

TABOR KOLEJOWY	NORMA BRANŻOWA	BN-86
	Nieniszczące metody badań Badania ultradźwiękowe osi zestawów kołowych lokomotyw spalinowych serii ST44	3518-02/16
		Grupa katalogowa 0309

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot arkusza normy. Przedmiotem arkusza normy są badania ultradźwiękowe osi zestawów kołowych eksploatowanych lokomotyw spalinowych serii ST44 za pomocą defektoskopów wyposażonych w lampę oscyloskopową oraz określenie położenia i rodzaju wykrytych wad.

1.2. Określenia — wg PN-76/M-70050, PN-75/M-70051, PN-75/M-70054, PN-77/M-70055, BN-75/3518-02/00, BN-75/3518-02/01, BN-76/3518-02/02, BN-78/3518-02/03 i BN-84/3518-02/13.

2. BADANIA

2.1. Metoda badań. Do badań należy stosować metodę RES-AES wg BN-75/3518-02/00 p. 2.3.

2.2. Skalowanie defektoskopów

2.2.1. Skalowanie na wzorcu kontrolnym przeprowadza się przez ustalenie:

- skali wg BN-75/3518-02/01 p. 2.2.1,
- czułości odniesienia układów defektoskop-głowica wg tabl. 1. na str. 2.

Zaleca się stosowanie wzorca kontrolnego W1 wg PN-75/M-70051.

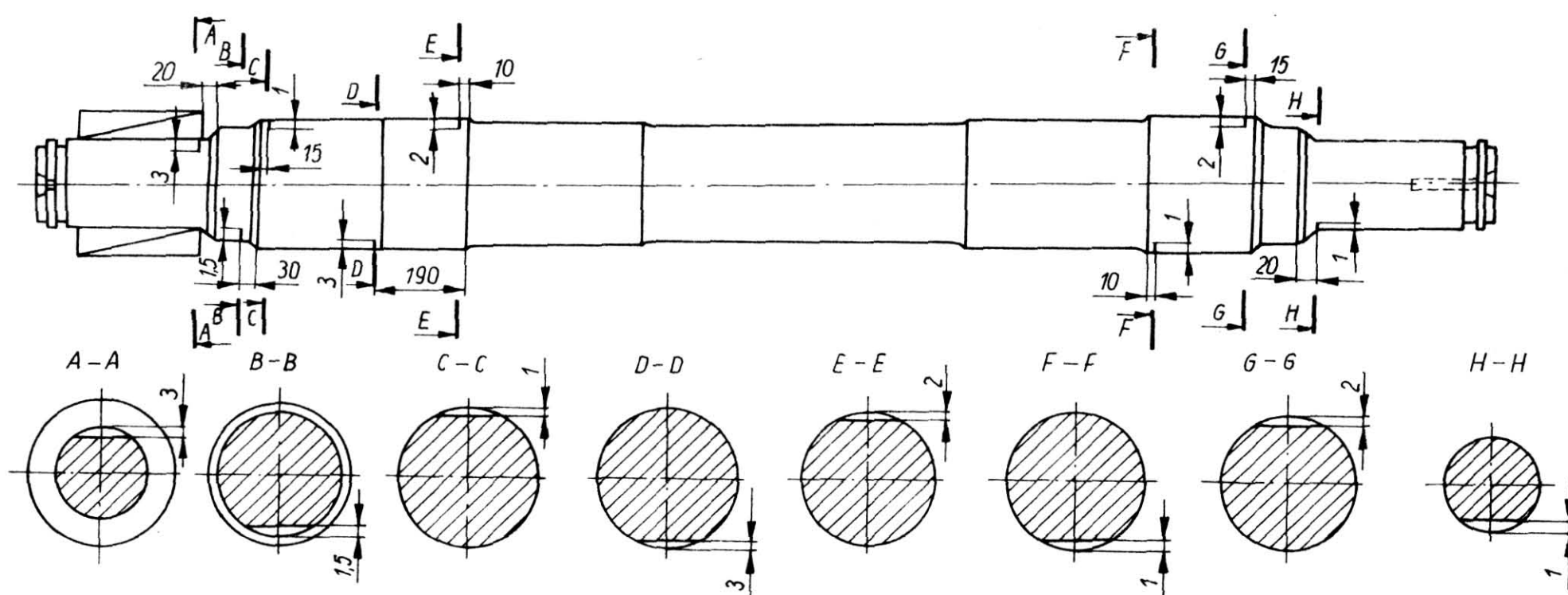
Zakres obserwacji podstawy czasu należy nastawić przy badaniu osi na wartość w zakresie: $0 \div 1,0$ m — dla badania z powierzchni czołowych czopów osi głowicą normalną z nasadzonym na nią klinem załamującym z pleksiglasu i głowicą skośną; $0 \div 3,0$ m — dla badania z powierzchni czołowych czopów osi głowicą normalną; $0 \div 0,5$ m — dla badania z powierzchni walcowej osi głowicą skośną i normalną.

2.2.2. Skalowanie na wzorcach porównawczych. Skalowanie przeprowadza się bezpośrednio na wzorcu porównawczym wykonanym wg rysunku.

Nacięcia na osi wykonane wg rysunku powinny być przesunięte względem siebie o kąt około 90° , a głębokość ich wykonania, jak w przekrojach: A-A, B-B, C-C, D-D, E-E, F-F, G-G, H-H.

Skalowanie można też przeprowadzić przez podwyższenie czułości odniesienia poszczególnych układów defektoskop-głowica, nastawianych na wzorcu kontrolnym wg 2.2.1 o liczbę decybeli podaną w tabl. 2, a następnie przez sprawdzenie czułości na wzorcu porównawczym i korygowaniu jej w razie potrzeby do żądanej wysokości echa.

