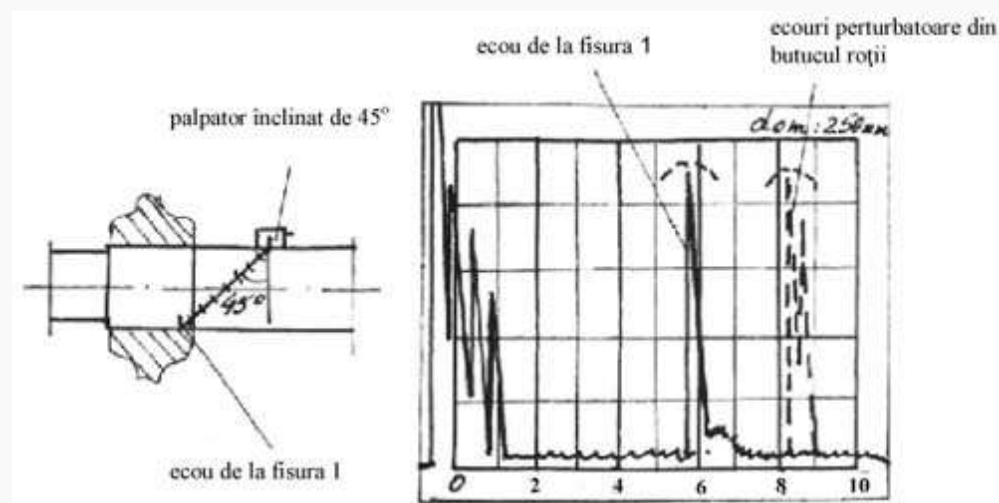
b) Etapa 2 de control

La etapa 2 de control zona supusă controlului ultrasonic este suprafața exterioară a corpului osiei în vecinătatea racordării cu zona de calare a roților de rulare iar locul de așezare și zona de manevrare a palpatorului este între 110-60 mm și se urmărește depistarea eventualelor fisuri existente de tip 1 la extremitatea interioară a suprafeței de calare a roții de rulare. Controlul și oscilograma este prezentat în figura nr. 74. Ecouri de la eventualele fisuri de tip 1, se recepționează în jurul diviziunilor:

- 5,8 pentru osiile tip 1120 C și 1300 C;

- 6 pentru osiile tip 1200 C;
- 6,4 pentru osiile tip 1180 C.

Figura nr. 74. Etapa 2 de control efectuat cu palpator de 45° pe corpul osiei în zona cuprinsă între 110-60 mm pentru osii de cale îngustă



La etapa 1 și 2 de control în jurul diviziunilor 5,8; 6 sau 6,4 menționate mai sus se recepționează și zgomotul de la suprafața de calare. În timpul manevrării palpatorului operatorul este obligat să țină sub observație continuu cu mare atenție, ecranul defectoscopului în special în zona diviziunilor 5,6-6,4 (în funcție de tipul osiei supusă CUS).

c) Etapa 3 de control.

Zona supusă controlului ultrasonic este restul suprafeței de calare a roții de rulare, locul de așezare și manevrare al palpatorului este fiecare fus al osiei cu fascicolul ultrasonor orientat spre roată, pe toată lungimea fusului înainte și înapoi, în timp ce osia este rotită în jurul axei sale longitudinale cel puțin o rotație completă.

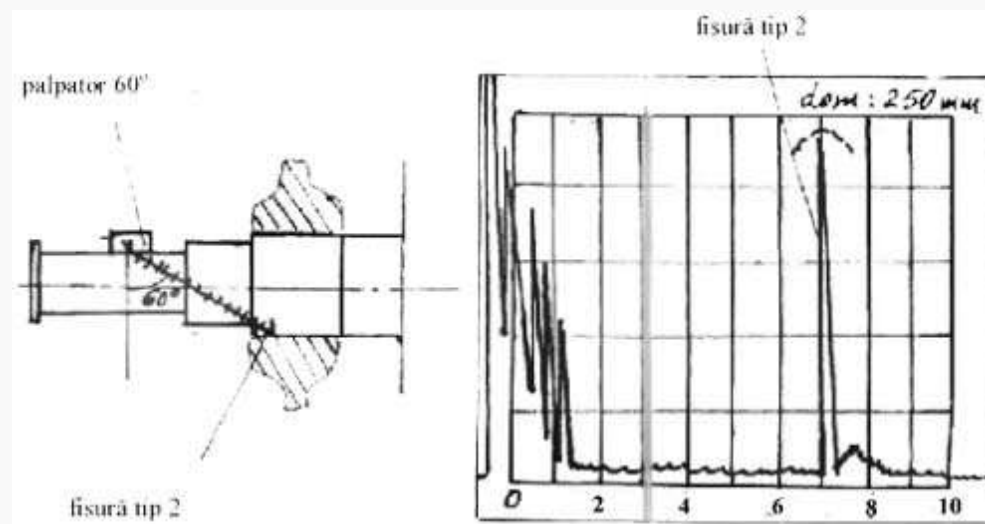
Se urmărește depistarea eventualelor fisuri existente de tip 2 pe restul suprafeței de calare a roții de rulare, palpând pe suprafața fusului cu un palpator de 60° și frecvența 2 MHz. Sistemul de control se calibrează conform punctului 5.3.b., iar sensibilitatea sistemului de control se reglează conform punctului 5.4.1.

Ecoul maxim de la o eventuală fisură de tip 2 existentă pe suprafața de calare se recepționează în jurul diviziunilor:

- 7 pentru osiile tip 1120 C, 1200 C și 1300 C;
- 8 pentru osiile tip 1180 C.

În jurul diviziunilor 7 și 8 prezentate mai sus se recepționează și zgomotul de la suprafața de calare. În timpul manevrării palpatorului, operatorul este obligat să observe cu mare atenție ecranul defectoscopului în special în zona diviziunilor 7 și 8 în funcție de tipul osiei supusă CUS. Controlul cu palpator de 60° și oscilograma aferentă este prezentată în figura nr. 75.

Figura nr. 75 Controlul cu palpator de 60° și oscilograma aferentă cu ecou de defect de tip 2 la osii de cale îngustă



d) Etapa 5 de control cu S90.

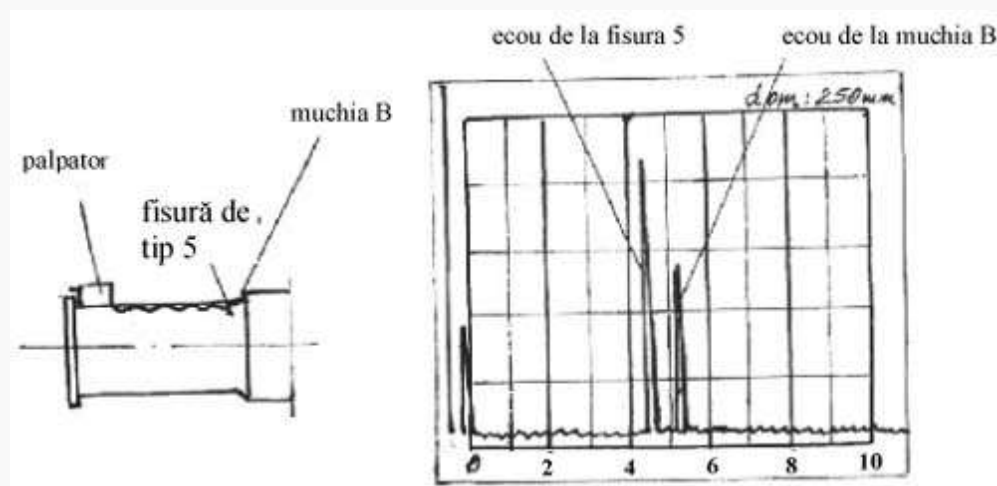
Zona supusă controlului ultrasonic este suprafața exterioară a fusurilor, locul de așezare și manevrare al palpatorului este suprafața fusului la capătul exterior al acestuia cu fasciculul ultrasonor orientat spre roată.

