

TABOR KOLEJOWY	NORMA BRANŻOWA	BN-75
	Nieniszczące metody badań Badania ultradźwiękowe osi zestawów kołowych elektrycznych zespołów trakcyjnych 3000 V	3518-02 Arkusze 01
		Grupa katalogowa III 09

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są badania ultradźwiękowe osi zestawów kołowych eksploatowanych elektrycznych zespołów trakcyjnych 3 000 za pomocą defektoskopów ultradźwiękowych wyposażonych w lampę oscyloskopową oraz określanie położenia i rodzaju wykrytych wad.

1.2. Zakres zastosowania normy. Normę należy stosować przy badaniach wszystkich typów osi eksploatowanych elektrycznych zespołów trakcyjnych.

1.3. Określenia - wg PN-61/M-70050, PN-61/M-70051, PN-64/M-70055 i BN-75/3518-02 ark. 00 p.1.3.

2. BADANIA

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

2.2. Skalowanie defektoskopów

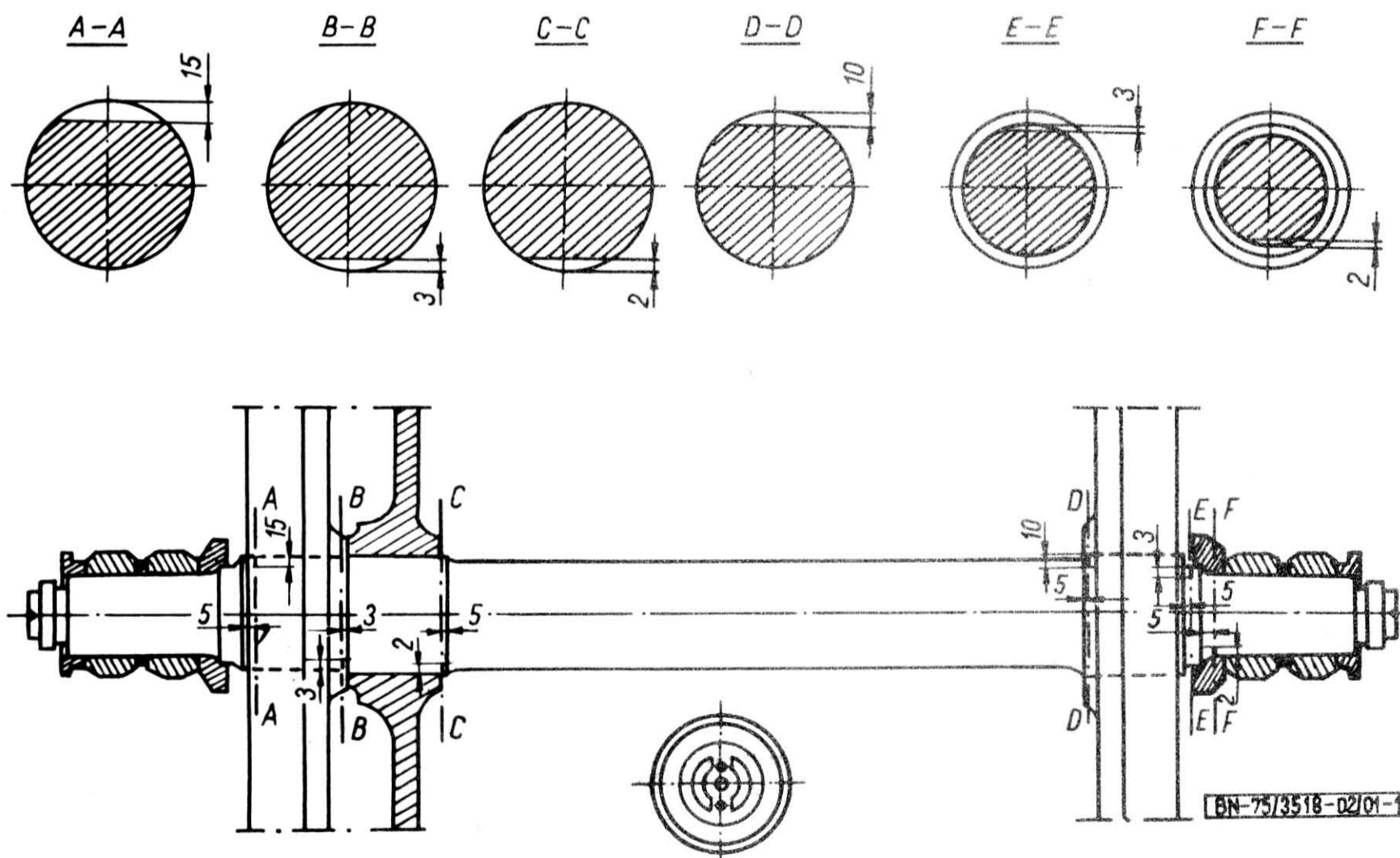
2.2.1. Skalowanie na wzorcu kontrolnym przeprowadza się przez ustalenie skali podstawy czasu dla fal poprzecznych i podłużnych oraz przeprowadzenie korekcji punktu zerowego, uwzględniającej opóźnienie fali w osłonie głowicy.