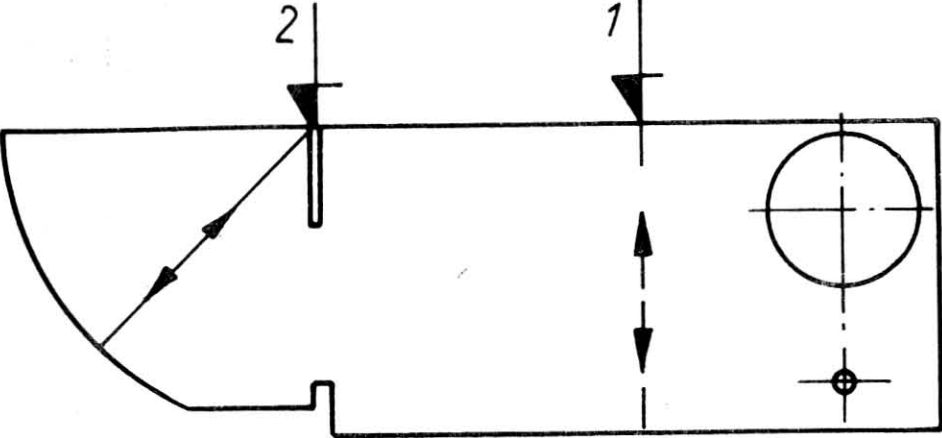
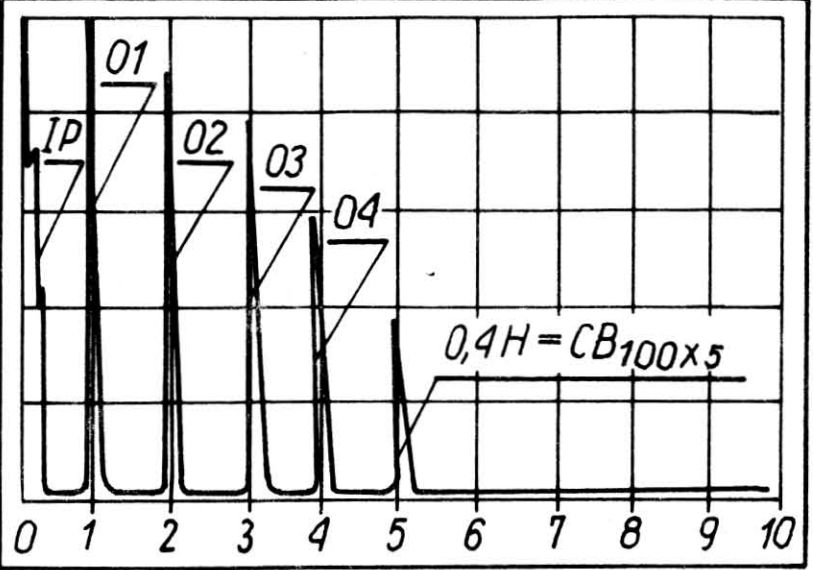
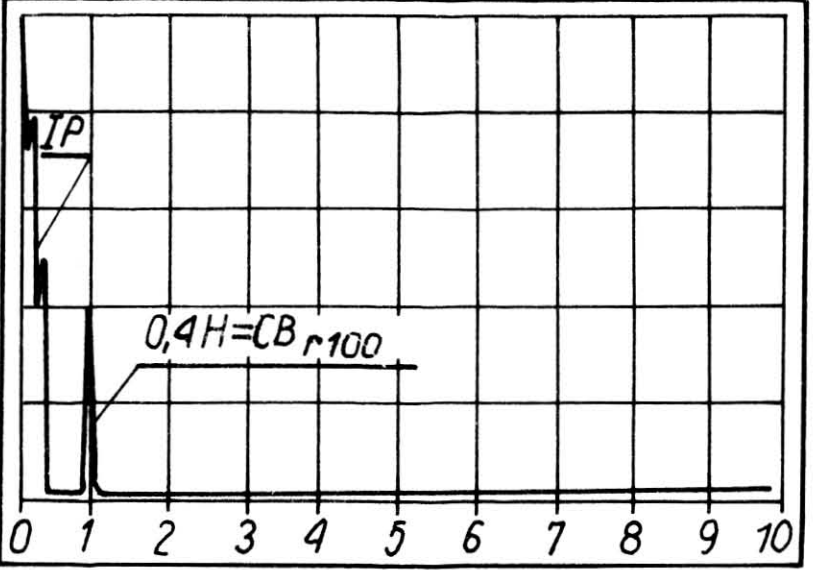
Miejsca przykładania głowic i otrzymane oscylogramy, podczas skalowania lub sprawdzania nastawionej czułości układów defektoskop-głowica na osi wzorcowej, podano w tabl. 2 na str. 3.



BN-86/3518-02/16

Zgłoszona przez Centralny Ośrodek Badań i Rozwoju Techniki Kolejnictwa
Ustanowiona przez Ministra Komunikacji dnia 18 marca 1986 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 stycznia 1987 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 15/1986 poz. 30)

Tablica 1

Ultradźwiękowy wzorzec kontrolny i miejsce przyłożenia głowic	Oscylogramy otrzymane przy przełożeniu głowicy do wzorca w miejscu	
1	2	3
		

IP - impuls początkowy,

CB - czułość badania,

H - wysokość ekranu,

01 - echo z bezpośredniego odbicia fali,

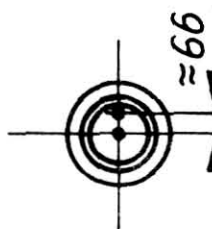
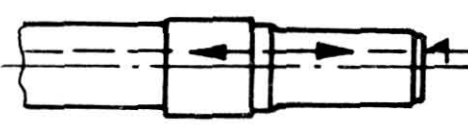
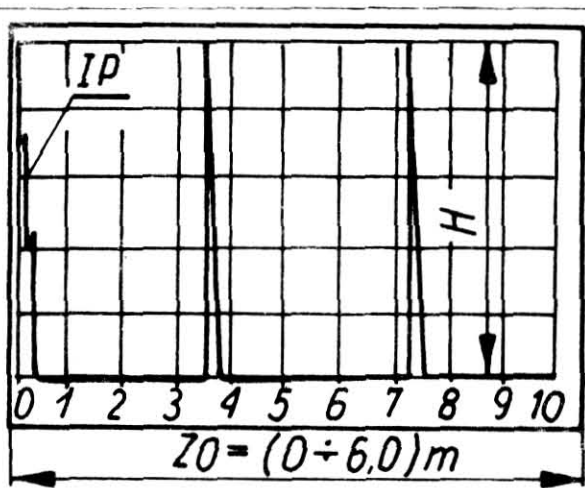