Etapa 5 de control se desfășoară conform punctului. 6.5.1. litera e). La controlul cu unde superficiale pentru examinarea suprafețelor fusurilor osiilor pentru cale îngustă pe cuzineți se alege domeniul de examinare și calibrarea bazei de timp conform punctului 5.3.f. iar sensibilitatea sistemului de control se reglează conform punctului 5.4.2. și se urmărește depistarea fisurilor de tip 5 și 6 existente pe suprafața fusului.

Palpatorul de unde superficiale se cuplează cu suprafața fusului la capătul exterior al acestuia cu fasciculul ultrasonor orientat spre roată. Palpatorul se menține pe banda circulară unsă cu ulei, aflate la extremitatea fusului din capătul fusului, în timp ce osia este rotită în jurul axei sale.

Ecoul de la eventualele fisuri existente pe suprafața fusului se obțin între impulsul de emisiune și ecoul de la muchia B și este prezentată în figura nr. 76.

Figura nr. 76. Oscilogramă cu ecou de defect de tip 5 obținut de pe suprafața fusului la osii de cale îngustă pe cuzineți



Etapa 5 de control la osie pe cuzineți, cu palpator 35° (37°)

Zona supusă controlului CUS este același ca la etapa 5 de control cu unde superficiale (S90) iar locul de așezare și zona de manevrare a palpatorului este suprafața fusului cu fascicolul ultrasonor orientat spre roată pentru depistarea eventualelor fisuri de tip 5 și 6 și este o alternativă la CUS cu unde superficiale. Se folosește palpator înclinat de 35° (37°) cu incidență înclinată pentru examinarea suprafețelor fusurilor osiilor pe cuzineți cale îngustă. Se alege domeniul de examinare și calibrarea bazei de timp conform punctului 5.3.b. iar sensibilitatea sistemului de control se reglează conform punctului 5.4.1, se urmărește depistarea fisurilor de tip 5 și 6 existente pe suprafața fusului.

Palpatorul înclinat de 35° (37°) se manevrează pe fiecare fus al osiei cu fascicolul ultrasonor orientat spre roată, pe toată lungimea fusului (măsurată de la muchia părții de obturare spre capătul fusului) înainte și înapoi, în timp ce osia este rotită în jurul axei sale longitudinale cel puțin o rotație completă.

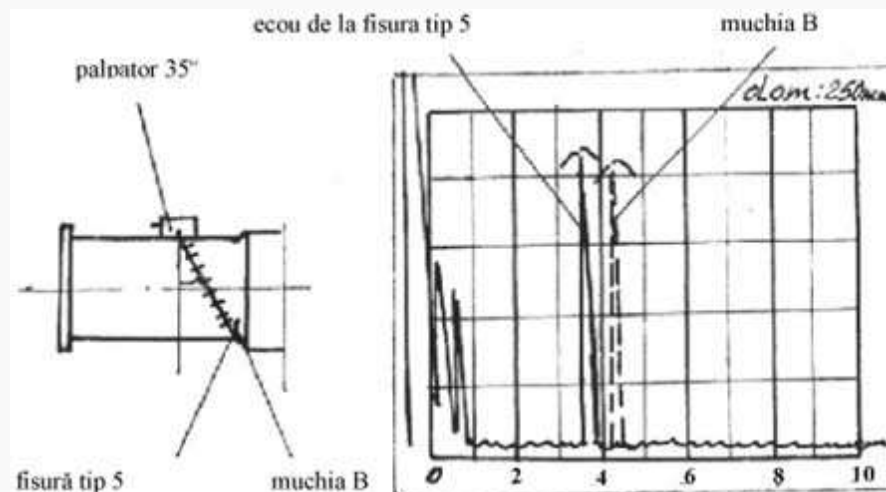
Ecoul maxim de la o eventuală fisură existentă pe suprafața fusului (fisură de tip 5 și 6) se recepționează astfel:

- în jurul diviziunii 3,4 pentru osiile tip 1120 C și 1300 C;
- la diviziunea 3,6 pentru osiile tip 1200 C.
- la diviziunea 4,2 pentru osiile tip 1180 C;

În timpul manevrării palpatorului, operatorul trebuie să observe cu mare atenție ecranul defectoscopului în special în zona diviziunilor 3,4; 3,6 și 4,2 în funcție de tipul osiei supusă CUS.

Această oscilogramă este prezentată în figura nr. 77.

Figura nr. 77 Oscilogramă cu ecou de defect de tip 5 cu palpatorul de 35° la osia pentru cale îngustă pe cuzineți



Etapa 7 de control.

Zona supusă controlului CUS este suprafața părților de obturare, locul de așezare și zona de manevrare a palpatorului este suprafața fusului cu fascicolul ultrasonor orientat spre roată pe jumătate din lungimea fusului (măsurată de la muchia părții de obturare spre capătul fusului) pentru depistarea fisurilor de tip 4 existente pe suprafața zonei de obturare

Calibrarea și domeniul se desfășoară conform punctul 5.3.b., iar sensibilitatea sistemului de control se reglează conform punctului 5.4.1.

Palpatorul înclinat de 45° se manevrează pe fiecare fus al osiei cu fascicolul ultrasonor orientat spre roată, pe jumătate din lungimea fusului (măsurată de la muchia părții de obturare spre capătul fusului) înainte și înapoi, în timp ce osia este rotită în jurul axei sale longitudinale cel puțin o rotație completă.

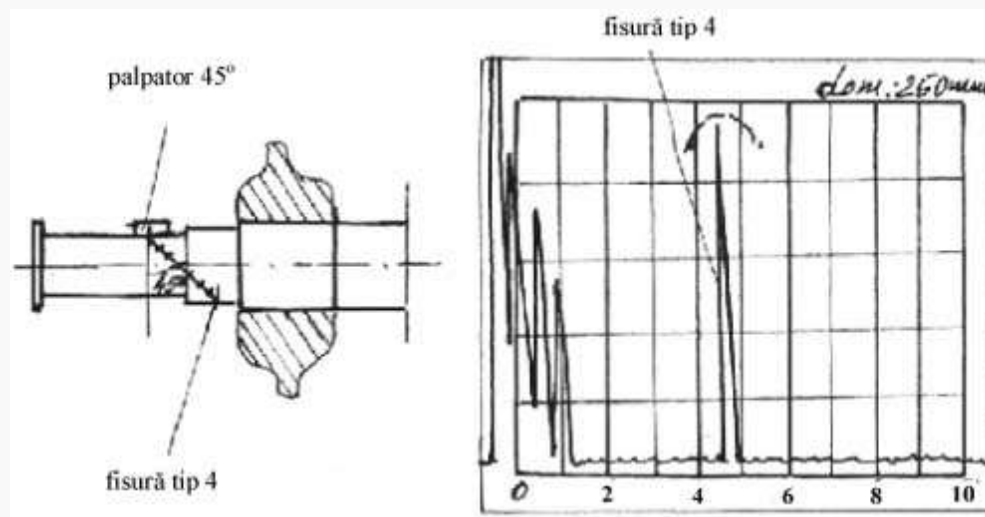
Ecouri de la eventuale fisuri. Ecoul maxim de la o eventuală fisură existentă pe suprafața de obturare (fisură de tip 4) se recepționează astfel:

- în jurul diviziunii 4,2 pentru osiile tip 1120 C și 1300 C;
- la diviziunea 4,6 pentru osiile tip 1200 C.
- la diviziunea 5,2 pentru osiile tip 1180 C;

În timpul manevrării palpatorului, operatorul este obligat să observe cu mare atenție ecranul defectoscopului în special în zona diviziunilor 4,2; 4,6 și 5,2 în funcție de tipul osiei supusă CUS.

Această oscilogramă este prezentată în figura nr. 78.

Figura nr. 78 Controlul cu palpatorul de 45° și oscilograma aferentă



6.6.2. Controlul osiilor montate pentru cale îngustă pe rulmenți

Controlul osiilor montate pentru cale îngustă pe rulmenți se face utilizând tabelul nr. 1 astfel: etapa 1 de control, etapa 2 de control și etapa 6 de control cu palpator conic special PS-28.