Zakres obserwacji podstawy czasu należy nastawić dla głowicy normalnej z nakładką kątową na 1,0 m, dla głowicy normalnej (bez nakładki) na 3,0 m i dla głowicy skośnej - na 0,5 m.

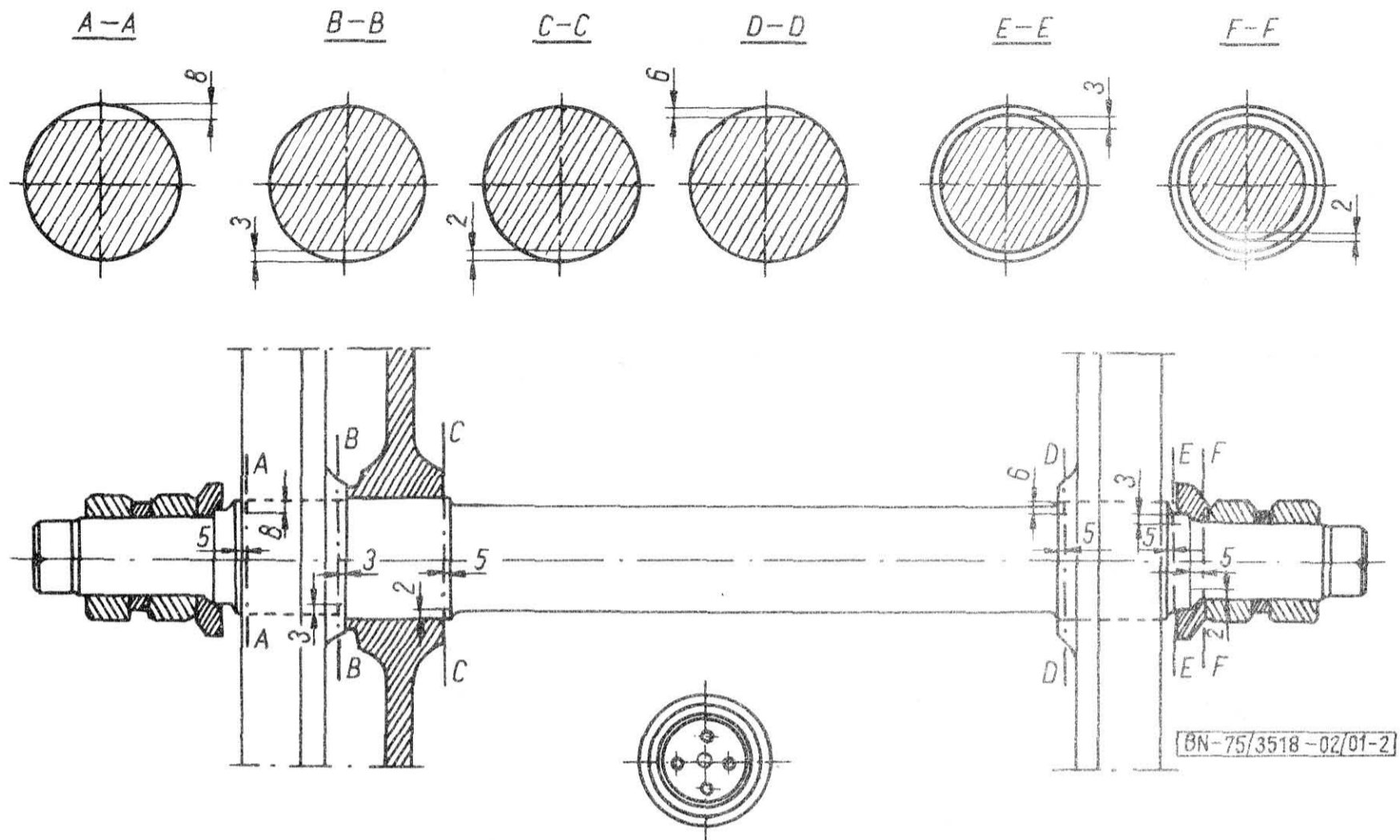
Po przebadaniu każdorazowo 500 szt. osi należy sprawdzić na wzorcu kontrolnym:

- środek głowicy skośnej,
- kąt załamania fal,
- liniowość toru X lampy oscyloskopowej,
- wielkość strefy martwej,
- rozdzielczość.