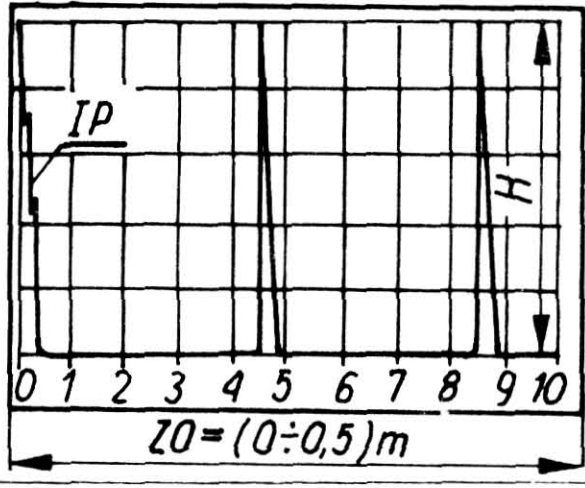
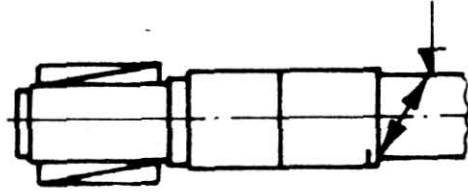
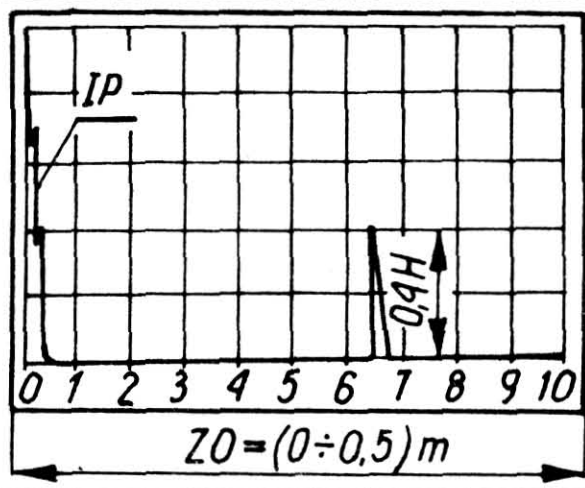
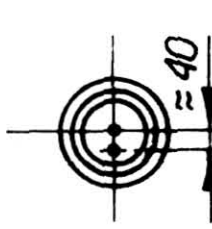
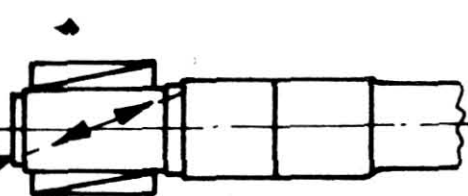
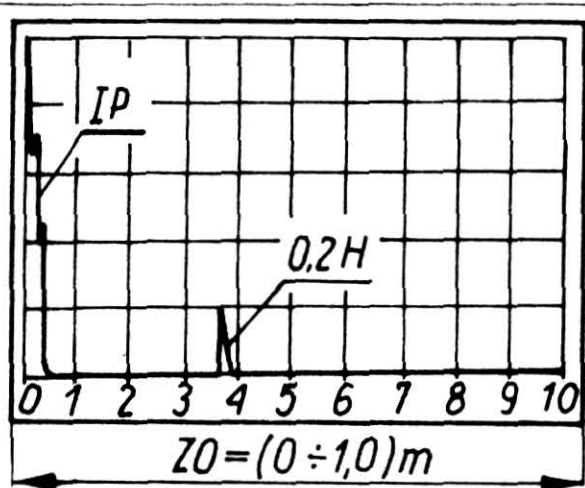
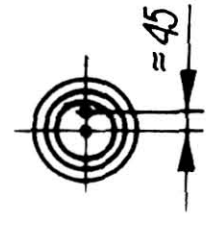
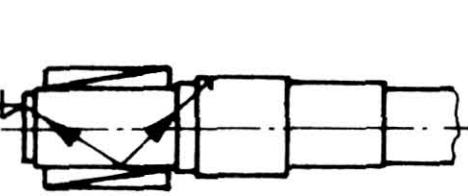
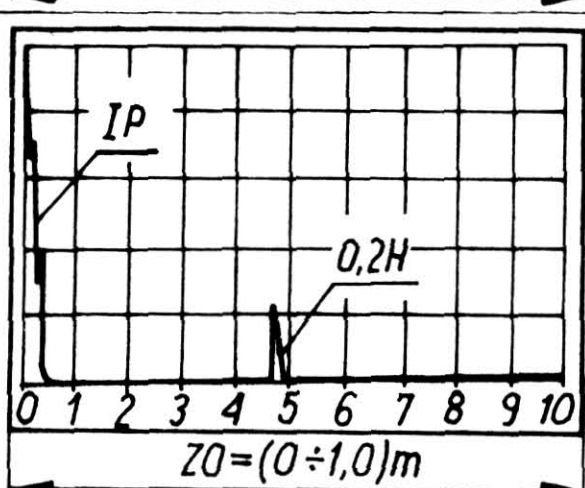
02 - echo z dwukrotnego odbicia fali,

0*n* - echo z *n*-krotnego odbicia fali,

100x5 - odległość powierzchni odbijającej fale od miejsca przyłożenia głowicy podczas 5-krotnego odbicia fali,

r100 - odległość powierzchni cylindrycznej o promieniu r odbijającej fale od miejsca przyłożenia głowicy.

Tablica 2

Lp.	Powierzchnia czołowa osi	Miejsce przyłożenia głowicy	Oscylogram	Typ głowicy	Głębokość nacięcia w mm lub powierzchni odbijającej fale	Podwyższenie czułości układu defektoskopowej głowicy dB
1	2	3	4	5	6	7
1				L0°	-	14
2	-			L0°	-	20
3	-			T45°	2	20
4				L/18°	1,5	30
5				T45°	1,0	30

2.2.3. Korekta skalowania na osiach badanych. Korektę skalowania należy przeprowadzić wg BN-75/3518-02/00 p. 2.2.4.

2.3. Rodzaje badań osi — wg BN-75/3518-02/01 p. 2.3.

2.4. Przygotowanie do badań

2.4.1. Przygotowanie powierzchni osi — wg BN-75/3518-02/00 p. 2.4.2.

2.4.2. Przygotowanie do badań szczegółowych. Badaniu poddaje się oś zestawu wymontowanego z wózka wg BN-75/3518-02/01 p. 2.4.2.

2.4.3. Przygotowanie do badań częściowo uproszczonych. Badaniu poddaje się oś zestawu wymontowanego z wózka, bez ściągania z czopów osiowych łożysk tocznych lub pierścieni wewnętrznych łożysk.

2.4.4. Przygotowanie do badań uproszczonych. Pokrywę czołową łożysk należy odkręcić, a powierzchnię czołową osi przygotować wg BN-75/3518-02/00 p. 2.4.2.

2.5. Cel i opis badań

2.5.1. Badania szczegółowe. W skład badań szczegółowych wchodzi następujące czynności:

Czynność a — badania głowicą normalną z powierzchni czołowych czopów. Głowicę należy ustawić na dostępnej powierzchni czołowej w odległości od nakielka 66 mm wg tabl. 2 lp. 1, zwracając uwagę, aby cała powierzchnia głowicy kontaktowała z powierzchnią czołową osi. Głowicę należy przesuwac wg BN-75/3518-02/01 p. 2.5.1 (czynność a) i obserwować ekran defektoskopu od punktu zerowego do echa dna wg tabl. 2 lp. 1 i załącznika lp. 1.