La etapa 1 de control și etapa 2 de control se efectuează conform punctului 6.6.1. litera a) și b) la care diferă ecourile de la eventualele fisuri care se recepționează în jurul diviziunii 6,8 pentru fisuri de tip 3 și în jurul diviziunii 7 pentru fisuri de tip 1 iar oscilogramele cu ecou de defect sunt asemănătoare figurii 73 și 74.

a) Etapa 6 de control.

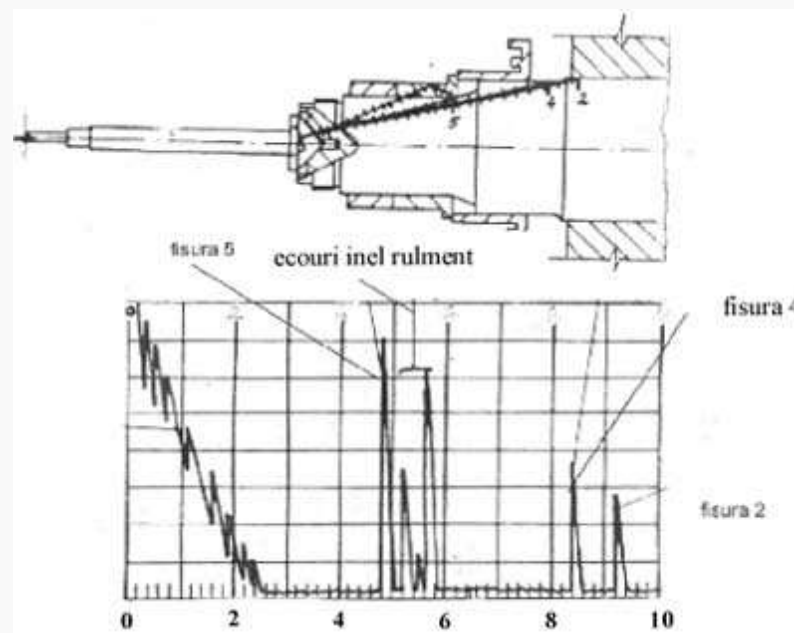
Zona supusă controlului ultrasonic este suprafața fusului, suprafața părții de obturare și suprafața părții de calare ale osiilor pe rulmenți. Locul de așezare și zona de manevrare al palpatorului conic special PS-28 este gaura de centrare din capătul osiei și se alege domeniul de examinare și calibrarea bazei de timp în conformitate cu punctul 5.3.e., iar sensibilitatea sistemului de control conform punctului 5.4.6. Se urmărește depistarea eventualelor fisuri existente: pe suprafața fusului, pe suprafața părții de obturare, pe suprafața părții de calare și depistarea inelelor interioare de rulment slăbite pe fus, crăpate sau fisurate în racordarea gulerului.

Palpatorul tip PS-28 se cuplează în gaura de centrare situată pe fiecare față frontală a osiei și se menține cuplat în timp ce osia este rotită în jurul axei sale longitudinale. În timpul rotirii se admite să se imprime palpatorului mici oscilații de mică amplitudine în scopul îmbunătățirii condițiilor de cuplaj acustic.

Ecouri de la eventualele fisuri apar în jurul diviziunilor 2-5 pentru fisuri de pe suprafața fusului și în jurul diviziunilor 6-10 pentru fisuri pe suprafața părții de obturare sau pe suprafața părții de calare. De asemenea operatorul trebuie să urmărească prezența pe ecran a ecourilor perturbatoare de la inelele interioare de rulment ce apar între diviziunile 5,2-6.

Oscilograma pentru controlul din capăt cu palpatorul tip PS-28 al osiei axă pentru cale îngustă este prezentată în figura nr. 79.

Figura nr. 79 Oscilograma pentru controlul din capăt cu palpatorul tip PS-28 al osiei axă pentru cale îngustă



6.7. Controlul ultrasonic al roților monobloc

Controlul roților monobloc se face utilizând tabelul nr. 2, astfel: etapa 1 de control, etapa 2 de control și etapa 3 de control.

6.7.1. Etapa 1 de control. Măsurarea tensiunilor interne în roțile monobloc

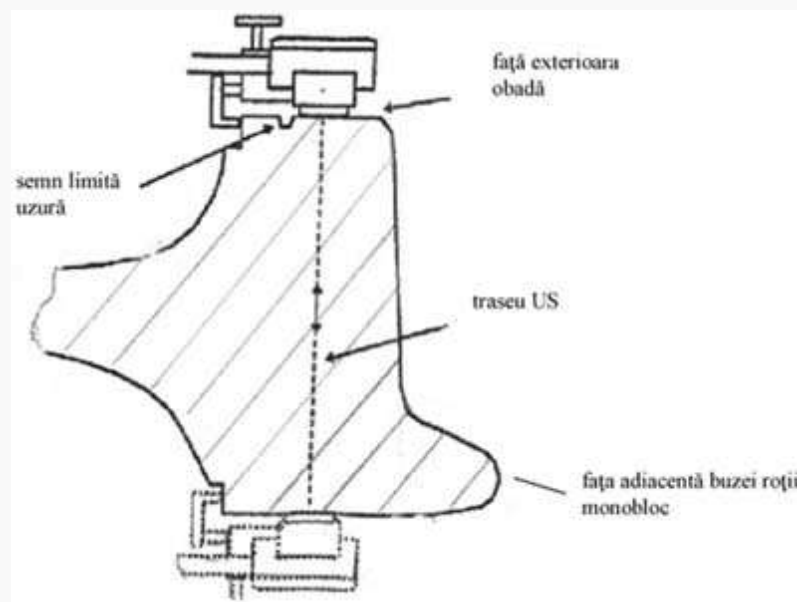
Zona supusă controlului ultrasonic este suprafața adiacentă buzei roții sau pe partea opusă în situația în care roata monobloc nu se află la limita semnelui de uzură pentru măsurarea tensiunilor reziduale (interne) din obada roților monobloc montate sau demontate, nou construite sau aflate în serviciu. Locul de așezare și manevrare a palpatorului este partea exterioară a roții cât mai aproape de calea de rulare.

Măsurarea tensiunilor interne în roțile monobloc se efectuează în societăți comerciale, reparatoare cu osia în stare dezlegată de la vagon, înaintea operației de strunjire de reprofilare. La măsurarea tensiunilor interne în roțile monobloc se utilizează aparatură tip Debie. După aplicarea cuplantului pe palpatorul dual, acesta se aplică în locul în care se dorește

să se măsoare tensiunile interne, (pe fața adiacentă buzei roții sau pe partea opusă în situația în care roata monobloc nu se află la limita semnului de uzură). Se apelează din memoria aparatului de măsurat tensiuni interne setul de date (meniul de operare) aferent tipului de material din care este confecționată roata monobloc, R2 (BV2); R3; R7T; R8 și R9.

Această măsurare se face în cel puțin trei puncte diferite. Locul de așezare a palpatorului este prezentat în figura nr. 80.

Figura nr. 80. Locurile de fixare a palpatorului de măsurat tensiuni interne



În situația în care palpatorul dual nu este cuplat cu obada roții monobloc, acest lucru este sesizat de afișajul aparaturii de control și se procedează la mișcarea palpatorului ușor 2-3 mm pe obadă în vederea împrăștierii uniforme a cuplantului între palpator și obadă, se apasă ușor pe palpator pentru a evita spargerea ceramicii palpatorului. Se recomandă

măsurarea tensiunilor interne în trei puncte diferite pe roata monobloc (situate la aproximativ 120°) în fiecare punct de măsurare efectuându-se câte 5 determinări, după care aparatul afișează media acestora.

6.7.2. Etapa 2 de control. Controlul roților monobloc cu unde transversale în incidență înclinată pentru depistarea fisurilor radiale de oboseală

Zona supusă controlului ultrasonic este suprafața de rulare a roții monobloc pentru depistarea fisurilor radiale de oboseală din obadă (cu osia montată în stare dezlegată de la vagon și așezată în dispozitivul de rotire). Locul de așezare și manevrare a palpatorului este suprafața de rulare a roții monobloc.