2.2.2. Skalowanie na wzorcu porównawczym przeprowadza się wg rys. 1 lub 2 bądź 1 i 2 w zależności od typów osi badanych



Zgłoszona przez Centralny Ośrodek Badań i Rozwoju Techniki Kolejnictwa
Ustanowiona przez Ministra Komunikacji dnia 5 listopada 1975 r.
jako norma obowiązująca w zakresie napraw i eksploatacji od dnia 1 lipca 1976 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 3/1976 poz. 7)



Rys. 2

Miejsca przyłożenia głowic i otrzymane oscylogramy podczas skalowania każdego układu "defektoskop - głowica" dla obu typów osi wzorcowych podano w tablicy na str. 3.

2.2.3. Korekta skalowania na osiach badanych.

Korektę skalowania należy przeprowadzić wg BN-75/3518-02 ark.00 p.2.2.4.

2.3. Rodzaje badań osi. Rozróżnia się trzy rodzaje ultradźwiękowych badań:

- badania szczegółowe,
- badania częściowo uproszczone,
- badania uproszczone.

Wszystkie rodzaje badań przeprowadza się z obu końców osi.

2.4. Przygotowanie do badań

2.4.1. Przygotowanie powierzchni osi. Powierzchnie do których przykładają się głowice należy przygotować wg BN-75/3518-02 ark.00 p.2.4.2.

2.4.2. Przygotowanie do badań szczegółowych. Badaniu poddaje się oś zestawu wymontowanego z wózka po ściągnięciu z czopów osiowych łożysk tocznych bez stłaczania kół bosych i koła zębatego lub po ich stłoczeniu.

2.4.3. Przygotowanie do badań częściowo uproszczonych. Zestaw kołowy należy wymontować z wózka i ściągnąć z czopów osiowych łożyska toczne.

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

2.5. Cel i opis badań


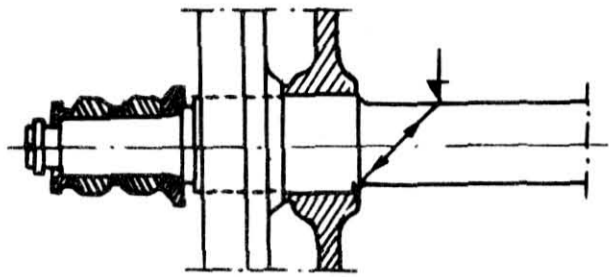
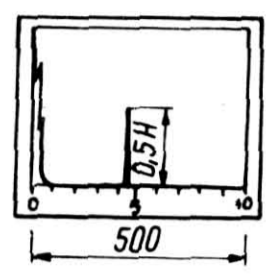

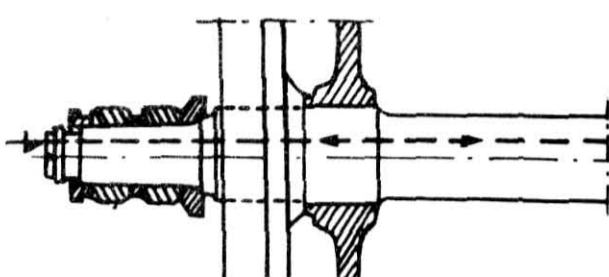
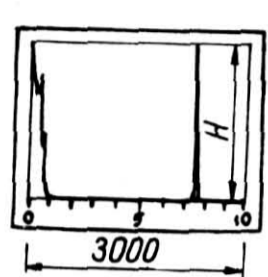

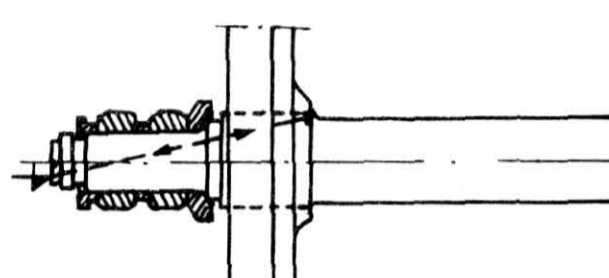
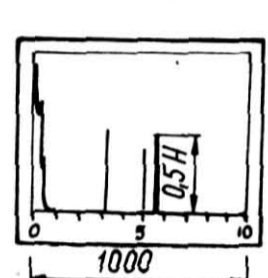