Czynność b — badania głowicą normalną z powierzchni walcowej osi. Głowicę należy przyłożyć do powierzchni walcowej osi w odległości od powierzchni czołowej czopa ustalonej podczas przeprowadzenia czynności a. Badania należy przeprowadzić wg BN-75/3518-02/01 p. 2.5.1 (czynność b). Obserwację ekranu należy przeprowadzić od punktu zerowego do miejsca, w którym występuje echo dna otrzymanego falą jednokrotnie odbitą wg tabl. 2 lp. 2 i załącznika lp. 2.

Czynność c — badania głowicą skośną o kącie załamania fal równym 45° falą bezpośrednio odbitą z powierzchni walcowej części środkowej osi. Głowicę należy przyłożyć do powierzchni walcowej osi i przesunąć ją wg BN-75/3518-02/01 p. 2.5.1 (czynność c). Obserwację ekranu należy przeprowadzić od punktu zerowego do miejsca, w którym występuje echo nacięcia wzorcowego wg tabl. 2 lp. 3 i załącznika lp. 3.

Czynność d — badania głowicą skośną o kącie załamania fal równym 45° falą bezpośrednio odbitą z powierzchni walcowej czopa. Głowicę należy przyłożyć do powierzchni walcowej czopa osi i przesunąć ją wg BN-75/3518-02/01 p. 2.5.1 (czynność d).

Obserwację ekranu należy przeprowadzić od punktu zerowego do miejsc, w których występują echa nacięć wzorcowych wg załącznika lp. 4.

2.5.2. Badania częściowo uproszczone przeprowadza się głowicą normalną bez klina załamującego, głowicą skośną o kącie załamania fal równym 45° i głowicą normalną z klinem załamującym o kącie załamania fal równym 20° .

Badania głowicą normalną przeprowadzane z powierzchni czołowej czopa osi i badania głowicą skośną przeprowadzane z powierzchni walcowej osi mają na celu wykrycie nieciągłości materiałowych i pęknięć zmęczeniowych o wielkości i w obszarach osi określonych w BN-75/3518-02/01 p. 2.5.1.

Badania głowicą skośną o kącie załamania fal równym 45° przeprowadzane z powierzchni czołowej czopa z otworem w nakielku mają na celu wykrycie niżej wymienionych wad:

— pęknięć zmęczeniowych o głębokości co najmniej 3 mm, występujących w przedpiaściu,

— pęknięć zmęczeniowych o głębokości co najmniej 2 mm, występujących w podpiaściu od strony czopa.

Badania głowicą normalną z klinem załamującym przeprowadzone z powierzchni czołowej czopa bez otworu w nakielku mają na celu wykrycie:

— pęknięć zmęczeniowych o głębokości co najmniej 0,5 mm, występujących w czopie,

— pęknięć zmęczeniowych o głębokości co najmniej 1,5 mm, występujących w przedpiaściu.

W skład badań częściowo uproszczonych wchodzi: czynność a wg 2.5.1, czynność e, f, g, czynność b wg 2.5.1 — w zależności od wyników czynności a, czynność d — w zależności od wyników czynności f i g.

Czynność e — badania głowicą skośną o kącie załamania fal równym 45° falą dwukrotnie odbitą z powierzchni czołowej czopa osi. Głowicę należy przyłożyć do powierzchni czołowej czopa, bez otworu w nakielku, w odległości od nakielka równej 45 mm — wg tabl. 2 lp. 5. Oś wiązki fal należy skierować na tworzącą czopa osi. Głowicę należy przesunąć i obracać jak w czynności a.

Obserwację ekranu należy przeprowadzić w miejscu podstawy czasu, w którym występuje echo nacięcia wzorcowego w podpiaściu od strony czopa wg tabl. 2 lp. 5 i załącznika lp. 5.

Czynność f — badania głowicą skośną o kącie załamania fal równym 45° falą trzykrotnie odbitą z powierzchni czołowej czopa osi. Głowicę należy przyłożyć do powierzchni czopa, z otworem w nakielku, w odległości od nakielka równej 73 mm. Oś wiązki fal należy skierować na tworzącą czopa osi. Głowicę należy przesunąć i obracać jak w czynności a.

Obserwację ekranu należy przeprowadzić w miejscu podstawy czasu, w którym wystąpiły echa nacięć wzorcowych wykrytych w przedpiaściu i w podpiaściu od strony czopa wg załącznika lp. 6 i lp. 7.

Czynność g — badania głowicą normalną z klinem załamującym o kącie załamania fal równym 20° z powierzchni czołowej czopa osi. Głowicę należy przyłożyć do powierzchni czołowej czopa osi, bez otworu w nakielku, w odległości od nakielka równej 40 mm — wg tabl. 2 lp. 4 i załącznika lp. 8. Oś wiązki fal należy skierować na tworzącą czopa osi. Głowicę należy przesunąć po tej powierzchni oraz obracać tak, aby z każdego miejsca przyłożenia oś wiązki fal ultradźwiękowych padała na przeciwległą tworzącą.

Obserwację ekranu należy przeprowadzić w miejscach podstawy czasu, w których wystąpiły echa nacięć wzorcowych w czopie i w przedpiaściu od strony czopa wg tabl. 2 lp. 4 i załącznika lp. 8.

2.5.3. Badania uproszczone przeprowadza się głowicą normalną bez klina załamującego, głowicą skośną o kącie załamania fal równym 45° oraz głowicą normalną z klinem załamującym o kącie załamania fal równym 20° .

Badania głowicą normalną mają na celu wykrycie nieciągłości materiałowych i pęknięć zmęczeniowych o wielkości i w obszarach osi określonych wg BN-75/3518-02/01 p. 2.5.1.

Badania głowicą skośną o kącie załamania fal równym 45° , przeprowadzane z powierzchni czołowej czopa, z otworem w nakiełku, mają na celu wykrycie:

- pęknięć zmęczeniowych o głębokości co najmniej 3 mm, występujących w przedpiaściu,
- pęknięć zmęczeniowych o głębokości co najmniej 2 mm, występujących w podpiaściu od strony czopa,
- pęknięć zmęczeniowych o głębokości co najmniej 0,5 mm, występujących w podpiaściu pod kołem bosym od strony koła zębatego i od strony osi, gdzie nie jest osadzone koło zębate,
- pęknięć zmęczeniowych o głębokości co najmniej 4 mm, występujących w podpiaściu pod kołem zębatym od strony części środkowej osi.

Badania głowicą normalną z klinem załamującym o kącie załamania fal równym 20° , przeprowadzone z powierzchni czołowych czopów, mają na celu wykrycie:

- pęknięć zmęczeniowych o głębokości co najmniej 0,5 mm, występujących w czopie,
- pęknięć zmęczeniowych o głębokości co najmniej 1,5 mm, występujących w przedpiaściu od strony czopa.

W skład badań uproszczonych wchodzi czynności: a — wg 2.5.1, e, f i g — wg 2.5.2, czynności h i b lub c wg 2.5.1 — w zależności od wyników czynności a wg 2.5.1, czynności d — w zależności od wyników czynności e, f i g, czynności h i j, czynności c — wg 2.5.1 w zależności od wyników czynności h i j.