Metoda de control care se utilizează este cea de examinare cu impuls repetat. Controlul se efectuează numai după prelucrarea eventualelor locuri plane și a brocurilor existente pe roata monobloc. Se utilizează un palpator înclinat cu unghiul de refracție în oțel beta = 70° . Calibrarea se efectuează pe domeniu de 500 mm, cu ajutorul unui palpator înclinat de 45° la frecvența de 2 MHz ca la punctul 5.3. a. Sensibilitatea de lucru se reglează ca la punctul 5.4.1.

Palpatorul înclinat se așează pe suprafața de rulare și se execută deplasări aproximativ paralele cu axa longitudinală a osiei între marginea dinspre exterior a suprafeței de rulare și buza roții, astfel se efectuează o deplasare în zig-zag a palpatorului înclinat al cărui pas trebuie să fie de 100-150 mm. Pentru efectuarea controlului este suficientă parcurgerea o singură dată a circumferinței suprafeței de rulare a roții.

Ecourile de la eventualele fisuri sunt ecourile care se detașează net de zgomotul de material.

Ecourile care se detașează net de zgomotul de material și se deplasează pe ecran (afișaj) în funcție de deplasarea palpatorului se interpretează ca ecou de defect.

6.7.3. Etapa 3 de control. Controlul roților monobloc pentru depistarea fisurilor circumferențiale de oboseală în racordarea disc-obadă

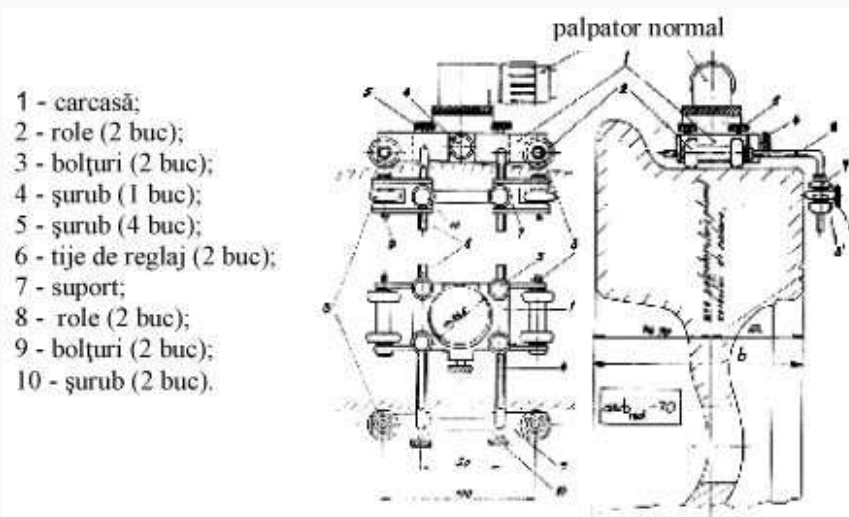
Zona supusă controlului ultrasonic este suprafața de rulare pe întreaga circumferință a roții pentru depistarea fisurilor circumferențiale din racordarea disc-obadă (cu osia montată în stare dezlegată de la vagon și așezată în dispozitivul de rotire). Locul de așezare și zona de manevrare a palpatorului este suprafața de rulare a roții monobloc.

Se utilizează palpator normal pentru unde longitudinale cu frecvența de 4 MHz împreună cu dispozitivul prezentat în figura nr. 81, calibrarea efectuându-se pe domeniul de 250 mm conform punctului 5.3.h., iar sensibilitatea sistemului de control se reglează conform punctului 5.4.3., controlul efectuându-se cu palpator normal de 2 MHz.

Suprafața de rulare de pe întreaga circumferință a roții de rulare.

Ecourile de la eventualele fisuri. Orice ecou care se află în apropierea sau depășește poarta pe domeniul de 250 mm în zona adiacentă racordării disc-obadă provine de la o fisură circumferențială.

Figura nr. 81. Modul de efectuare al controlului ultrasonic pentru depistarea fisurilor circumferențiale de oboseală



6.8. Controlul bandajelor

Controlul bandajelor se face conform tabelului nr. 3, astfel: etapa 1 de control și etapa 2 de control.

De regulă defectele la bandaje apar pe suprafața de rulare și în zona de inscripționare a bandajului.

Fisurile radiale în bandaje apar în următoarele zone:

- Fisurile radiale de oboseală (fisuri termice) apar la marginea exterioară a suprafeței de rulare a bandajelor. Apariția acestora se datorează acțiunii conjugate a proceselor termice ce au loc la frânarea cu sabotji (temperatura poate atinge cca. 800° C) și a solicitării date de contactul roții cu șina. Fisurile termice apar cu frecvență redusă pe suprafața de rulare, respectiv în buza bandajului. Bandajele depistate cu fisuri radiale de oboseală sunt supuse strunjirii de reprofilare, iar în situația când defectele nu au fost eliminate până la ultima cotă de reprofilare a bandajului, bandajele se retrag din exploatare.

- Fisuri amorsate la extremitățile literelor și/sau cifrelor inscripționate pe bandaj.

Defectele interne se depistează dacă bandajele nu au fost examinate CUS la fabricație.

6.8.1. Etapa 1 de control. Controlul suprafeței de rulare a bandajelor pentru depistarea fisurilor radiale de oboseală

Zona supusă controlului ultrasonic este suprafața de rulare pe întreaga circumferință a bandajului pentru fisuri radiale de oboseală. Locul de așezare și zona de manevrare a palpatorului este suprafața de rulare a bandajului.

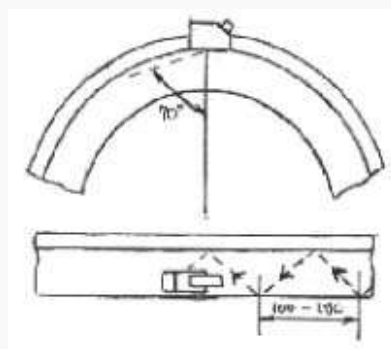
Controlul se efectuează în atelierele de reparații cu osia în stare dezlegată de la vagon la bandajele cu locuri plane și brocuri și se execută după prelucrarea bandajului. De preferat este ca osia supusă controlului ultrasonic să fie fixată într-un dispozitiv de rotire aflat în cadrul punctului de control.

Se utilizează palpator înclinat de 70° și frecvența 2 MHz, calibrat pe domeniul de 500 mm pentru unde transversale, conform punctului 5.3.a., iar sensibilitatea de lucru se reglează astfel încât înălțimea zgomotului de material recepționat să nu depășească 1 mm, când palpatorul este cuplat cu bandajul.

Controlul suprafeței de rulare pentru depistarea fisurilor radiale de oboseală se execută după cum urmează:

- palpatorul înclinat se așează pe suprafața de rulare a bandajului (unsă în prealabil cu ulei mineral) și în timp ce osia montată se rotește cu o viteză de 0,8 - 5 rot/min, se execută deplasări aproximativ paralele cu axa longitudinală a osiei între marginea dinspre exterior a suprafeței de rulare și buza bandajului, în zig-zag, al cărui pas trebuie să fie de 100-150 mm ca în figura nr. 82. Este suficient să se parcurgă o singură dată circumferința bandajului.

Figura 82. Controlul suprafeței de rulare



Stabilirea locului defectului se face astfel:

- prin palparea suprafeței de rulare cu degetul (apar și unde superficiale);
- cu ajutorul unui compas, a cărui deschidere corespunde distanței ecoului de defect citită pe ecran, fără a fi necesar ca înălțimea ecoului să fie maximă;
- prin manevrarea palpatorului, ecoul poate fi "potrivit" în dreptul unei distanțe exprimate printr-o valoare numerică "rotunjită" - de exemplu, 200 mm;

Condiții de recepție

Bandajele examinate CUS la care s-au recepționat ecouri de defect și se află după strunjirea de reprofilare, sub grosimea minimă de uzură și dacă bandajul nu a ajuns la limita de reprofilare se retrag din circulație.