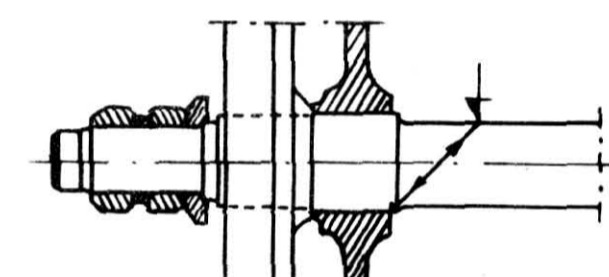
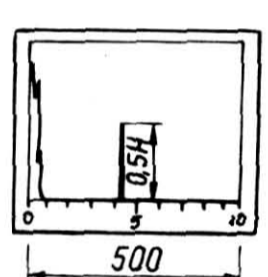

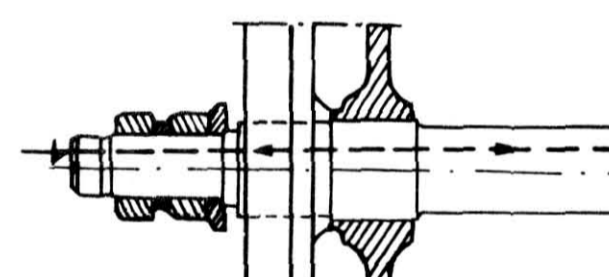
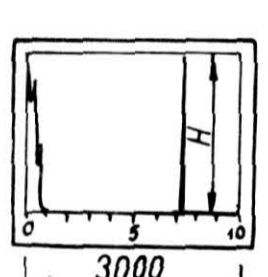

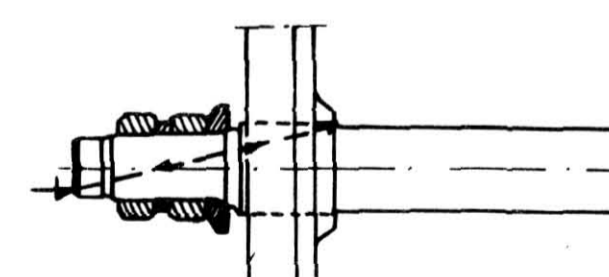
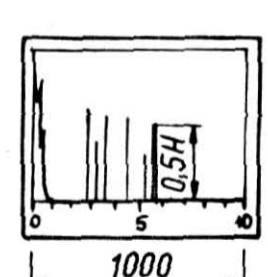
2.5.1. Badania szczegółowe przeprowadza się głowicą normalną bez nakładki i głowicą skośną.

Badania głowicą normalną mają na celu wykrycie wewnętrznych nieciągłości materiałowych występujących na całej długości osi. Badania głowicą skośną mają na celu wykrycie pęknięć zmęczeniowych o głębokości co najmniej 1 mm oraz nieciągłości materiałowych występujących w czopie, przedpiąściu i podpiąściu koła bosego i zębatego.

W skład badań szczegółowych wchodzi następujące czynności:

Czynność a). Badania głowicą normalną bez nakładki z powierzchni czołowych czopów. Głowicę należy ustawić na dostępnej powierzchni czołowej w odległości od nakielka 30 - 40 mm w miejscu jak podano w tablicy, poz. 2 i 5 zwracając uwagę aby cała powierzchnia głowicy kontaktowała z powierzchnią czołową osi. Głowicę należy przesuwając po okręgu o stałym promieniu. Podczas przesuwania głowicy należy obserwować ekran defektoskopu na długości podstawy czasu od punktu zerowego do echa dna. Jeżeli na obserwowanym odcinku podstawy czasu wystąpi echo o wysokości $h \geq 0,5H$, gdzie H jest wysokością ekranu, należy ustalić miejsce odbicia fal ultradźwiękowych i przeprowadzić operację b) ewentualnie operację c) i d) w celu ustalenia rodzaju wykrytej wady.