Czynność h — badania głowicą normalną z klinem załamującym o kącie załamania fal równym 20° z powierzchni czołowej czopa osi. Głowicę należy przyłożyć do powierzchni czołowej czopa osi, bez otworu

w nakiełku i z otworem w odległości od nakiełka równej 55 mm — wg załącznika lp. 9. Oś wiązki fal należy skierować na tworzącą czopa osi. Głowicę należy przesuwac po tej powierzchni oraz obracać tak, aby z każdego miejsca przyłożenia oś wiązki fal ultradźwiękowych padała na przeciwległą tworzącą.

Obserwację ekranu należy przeprowadzić w miejscu podstawy czasu, w którym wystąpiło echo nacięcia wzorcowego w podpiaściu pod kołem bosym, od strony części środkowej osi wg załącznika lp. 9.

Czynność j — badania głowicą normalną z klinem załamującym o kącie załamania fal równym 20° z powierzchni czołowej czopa osi. Głowicę należy przyłożyć do powierzchni czołowej czopa osi, bez otworu w nakiełku, w odległości od nakiełka równej 62 mm — wg załącznika lp. 10. Oś wiązki należy skierować na tworzącą czopa osi. Głowicę należy przesuwac po tej powierzchni oraz obracać tak, aby z każdego miejsca przyłożenia oś wiązki fal ultradźwiękowych padała na przeciwległą tworzącą.

Obserwację ekranu należy przeprowadzić w miejscu podstawy czasu, w którym wystąpiło echo nacięcia wzorcowego w podpiaściu pod kołem zębatym, od strony części środkowej osi wg załącznika lp. 10.

2.5.4. Liczba pomiarów. W przypadku wykrycia wady podczas badania osi należy wykonać pomiary wg BN-75/3518-02/00 p. 2.5.8.

2.5.5. Określenie położenia i głębokości wykrytych wad

2.5.5.1. Określenie położenia i głębokości pęknięć zmęczeniowych (poprzecznych). Położenie wykrytego pęknięcia należy ustalić wg BN-75/3518-02/01 p. 2.5.5.1.

2.5.5.2. Określenie położenia i wielkości nieciągłości podłużnych. Określenie położenia i wielkości nieciągłości podłużnych należy wykonać wg BN-75/3518-02/01 p. 2.5.5.2.

2.6. Ocena wyników badań. Oceny wyników badań należy przeprowadzić przez porównanie obrazu lampy oscyloskopowej otrzymanego w czasie badań z zestawieniem oscylogramów podanym w załączniku. Określając wykrytą wadę należy podać jej położenie i głębokość wg BN-75/3518-02/01 p. 2.6.

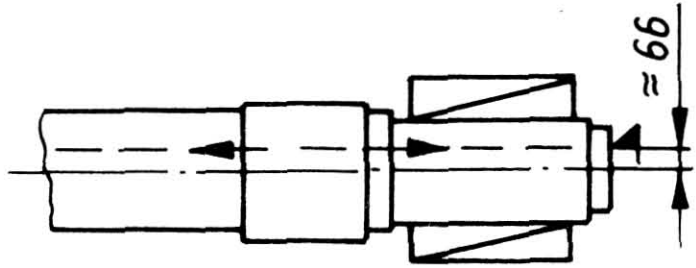
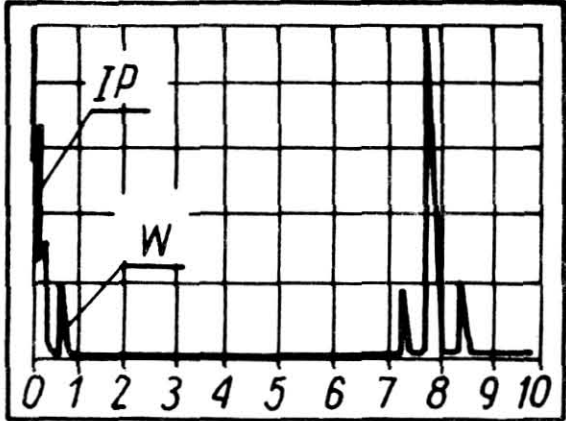
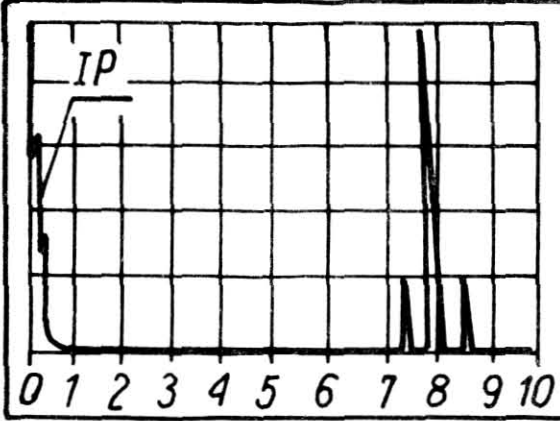
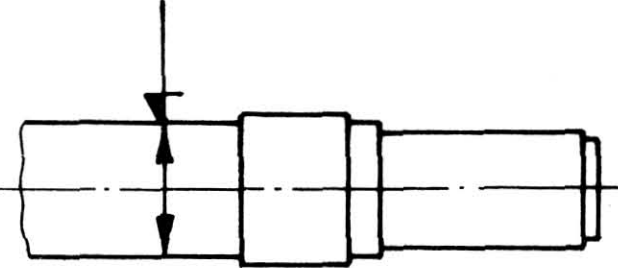
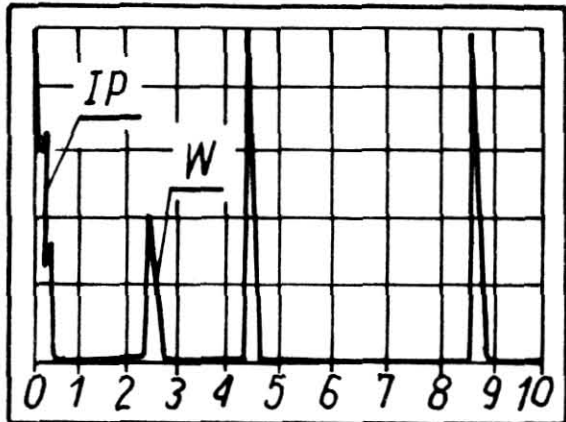
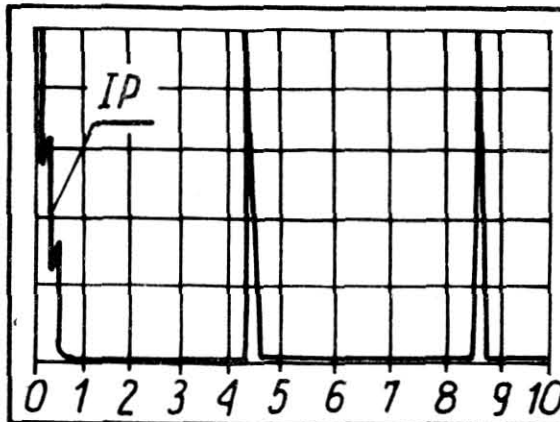
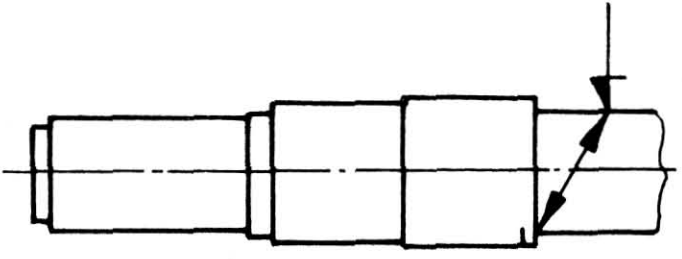
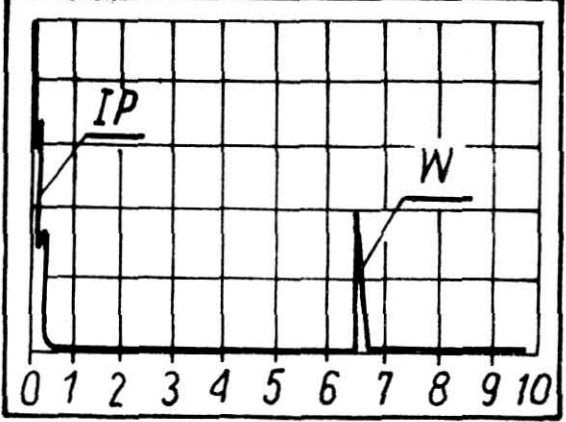
2.7. Dokumentacja badań. Wyniki badań należy zapisywać wg BN-75/3518-02/01 p. 2.7.