6.8.2. Etapa 2 de control. Controlul ultrasonic al bandajelor în zona inscripționată

Zona supusă controlului ultrasonic este suprafața de rulare în zona învecinată cu suprafața laterală pe care sunt imprimate inscripțiile bandajului (la extremitățile literelor și/sau cifrelor inscripționate pe bandaj). Locul de așezare și manevrare a palpatorului este suprafața de rulare a bandajului.

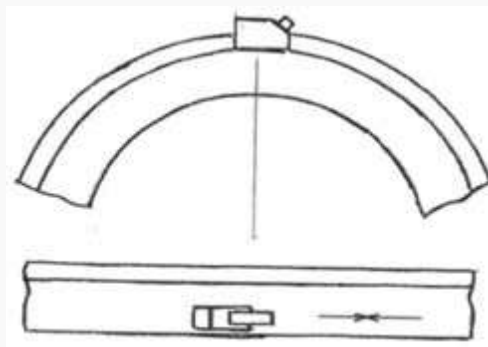
Controlul se efectuează în scopul depistării fisurilor amorsate de la extremitățile literelor și/sau cifrelor, cu osia în stare dezlegată de la vagon, așezată în așa fel încât zona inscripționată să se afle în partea superioară a roții.

Se examinează zona în care sunt imprimate inscripțiile privind indentificarea datelor de fabricație ale bandajului. Examinarea se execută pe suprafața de rulare în zona învecinată cu suprafața laterală pe care sunt imprimate inscripțiile utilizând palpatoare înclinate de 45° și frecvența 2 MHz și 70° și frecvența 2 MHz.

Calibrarea bazei de timp pe domeniul de 250 mm pentru unde transversale, se efectuează conform punctului 5.3.b, sensibilitatea sistemului de control pentru ambele tipuri de palpatoare fiind reglată ca la punctul 5.4.1.

Tehnica de control: Se utilizează atât palpatorul înclinat de 45° cât și palpatorul înclinat de 70° manevrate pe suprafața de rulare a zonei învecinate cu suprafața laterală a bandajului pe care sunt imprimate inscripțiile (în dreptul acestor inscripții). Palpatorul se orientează astfel încât axa fasciculului ultrasonor să fie direcționată într-un plan paralel cu planul cercului de rulare. Ambele palpatoare trebuie manevrate de o parte și de cealaltă a zonei inscripțiilor, ca în figura nr. 83.

Figura nr. 83. Controlul suprafeței de rulare



Orice ecou recepționat care se detașează net de zgomotul de material și se deplasează pe ecran în același timp cu manevrarea palpatorului se interpretează ca ecou provenind de la un defect.

Condiții de recepție

Bandajele care la CUS au prezentat ecouri de defect se verifică în zona inscripționată și prin alte metode de control nedistructiv (controlul vizual cu ochiul liber sau cu lupa, control cu lichide penetrante, control magnetic), în scopul confirmării existenței defectelor. Bandajele la care existența defectelor este confirmată se retrag din circulație.

6.8.3. Controlul bandajelor noi

În situația când bandajele noi sunt achiziționate fără controlul ultrasonic acestea vor fi supuse unui control ultrasonic înainte de a fi montate.

7. ECOURI PERTURBATOARE ȘI ZGOMOTE

7.1. Ecouri care provin din palpatoare și dispozitivele de ghidare

La palpatoarele înclinate destinate controlului ultrasonic cu unde transversale și la palpatoarele speciale conice, o parte din undele ultrasonore incidente pe suprafețele penelor din plexiglas se reflectă în interiorul acestor pene și produc ecouri care apar pe afișajul defectoscopului imediat în dreapta impulsului de emisiune.

Mod de recunoaștere: Ecourile descrise mai sus apar prin simpla conectare la defectoscop a palpatorului înclinat sau a palpatorului special, indiferent dacă acestea sunt cuplate sau nu cu osia, respectiv roată monobloc sau bandaj.

7.2. Ecouri de la picăturile de ulei

La examinarea cu unde transversale în incidență înclinată cu palpatoare înclinate, dacă uleiul prelins s-a strâns în picături pe suprafața de sub osie, de la acestea se recepționează ecouri care apar pe afișaj aproximativ în același loc ca și cele de la eventualele fisuri transversale de oboseală, amorstate la suprafața osiei.

Mod de recunoaștere: Ecourile respective dispar în momentul în care sunt îndepărtate picăturile de ulei.

7.3. Zgomotul de material

Zgomotul de material este rezultatul reflexiei undelor ultrasonore pe limitele grăunților cristalini și pe microneomogenitățile din material distribuite la întâmplare și apare numai în situația când palpatorul este cuplat cu piesa ce se verifică și dacă sensibilitatea sistemului palpator - piesă este reglată corespunzător, conform punctului 5.4. Zgomotul de material este mai mic la osiile cu structură fină.

Mod de recunoaștere: Zgomotul de material este constituit din vârfuri foarte numeroase, neregulate, de diferite înălțimi, existente pe toată lungimea bazei de timp și formând așa numită "iarbă".

Când se manevrează palpatorul pe piesă vârfurile care constituie zgomotul variază în înălțime, se constată un fel de "fierbere" pe baza de timp.

Prezența permanentă pe ecran a zgomotului de material este necesară deoarece, indică operatorului siguranța că există o cuplare acustică bună între ansamblul palpator și osie respectiv palpator roată monobloc sau bandaj.

7.4. Ecouri provenind de la inelele interioare de rulment montate pe fusul osiei.

Ecourile provenind de la inelele interioare de rulment montate pe fus sunt reflexiile undelor ultrasonore pe muchiile inelelor de rulment și se recepționează la CUS cu unde transversale în incidență înclinată cu palpatoare conice când se efectuează controlul din capătul osiei din gaura de centrare cu unghi la vârf de 60° sau 90°, situată pe axa longitudinală a osiei, când se controlează suprafața fusului.

Mod de recunoaștere: Aceste ecouri se mențin pe ecran în dreptul anumitor diviziuni invariabile pentru fiecare tip de osie în parte. Acestea au fost descrise la capitolul 6.1. și 6.3. când a fost prezentat modul de efectuare a controlului din capătul osiei.

Prezența pe ecran a acestui grup de ecouri este absolut necesară. Nerecepționarea acestui grup de ecouri perturbatoare indică faptul că inelul interior de rulment WJ este slăbit sau există un strat sau pete de rugină fie pe suprafața fusului, fie pe suprafața interioară a inelelor de rulment, precum și lipsa peliculei de ulei aplicată în momentul montării inelului WJ pe fus ducând la îngreunarea controlului în exploatare datorită informațiilor eronate recepționate.

7.5. Ecouri perturbatoare provenite de la forma geometrică a osiei și a roților monobloc

La examinarea cu palpatoare înclinate apar ecouri perturbatoare de la:

a) muchii sau racordări ale pieselor asamblate cu osia prin presare sau fretare (roți de rulare, discuri de frână);
b) marginea dinspre fus a părții de calare și de la suprafața de racordare dintre partea de calare și partea de obturare;
c) muchia dinspre fus a părții de obturare prin transformarea undelor transversale în unde superficiale și propagarea acestora din urmă pe racordarea fus-parte de obturare până la muchia sus menționată.

Mod de recunoaștere: Toate ecourile perturbatoare maxime recepționate de la muchiile sau racordările menționate mai sus la literele a-c, apar pe ecran în dreapta locului în care apare zgomotul de la suprafața de calare, respectiv în dreapta locului în care ar trebui să se recepționeze ecouri maxime de la fisuri.

Ecourile maxime recepționate de la marginea menționată mai sus la litera b, apar pe ecran numai la examinarea cu palpatorul de 55° în dreapta zgomotului de la suprafața de calare.

Ecourile recepționate de la muchia menționată mai sus la litera c, apar pe ecran numai la examinarea cu palpatorul de 35°, în dreapta locului în care ar urma să se recepționeze ecoul maxim de la o fisură de tip 5.