Czynność b). Badania głowicą normalną bez nakładki z powierzchni bocznej osi. Głowicę należy przyłożyć do powierzchni bocznej osi w odległości od powierzchni czołowej ustalonej podczas przeprowadzania czynności a). Czulość układu pozostawić bez zmian. W przypadku braku echa wady pod-

Lp.	Powierzchnia czołowa osi	Miejsce przyłożenia głowicy	Oscylogram	Głowica	Głębokość nacięcia
1				T 45°	2
2				L 0°	-
3				L 18°	10
4				T 45°	2
5				L 0°	-
6				L 23°	6

czas przesuwania głowicy wzdłuż tworzącej na odległości $D/2$ w obie strony i po obwodzie należy przeprowadzić czynność c) lub d). D - średnica części środkowej osi. W przypadku stwierdzenia wady należy głowicę przesuwac po całej długości osi i na całym jej obwodzie.

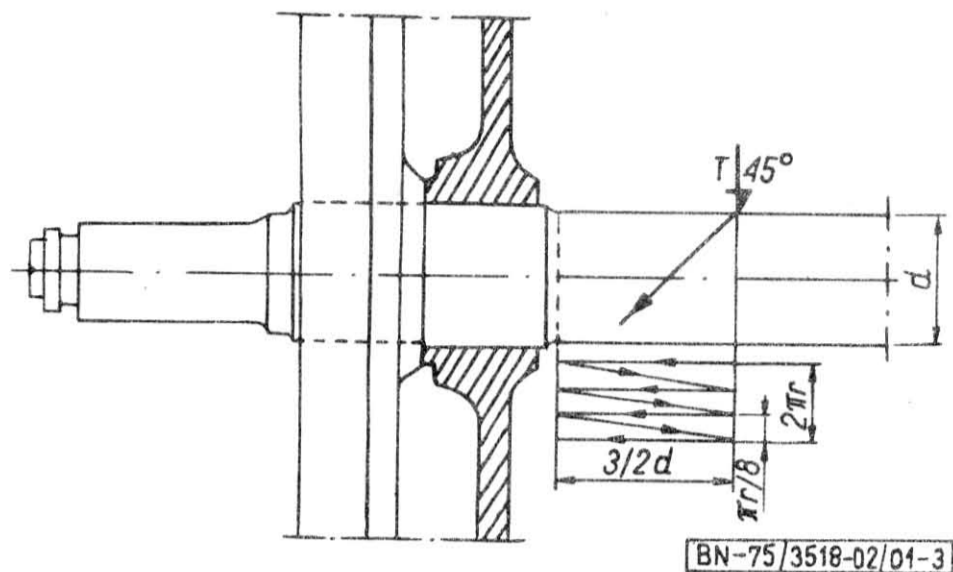
Z długości strefy odbioru ech wady i jej położenia na ekranie należy ustalić wielkość wady i jej położenie w przekroju poprzecznym.

Czynność c). Badania głowicą skośną o kącie załamania równym 45° z powierzchni bocznej części

środkowej osi. Przy badaniu zestawu napędowego głowicę należy przyłożyć do powierzchni bocznej części środkowej osi w odległości $l = \frac{3}{2} D$ od krawędzi podpięcia koła zębatego kierując wiązkę fal ultradźwiękowych w stronę podpięcia koła zębatego. Głowicę należy przesuwac wzdłuż tworzących na długości l i po obwodzie. Oznaczona strefa przesuwania głowicy powinna przylegać do podpięcia osi - patrz rys. 4. Analogicznie należy przeprowadzić badania z powierzchni części środkowej osi od strony koła bieżącego oraz przy kontro-

li zestawów tocnych z tej samej części osi od strony obu kół bosych.

Podczas przeprowadzania tej czynności należy obserwować podstawę czasu na długości od punktu zerowego do miejsca, w którym występuje echo od napięcia wzorcowego wg tablicy, poz. 1 i 4.