K O N I E C

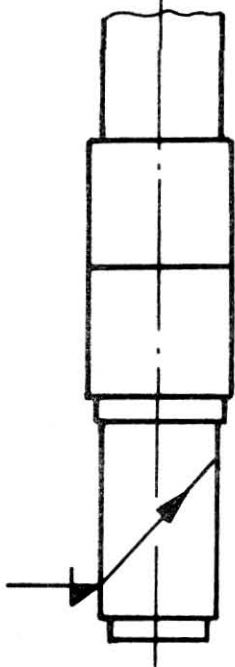
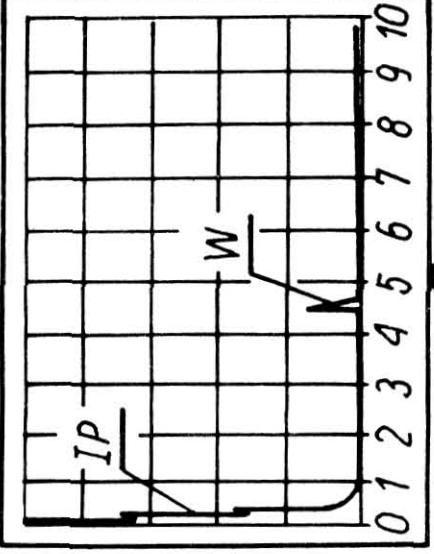
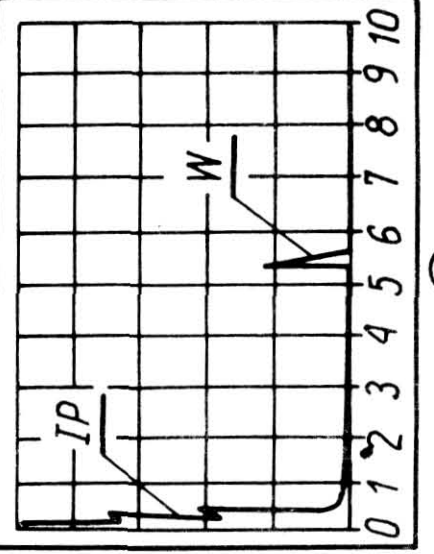
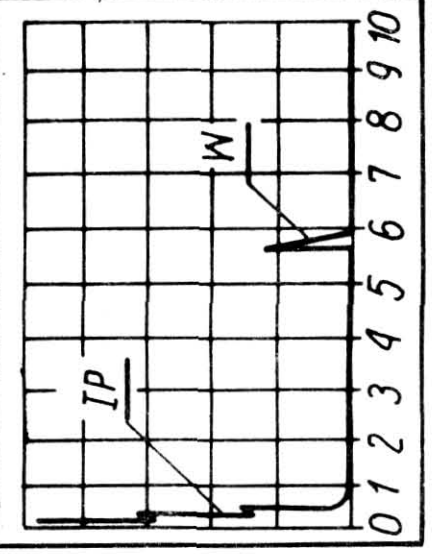
Załącznik