La manevrarea palpatorului înclinat pe o linie circumferențială ecourile perturbatoare respective se mențin pe ecran în același loc, înălțimile lor suferind mici variații.

7.6. Ecouri de la muchia B la examinarea cu unde superficiale a fusului de osie

La acest tip de examinare apare un ecou de la muchia B a părții de obturare.

Mod de recunoaștere: Ecoul respectiv se menține pe afișaj în același loc și aproximativ cu aceeași înălțime, la manevrarea palpatorului de unde superficiale pe o linie circumferențială. Prin atingerea fusului cu degetul uns cu ulei mineral, în puncte situate între palpator și muchia B, respectiv la limită chiar în dreptul muchiei B, înălțimea ecoului respectiv se reduce mult.

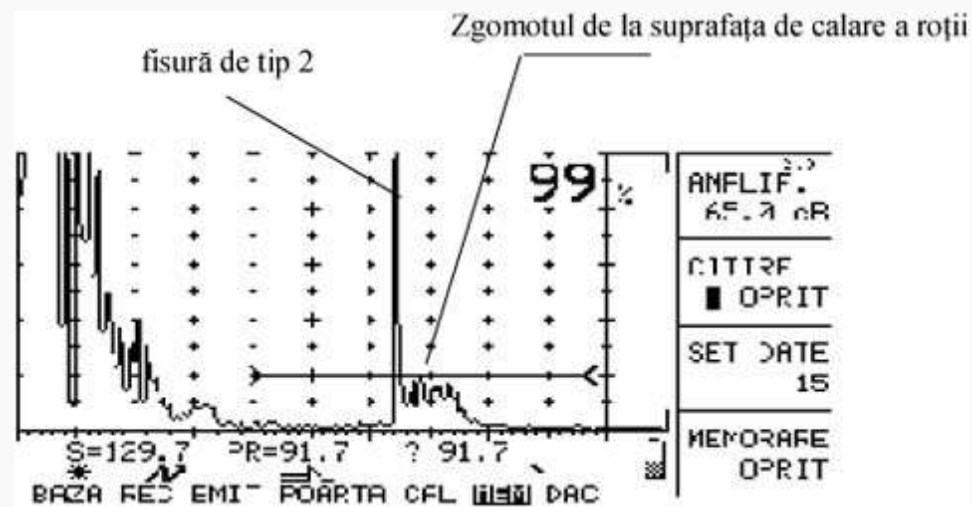
Continuând palparea cu degetul uns cu ulei mineral dincolo de muchia B, înălțimea ecoului rămâne neschimbată.

7.7. Zgomotul de la suprafața de calare

La examinarea cu unde transversale în incidență înclinată, cu palpator înclinat, a unei suprafețe de calare pe care este montată prin presare sau fretare o piesă (de exemplu: roată, pinion, inel de rulment), este recepționat un zgomot caracteristic provocat de reflexia undelor ultrasonore pe suprafața de separație osie-piesă. Zgomotul apare pe ecran în același loc (dar are amplitudine mai mică) ca și ecourile maxime de la eventualele fisuri transversale de oboseală existente pe suprafața de calare respectivă.

Mod de recunoaștere: Zgomotul este constituit din câteva ondulații neregulate, cu baza lătită, care depășesc în mod evident nivelul general al zgomotului de material și apare într-un loc bine determinat pe ecran ca în figura nr. 84.

Figura nr. 84. Zgomotul de la suprafața de calare



În timpul deplasării palpatorului înclinat pe osie, zgomotul nu se deplasează pe ecran, înregistrându-se doar unele variații ale înălțimii undulațiilor care îl constituie.

Ecoul de la fisura de tip 2 apare în stânga zgomotului de la suprafața de calare și numai pe o anumită porțiune din circumferința osiei (numai în cazuri cu totul excepționale când fisura de tip 2 este circulară apare pe întreaga circumferință a osiei).

Zgomotul de la suprafața de calare dispare îndată ce se demontează roata respectivă.

7.8. Recunoașterea ecourilor de defect și stabilirea locurilor defectelor

În principiu orice ecou recepționat în afara celor perturbatoare descrise în capitolele anterioare poate proveni de la un defect.

7.8.1. Cazul când CUS se efectuează cu unde transversale în incidență înclinată

Ecourile de defect se deplasează pe ecran în timpul manevrării palpatorului, trecând printr-un maxim de înălțime. Poziția de maxim corespunde distanței, pe direcție înclinată, de la indexul "I" al palpatorului și locul defectului. Înălțimea maximă

a uni ecou de defect se obține atunci când punctul de început al fisurii este examinat cu raza centrală a fascicolului ultrasonor. Dacă fisura se află pe o suprafață de calare, ecoul maxim este recepționat în dreptul zgomotului de la suprafața respectivă de calare, de regulă în extremitatea din stânga a acestui zgomot. În această situație ecoul recepționat de la fisură poate fi deosebit de zgomotul de la suprafața de calare, simultan, după aspectul și comportarea lui în timpul deplasării palpatorului după cum urmează:

- ecoul recepționat de la fisură este înalt, ascuțit și se detașează net de zgomotul de la suprafața de calare, acest zgomot se prezintă ca o bază lată cu o înălțime redusă, fiind afișat pe ecran prin câteva undulații neregulate;
- când palpatorul este manevrat pe suprafața osiei, ecoul recepționat de la o fisură se deplasează pe ecran, iese din zona ocupată de zgomotul de la suprafața de calare (la stânga sau la dreapta acestei zone după cum palpatorul se apropie, respectiv se depărtează de locul fisurii), spre deosebire de ecoul recepționat de la fisură, zgomotul de la suprafața de calare rămâne pe loc, undulațiile din care este constituit suferind unele mici variații de înălțime;

Stabilirea locului în care se află fisura, se poate face prin palparea cu degetul uns cu ulei a locului fisurat, micșorându-se astfel înălțimea ecoului de la fisură.

De asemenea locul unei fisuri este indicat pe ecranul defectoscopului dacă se utilizează un defectoscop digital. În această situație pe ecranul defectoscopului este afișată proiecția redusă a distanței până la defect. Această distanță putând fi măsurată direct de operator cu orice mijloc de măsurare, distanța măsurată începe de la partea din față a palpatorului înclinat spre înainte.

Pentru determinarea locului defectului când CUS se face cu aparatură analogică se utilizează diagrama de localizare a defectelor care este prezentată în figura nr. 85.

Mod de utilizare: Adâncimea de determinare respectiv diametrul mediu "Dm" calculat (locul de unde pleacă fasciculul ultrasonor și unde întâlnește fisura este cunoscut ca fiind la intersecția orizontalei corespunzătoare adâncimii (Dm) cu direcția înclinată corespunzătoare palpatorului utilizat) se citește valoarea parcursului ultrasonor notat cu "s" care reprezintă distanța parcursă de undele ultrasonore între indexul palpatorului și punctul de amorțire a fisurii pe suprafața osiei.