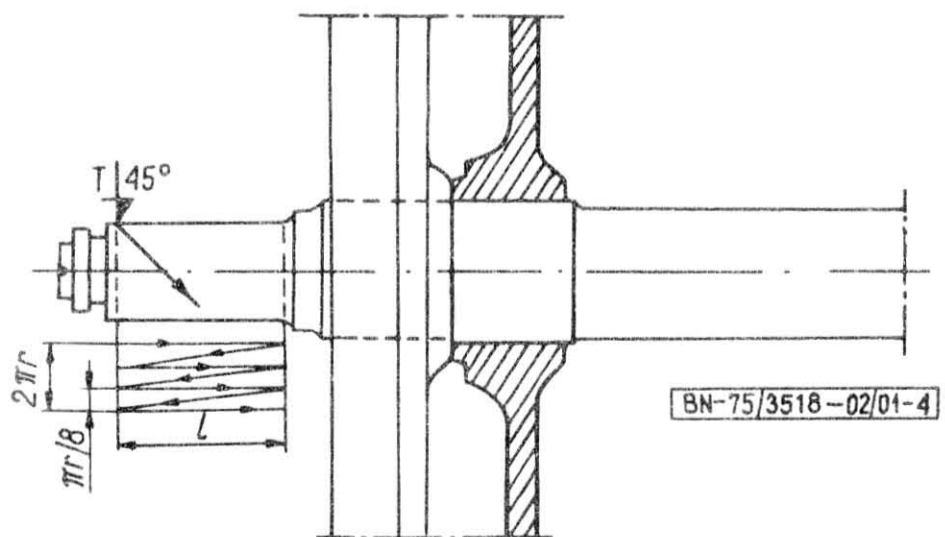


Rys. 3

Czynność d). Badania głowicą skośną o kącie załamania równym 45° z powierzchni bocznej szyjki czopa osi. Głowicę należy przyłożyć do powierzchni bocznej szyjki czopa kierując fale ultradźwiękowe w stronę podpięcia koła bosego i przesuwając ją wzdłuż tworzących na całej długości czopa i po całym obwodzie - rys. 4. Czynność tę należy przeprowadzać na obu czopach osi. Obserwację ekranu należy prowadzić do połowy długości podstawy czasu (5 działek).

Obszary osi, w których wykrywane są pęknięcia przy różnych położeniach głowic obejmujących powyższe czynności podane są w załączonym zestawieniu oscylogramów. Wyróżnienia echa wady spośród ech pochodzących z odbicia fal od pierścieni wewnętrznych łożysk i od zaokrąglonych przejść od jednej średnicy osi do drugiej należy przeprowadzić w oparciu o zestawienie oscylogramów (załącznik).

Przy przeprowadzaniu każdej czynności należy stosować taką samą czułość układu defektoskop - głowica jaką ustalono w czasie skalowania na wzorcu porównawczym przy tym samym układzie i tej samej powierzchni przyłożenia.



Rys. 4

2.5.2. Badania częściowo uproszczone przeprowadza się głowicą normalną bez nakładki; głowicą normalną z nakładką i głowicą skośną. Badania gło-

wicą normalną mają na celu wykrycie nieciągłości jak w 2.5.1. Badania głowicą normalną z nakładką kątową mają na celu wykrycie niżej wymienionych wad:

- pęknięć zmęczeniowych o głębokości co najmniej 2 mm występujących w czopie,
- pęknięć zmęczeniowych o głębokości co najmniej 8 mm występujących w przedpięściu,
- pęknięć zmęczeniowych o głębokości co najmniej 8 mm występujących w podpięściu koła bosego od strony czopa,
- pęknięć zmęczeniowych o głębokości co najmniej 6 mm występujących w podpięściu koła bosego od strony części środkowej,
- nieciągłości materiałowych występujących w wyżej wymienionych obszarach osi.

Badania głowicą skośną mają na celu wykrycie pęknięć zmęczeniowych jak w 2.5.1. występujących w podpięściu koła bosego i zębatego.

W skład badań częściowo uproszczonych wchodzi czynności a), b), c) i d) które przeprowadza się wg p.2.5.1, natomiast czynność e) lub f) - w zależności od typu osi.

Czynność e). Badanie głowicą normalną z nakładką kątową 8° z powierzchni czołowej czopów. Czynność e) stosuje się do kontroli osi typu pokazanego na rys. 1. Głowicę należy przyłożyć do powierzchni czołowej osi w miejscu jak podano w tablicy, poz. 3. Oś wiązki ultradźwiękowej skierować na przeciwległą tworzącą czopa osi. Następnie należy ją przesunąć po obu występach powierzchni czołowej osi oraz obracać tak, aby z każdego miejsca przyłożenia oś wiązki ultradźwiękowej padała na przeciwległą tworzącą. Badania te przeprowadza się z obu powierzchni czołowych osi.

Czynność f). Badania głowicą normalną z nakładką kątową 10° z powierzchni czołowej czopów. Czynność f) stosuje się do kontroli osi typu pokazanego na rys. 2. Głowicę należy przyłożyć do powierzchni czołowej osi w miejscu wg tablicy, poz. 6.