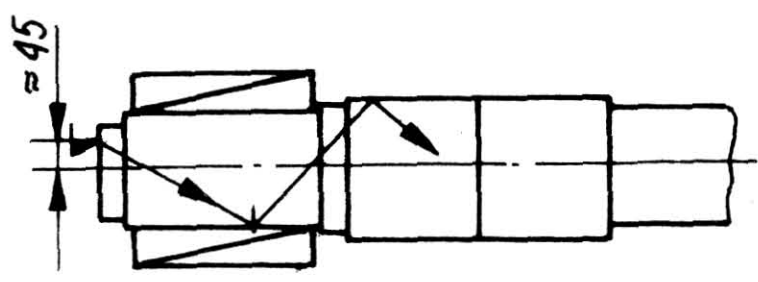
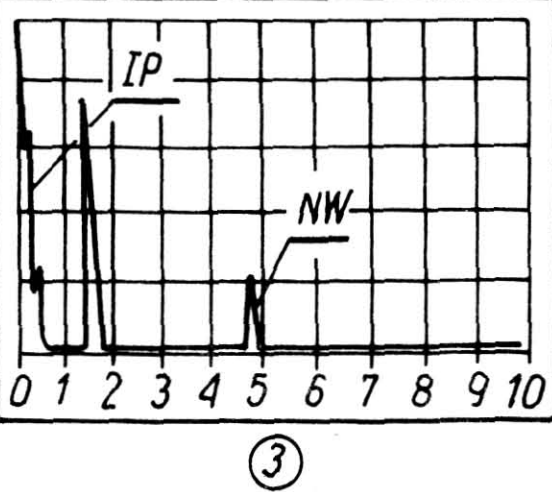
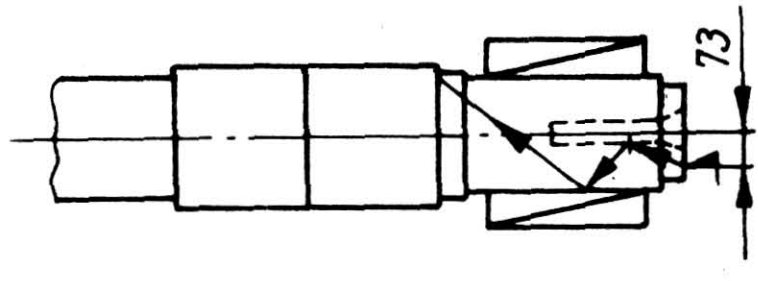
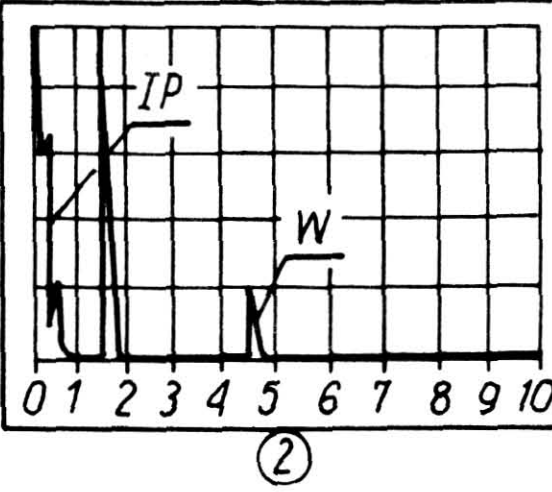
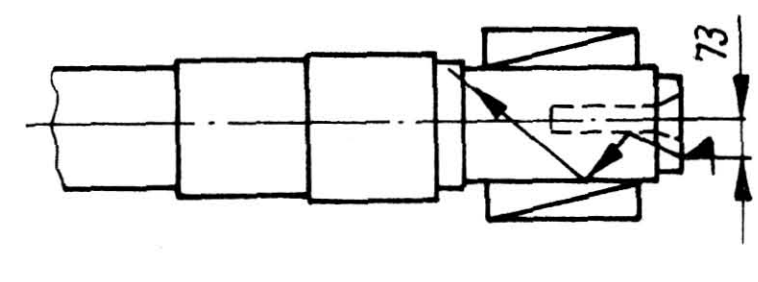
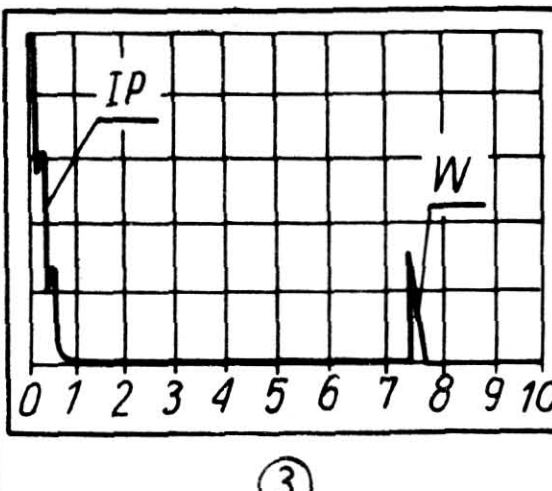
Informacje dodatkowe

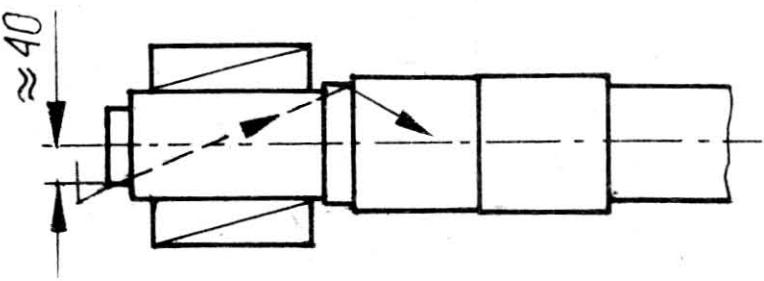
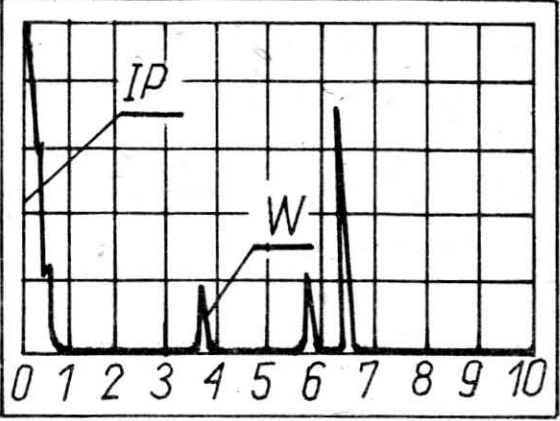
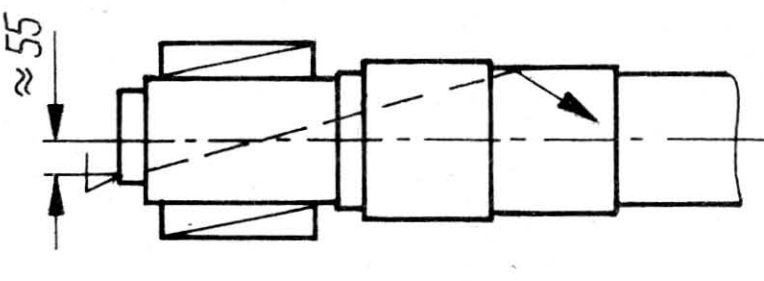
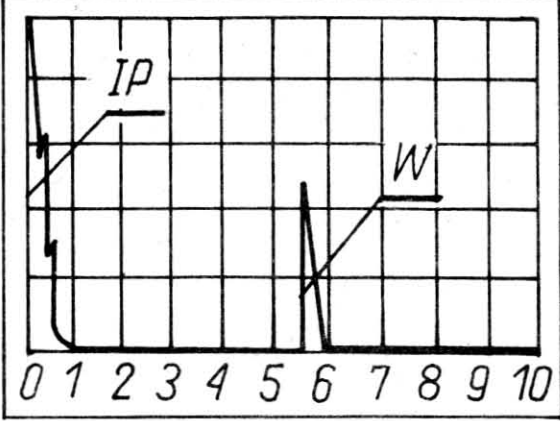
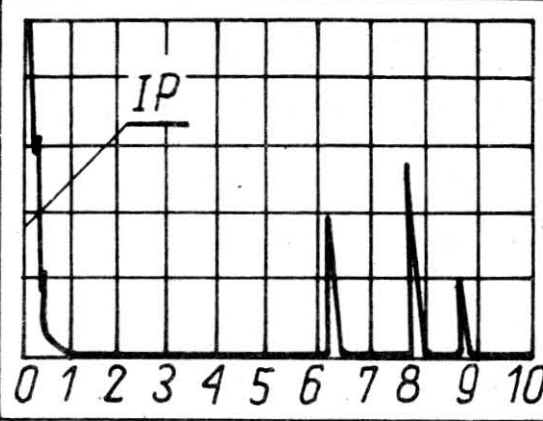
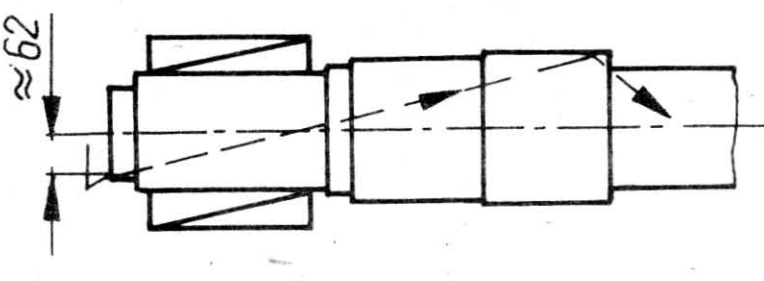
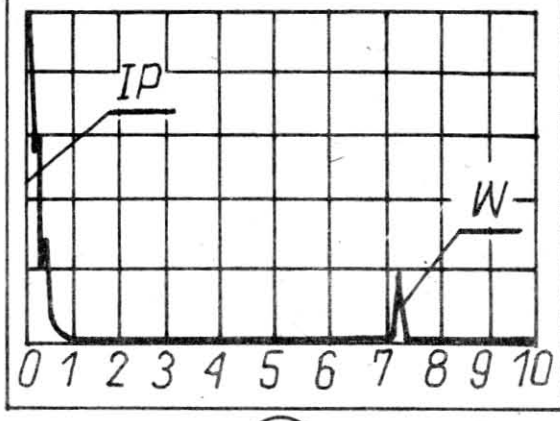
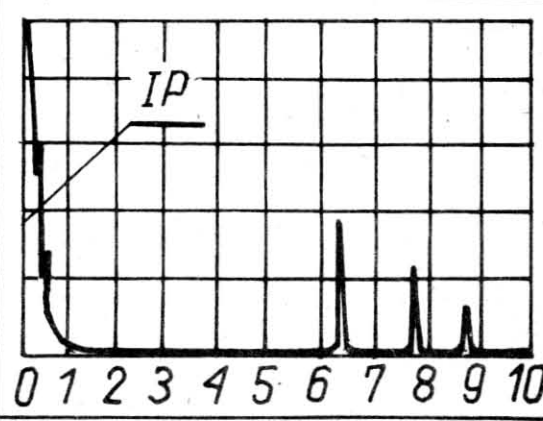
ZESTAWIENIE OSCYLOGRAMÓW