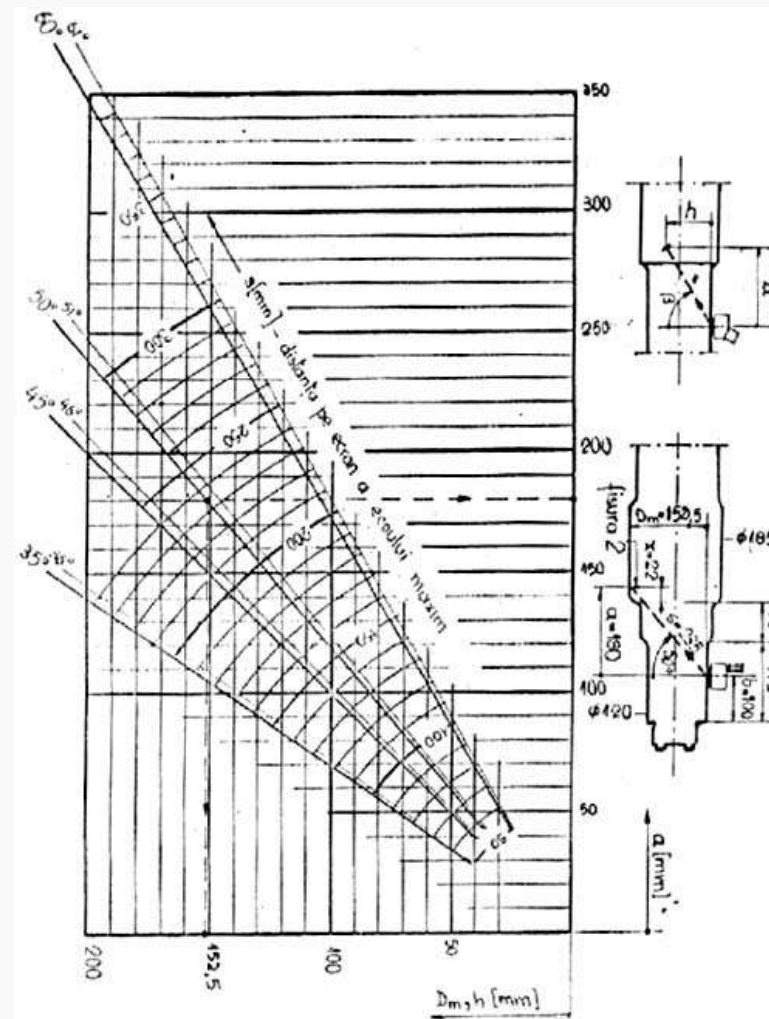
Verticala dusă prin intersecția sus menționată întâlnește axa orizontală de sus a diagramei în dreptul unei valori, această valoare însemnând că planul fisurii se află la valoarea găsită de indexul palpatorului. Se oprește manevrarea palpatorului în poziția în care se recepționează ecoul maxim de la fisură și se măsoară distanța dintre indexul palpatorului și muchia interioară a părții de calare.

Exemplificare numerică:

- fisură pe corpul osiei $D(m) = D(osie) = 160 \text{ mm}$;

- palpator de 46° , $s = 230$ mm rezultă $a = 165$ mm;
- distanța de la fisură: $L = 180 - 165 = 15$ mm, deci fisura se află pe corpul osiei la 15 mm de muchia părții de calare.

Figura nr. 85. Diagrama pentru localizare a defectelor
discontinuităților fără osii tip B, C și D.



7.8.2. Cazul când se efectuează CUS cu unde superficiale la fusul osiei

La controlul cu unde superficiale ale fusului ecoul de la fisurile tip 5 și 6 apar întotdeauna înaintea ecoului de la muchia B. Stabilirea locului defectului se face prin palpate cu degetul uns cu ulei mineral așa cum este menționat în capitolele anterioare.

7.8.3. Cazul când CUS se efectuează cu unde longitudinale în incidență normală.

Ecoul de la o eventuală fisură circumferențială existentă în racordarea disc-obadă este înalt și se detașează net de zgomotul de material, la fel ca și ecourile perturbatoare recepționate de cele 2 găuri din discul roții (dacă roțile au astfel de găuri) și se mențin pe ecran atât timp cât palpatorul normal în deplasarea lui pe suprafața de rulare se află în dreptul locului fisurat.

Stabilirea locului defectului. Distanța în care se află fisura este chiar distanța citită pe afișaj.

Oscilogramele prezentate în această normă tehnică feroviară sunt orientative. Acestea redau imaginile de pe ecranul defectoscopului pentru o anumită poziție a palpatorului respectiv în timpul efectuării CUS. Manevrările palpatoarelor conduc la modificări ale înălțimilor ecourilor care apar pe ecran cât și ale pozițiilor acestor ecouri. Este important ca ținând cont de cele prezentate în norma tehnică feroviară, operatorii de CUS să dea o interpretare corectă a oscilogramelor reale recepționate în timpul efectuării CUS.

8. CONDIȚIILE DE ACCEPTARE/RESPINGERE A OSIILOR MONTATE EXAMINATE CUS

8.1. Condițiile de acceptare/respingere pentru osii

Osiile de la care prin efectuarea CUS s-au obținut indicații în oscilograme că există eventuale fisuri de oboseală amorțite la suprafață, trebuie să fie reexamine în vederea confirmării existenței efective a acestor fisuri. Dacă fisurile se află pe suprafețe accesibile (libere de piese montate) această confirmare se efectuează, după caz, cu ochiul liber, cu lupa, cu lichide penetrante, cu metoda curenților turbionari, după curățarea locului respectiv.

Dacă fisurile (sau eventuale semnale de defect recepționate la CUS în oscilograme), se află pe suprafețele de calare, piesele care împiedică accesul la suprafața respectivă trebuie demontate de pe osia axă, iar în situația că osiile sunt în termen de garanție operația revine fabricantului întrucât osiile sunt în garanție.

După demontare se efectuează o examinare ultrasonoră pentru a confirma că ecoul suspect este recepționat și după îndepărtarea piesei respective.

Dacă ecoul suspect se recepționează și în aceste condiții atunci defectul este confirmat, iar reperele respective se retrag din circulație.

Dacă la CUS din capătul osiei cu palpatoare conice se recepționează un ecou provenit de la o fisură transversală de oboseală pe fus sau pe partea de obturare sau dacă operatorul are dubii cu privire la natura unor indicații de pe ecran se demontează în mod obligatoriu, inelele interioare de rulment (rulmentul) aferente capătului respectiv de osie și se efectuează din nou CUS conform prevederilor prezentei norme tehnice feroviare.

Dacă situația de mai sus apare la CUS al fusurilor de osie, osiile respective se dezleagă de le boghiu și se recontrolează în stare dezlegată conform prezentei norme tehnice feroviare, luându-se deciziile corespunzătoare rezultatelor acestui nou CUS.

Dacă ecoul recepționat la CUS cu palpatoare conice, provine de la o fisură transversală în inelul interior de rulment, se îndepărtează inelul respectiv, iar osia se controlează conform prevederilor prezentei norme tehnice feroviare.

Dacă nu se recepționează ecourile de la inelele interioare de rulment, sau dacă inelul WJ nu dă semnal peste 18% din înălțimea ecranului se verifică starea inelelor respective pentru stabilirea cauzei care a condus la nerecepționarea ecourilor respective, în continuare, osia montată se recontrolează conform prevederilor prezentei norme tehnice feroviare.

Dacă la controlul din capăt la osiile vagoanelor de călători prevăzute cu inele distanțoare între rulmenții WJ și WJP, înălțimea ecoului este mai mare de 10-12% din ecran osia se dezleagă de la vehicul și se verifică montajul inelelor pe fus pentru că ecoul este dubios și poate să mascheze un eventual ecou de defect de la o fisură.

O osie se consideră respinsă în urma efectuării CUS dacă prezintă la suprafață (pentru ultima cotă de reparație admisă) fisuri transversale de oboseală, confirmate ca mai sus, indiferent de mărime și situate în orice parte a osiei.

Osiile se resping dacă prezintă în interior defecte din fabricație și care la examinarea cu palpatoare înclinate prezintă ecouri care se detașează net de zgomotul de material și simultan:

- dacă ele apar la examinarea unei părți de calare nu se mai poate recepționa zgomotul de la suprafața de calare;
- dacă ele apar la examinarea fusului sau a părții de obturare și dacă, menținând palpatorul nemișcat pe osie și plimbând degetul (uns cu ulei) pe partea opusă (în locul care trebuie să fie explorat de fascicolul ultrasonic), în oscilogramă nu se poate constata nici o modificare în aspectul zgomotului de material.