Sposób postępowania przy badaniu i interpretacji wyników jest analogiczny jak przy przeprowadzaniu czynności e).

2.5.3. Badania uproszczone przeprowadza się głowicą normalną i normalną z nakładką kątową. Badania te mają na celu wykrycie materiału i pęknięć zmęczeniowych jak w 2.5.2.

W skład badań uproszczonych wchodzi czynności: czynność a); czynność b) - w zależności od wyników czynności a) oraz czynności e) lub f) - w zależności od typu osi.

2.5.4. Liczba pomiarów. W przypadku wykrycia wady, podczas badania części lub elementu należy dokonać pomiarów wg BN-75/3518-02 ark.00 p.2.5.8.

2.5.5. Określenie położenia i głębokości wykrytych wad

2.5.5.1. Określania położenia i głębokości pęknięć zmęczeniowych (poprzecznych). Położenie wykrytego pęknięcia należy ustalić wg BN-75/3518-02 ark.00 p.2.5.9. Określenia głębokości pęknięć w

osi dokonuje się w zależności od typu stosowanej głowicy i miejsca jej przyłożenia drogą porównania otrzymanego obrazu na ekranie z zestawieniem oscylogramów podanych w załączniku i tablicy.

Za wadę należy uznać taką nieciągłość w osi, od której przy zastosowaniu głowic skośnych lub głowic normalnych z nakładkami otrzymuje się echo o wysokości $h_e = 0,2H$. Orientacyjną głębokość pęknięcia w rozbiciu na dwa zakresy wielkości ocenia się następująco:

$$0,2H \leq h_e < h_{nw} - WY \leq g_n$$

$$h_e \geq h_{nw} - WY > g_n$$

gdzie:

h_e - wysokość echa wykrytej wady,

g_n - głębokość nacięcia,

WY - wielkość pęknięcia poprzecznego, określona wg BN-75/3518-02 ark.00 p.1.3.4.

2.5.5.2. Określenie położenia i wielkości nieciągłości podłużnych. Podczas badań głowicą normalną za wadę uznaje się taką nieciągłość, od której echo jest o wysokości $h_e \geq 0,5H$.

Położenie wykrytej wady należy ustalić wg BN-75/3518-02 ark.00 p.2.5.9. Wielkość podłużną nieciągłości wewnętrznej określa się orientacyjnie jako długość strefy odbioru - S0 wg BN-75/3518-02 ark.00 p.1.3.2.

2.6. Ocena wyników badań. Ocena wyników badań należy przeprowadzić przez porównanie obrazu lampy oscyloskopowej otrzymanego w czasie badań z zestawieniem oscylogramów podanym w załączniku (kol. 4, 6 i 7). Określając wykrytą wadę należy podać jej położenie i głębokość ustaloną w sposób podany w 2.5.5. Sposób znakowania osi zakwalifikowanej jako wadliwą należy ustalić wg BN-75/3518-02 ark.00 p. 2.6.

2.7. Dokumentacja z badań. Wyniki badań należy zapisywać w dzienniku badań.

Szczegóły dotyczące badań osi z wykrytą wadą należy rejestrować dodatkowo w karcie informacyjnej, oddzielnej dla każdej osi zawierającej wadę, wg BN-75/3518-02 ark.00 p.2.7.

K O N I E C

Załącznik

INFORMACJE DODATKOWE

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

2. Normy i dokumenty związane

PN-61/M-70050 Badania ultradźwiękowe. Nazwy i określenia

PN-61/M-70051 Badania ultradźwiękowe. Wzorce kontrolne ze stali węglowej

PN-64/M-70055 Ultradźwiękowe badania spoin. Wytyczne przeprowadzania badań spoin doczołowych w konstrukcjach stalowych

BN-75/3518-02 Arkusz 00 Wytyczne przeprowadzania badań ultradźwiękowych części pojazdów szynowych i elementów stalowej nawierzchni kolejowej