Lp.	Miejsce przyłożenia głowicy	Typ głowicy	Orientacyjna głębokość pęknięcia mm	Echo pęknięcia wykrytego w obszarze 1)	Echo wady materiału	Echo powierzchni ograniczającej (brak wady)
	2	3	4	5	6	7
1		L0°	-	-		
2		L0°	-	-		
3		T45°	2,0		-	-

⑦

1		3	4	5	6	7
4		T45°	1,0	 <p style="text-align: right;">①</p>	-	-
			1,5	 <p style="text-align: right;">②</p>	-	-
			1,0	 <p style="text-align: right;">③</p>	-	-

Lp.	Miejsce przyłożenia głowicy	Typ głowicy	Orientacyjna głębokość pęknięcia mm	Echo pęknięcia wykrytego w obszarze 1)	Echo wady materiału	Echo powierzchni ograniczającej (brak wady)
1	2	3	4	5	6	7
5		T45°	1,0		-	-
6		T45°	3,0		-	-
7		T45°	2,0		-	-

1	2	3	4	5	6	7
8		L20°	1,5			
9		L20°	4,0			
10		L20°	4,0			

1) Obszary wykrywanych pęknięć: 1 - w czopie, 2 - w przedpiaści, 3 - w podpiaści pod koło bosc od strony czopa, 4 - w podpiaści pod koło bosc od strony części środkowej osi, 5 - w osi między podpiaściem pod koło bosc i podpiaściem pod koło zębate, 6 - w podpiaści pod koło zębate od strony czopa, 7 - w podpiaści pod koło zębate od strony części środkowej osi.

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Centralny Ośrodek Badań i Rozwoju Techniki Kolejnictwa, Warszawa.

2. Normy związane

PN-76/M-70050 Badania nieniszczące. Metody ultradźwiękowe. Nazwy i określenia

PN-75/M-70051 Badania nieniszczące metodami ultradźwiękowymi. Wzorzec kontrolny W1

PN-75/M-70054 Badania nieniszczące metodami ultradźwiękowymi. Wzorzec kontrolny W 2

PN-77/M-70055 Badania nieniszczące. Metody ultradźwiękowe. Badanie spoin w złączach doczołowych

BN-75/3518-02/00 Nieniszczące metody badań. Wytyczne przeprowadzania badań ultradźwiękowych części pojazdów szynowych i elementów stalowych nawierzchni kolejowej

BN-75/3518-02/01 Nieniszczące metody badań. Badania ultradźwiękowe osi zestawów kołowych elektrycznych zespołów trakcyjnych 3000 V

BN-76/3518-02/02 Nieniszczące metody badań. Badania ultradźwiękowe osi zestawów kołowych lokomotyw elektrycznych

BN-78/3518-02/03 Nieniszczące metody badań. Badania ultradźwiękowe osi zestawów kołowych parowozów

BN-84/3518-02/13 Nieniszczące metody badań. Badania ultradźwiękowe osi zestawów kołowych lokomotyw spalinowych

3. Autorzy projektu normy — mgr inż. Roman Bawolski, dr inż. Eugeniusz Chmiel — Centralny Ośrodek Badań i Rozwoju Techniki Kolejnictwa.

4. Wykaz literatury

Internationaler Eisenbahnverband UIC, Forschungs — und Versuchtamt ORE, Frage E29. Neuzeitliche zerstörungsfreie Werkstoffprüfung der Metalle. Katalog Anwendung der Prüfmethode. Empfehlungen Schlussbericht. Utrecht: Juli 1962

Instructiuni pentru xentrelul ultrasenie in exploatare. Al osüller montate ale lokomotiveler diesel-hidraulice. Pentru cale cu scartament normal. Bukaresti: 1973

British Railways Board. Standard Instruction for maintenance of lokomotives and rolling stock, 1968