8.2. Condiții de acceptare/respingere pentru roțile monobloc

Roțile monobloc care au fost supuse măsurării tensiunilor interne se consideră respinse dacă depășesc valorile maxim admise menționate în tabelul următor:

Nr. crt.	Material roată	Tensiunea maximă admisă [Mpa]
----------	----------------	-------------------------------

1.	R2 (BV2) R3 R8 R9	250
2.	R6 R7	a) 300 dacă tenacitatea este necunoscută b) 400 dacă tenacitatea satisface condițiile din [15]

Roțile monobloc montate la care prin efectuarea CUS s-au obținut indicații despre existența unor eventuale fisuri radiale în obadă sau a unor eventuale fisuri circumferențiale în racordarea disc-obadă, trebuie să fie reexamine în vederea confirmării existenței efective a acestor fisuri, eventual în prezența unei comisii de specialiști

În cazul fisurilor radiale existente pe suprafața de rulare este suficientă, confirmarea prin palparea cu degetul uns cu ulei mineral, urmată de curățirea cu pânză abrazivă a locului respectiv și de examinarea cu ochiul liber sau cu lupa.

Dacă roțile monobloc respinse pentru fisuri radiale în obadă se strunjesc în vederea recuperării, după strunjire ele se supun unui nou CUS și se introduc în exploatare numai dacă se confirmă inexistența fisurilor și dacă roata strunjită se încadrează în cotele limită admise de reglementările specifice în vigoare.

La roțile monobloc cu fisuri circumferențiale în racordarea disc-obadă confirmarea defectului se face prin examinarea cu ochiul liber, cu lupa sau cu lichide penetrante.

Roțile monobloc se consideră respinse în urma CUS dacă prezintă fisuri radiale în obadă sau fisuri circumferențiale în racordarea disc-obadă, de orice mărime, confirmate ca mai sus.

8.3. Condiții de acceptare/respingere pentru bandaje

Bandajele la care prin efectuarea CUS s-au obținut indicații despre existența unor eventuale fisuri radiale, trebuie să fie reexamine în vederea confirmării existenței efective a acestor fisuri.

În cazul fisurilor radiale existente pe suprafața de rulare este suficientă, confirmarea prin palparea cu degetul uns cu ulei mineral, urmată de curățirea cu pânză abrazivă a locului respectiv și de examinarea cu ochiul liber sau cu lupa.

Dacă bandajele respinse pentru fisuri radiale în obadă se strunjesc în vederea recuperării, după strunjire ele se supun unui nou CUS și se introduc în exploatare numai dacă se confirmă inexistența fisurilor și dacă bandajul strunjit se încadrează în cotele limită admise de reglementările specifice în vigoare.

8.4. Marcarea osiilor montate defecte

Osia montată respinsă în urma efectuării CUS, găsită cu defecte se marchează vizibil cu un contur de vopsea roșie aplicat după caz în dreptul defectului (înconjurând defectul) sau în dreptul locului de unde este depistat defectul (înconjurând locul palpatorului pentru poziția din care este recepționat ecoul maxim).

Osia montată acceptată în urma efectuării CUS se marchează conform reglementărilor în vigoare (în exploatare conform Anexei 1,2 din registrul de evidență, iar la reparațiile/reviziile RP, RTI, RG și RK conform prevederilor din prescripțiile tehnice de reparație/revizie).

8.5. Modele pentru registrele în care se înregistrează rezultatele CUS

Rezultatele CUS se înregistrează într-un registru special pentru osii, modelul acestuia fiind prezentat mai jos.

Registru pentru evidența CUS al osiilor montate de la vagoane

Nr. crt.	Data CUS /Nume prenume operator	Datele de identificare ale osiei (nr, serie, an fabricație)	Tipul osiei	Nr. vagon	Aparatura pentru CUS	Rezultat	Descrierea defectului (schiță)	Obs.
0	1	2	3	4	5	6	7	8

Rezultatele măsurării tensiunilor interne la roțile monobloc în cadru atelierelor de reparații se vor consemna într-un registru al cărui model este prezentat mai jos.

Registrul pentru evidența roților monobloc la care sau verificat tensiunile interne

Nr. crt.	Date pentru identificarea roții			Tensiunea (Mpa)		Data/Schimb	Semnătura
	Nr. roată	Cap	Material	Măsurată	Limită		
0	1	2	3	4	5	6	7

În situația că societatea comercială execută un control ultrasonic pentru un alt beneficiar va elibera un raport de examinare întocmit conform modelului de mai jos. Dacă osia montată examinată este respinsă la CUS raportul de examinare va fi însoțit de oscilograma aferentă cu parametrii de control pentru defectul descoperit.

S.C. (denumirea societății
și datele de identificare)
.....

RAPORT DE EXAMINARE CU ULTRASUNETE A OSIILOR MONTATE DE LA VAGOANE

NR. /data

Tipul osiei:

Date de fabricație: Boghiu I Nr. Boghiu II Nr.
.....

Serie vagon:
.....

Aparatură: Aparat Serie: Anul fabricației
ultrasonic tip:

Palpatoare: Data ultimei verificări a aparaturii de control
.....

Corpuri de calibrare:

Normă de examinare: N.T.F.- CONTROLUL ULTRASONIC AL OSIILOR MONTATE DE
LA VAGOANE

Rezultatul examinării:
.....
.....
.....

Operatori: Numele și prenumele:

Nr. autorizației

Întocmit:

Şef Laborator

END:

8.6. Înregistrarea rezultatelor CUS

Rezultatele CUS se trec în registrul special pentru osiile montate de la vagoane, iar rezultatele măsurării tensiunilor interne vor fi consemnate în registrul special pentru măsurarea tensiunii interne.

Rezultatele CUS ale examinării roţilor monobloc vor fi consemnate în registrul special al verificării roţilor monobloc.

Înregistrările se fac numai cu cerneală respectiv pastă albastră sau neagră.

Nu se admit corecturi în registru iar în situaţia în care s-au efectuat înregistrări greşite se anulează rândul respectiv şi se semnează în dreptul rândului, după care se repetă înregistrarea.

Înregistrarea în registru se face imediat după terminarea CUS al osiei montate.

Nu se admit evidenţe provizorii de pe care să se treacă ulterior în registru datele respective. Se admite utilizarea semnului grafic de repetiţie - " - în registrul special numai la coloanele 1, 3, 5 din registrul pentru evidenţa CUS al osiilor montate de la vagoane.

La coloana 6 în care se înregistrează rezultatul controlului se va trece:

- FED dacă osia este fără ecouri de defect;
- dacă osia are ecouri de defect, în coloana 7 la menţiuni speciale se va executa o schiţă de mână a osiei pe care se trece poziţia defectului, condiţia de examinare şi cu litere groase decizia (retragere din circulaţie);

La rubrica rezervată aparaturii CUS respectiv coloana 5 se va trece tipul defectoscopului ultrasonic şi indicativele tuturor palpatoarelor utilizate la efectuarea CUS a osiei montate respective şi data ultimei verificări.

ANEXĂ

DOCUMENTE DE REFERINŢĂ

Aplicarea standardelor cuprinse în această listă reprezintă o modalitate recomandată pentru asigurarea conformităţii cu cerinţele din prezenta normă tehnică feroviară.

- [1] Fișa UIC 960-O ediția a 2-a din decembrie 2001 Certificarea și calificarea personalului însărcinat cu controalele nedistructive privind organele și structurile materialului rulant aflat în întreținere;
- [2] Studiu E.R.R.I. B 169/RP 6: 1995 Metoda ultrasonoră nedistructivă de determinare a tensiunilor reziduale în obada roților monobloc;
- [3] SR EN ISO 9001:2001 Sistem de management al calității. Cerințe;
- [4] Raportul ERRI B 169/RP 8: 1995 Determinarea tenacității roților monobloc din oțel R 7; Definirea unei metode de încercare și a unui criteriu de acceptare
- [5] Ordinul Ministrului Transporturilor nr. 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.
- [6] SR EN 12668-3: 2001 Examinări nedistructive. Caracterizarea echipamentului pentru examinare ultrasonică. Partea 3: Echipament complet.
- [7] Ordinul ministrului transporturilor nr. 1186/2001 pentru aprobarea Regulamentului de exploatare tehnică feroviară Nr. 002, publicat în Monitorul Oficial, Partea I nr. 681 din 29/10/2001.