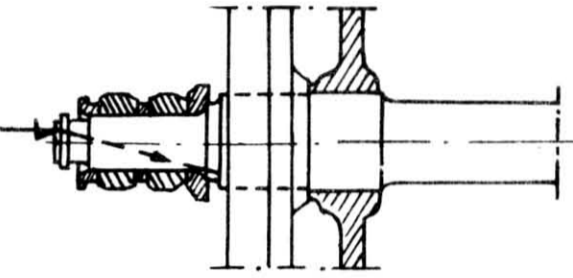
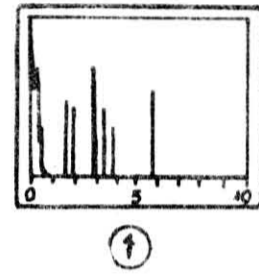
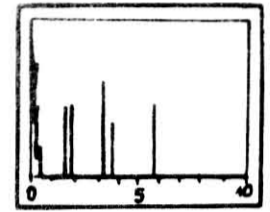
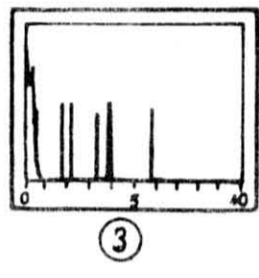
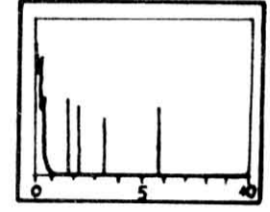
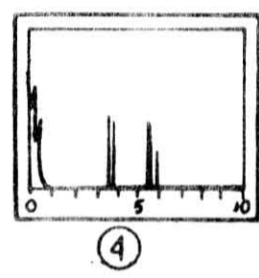
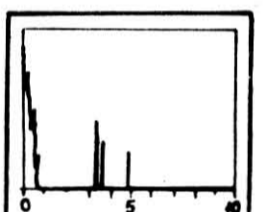
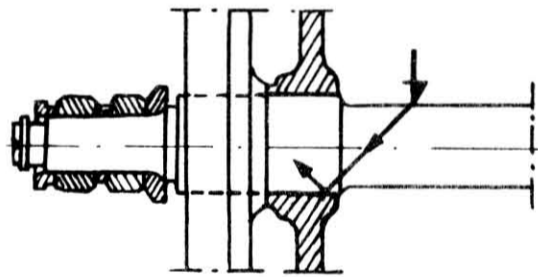
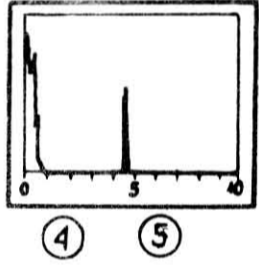
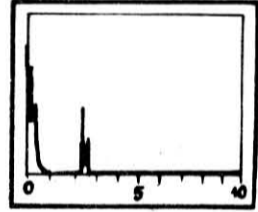
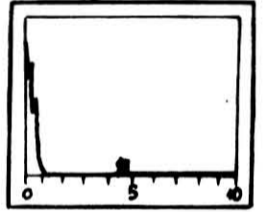
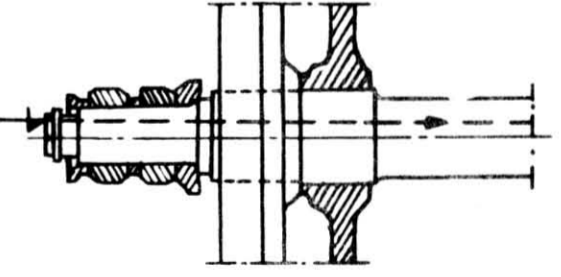
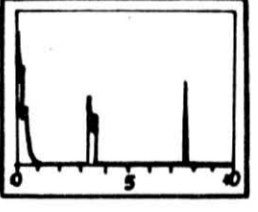
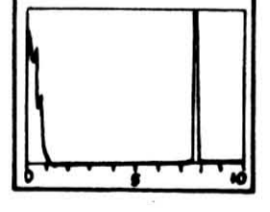
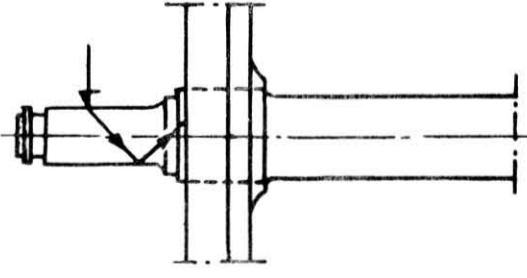
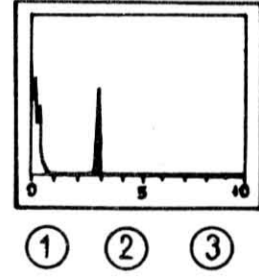
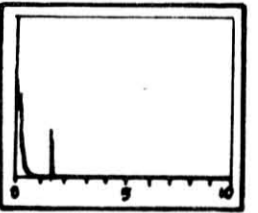
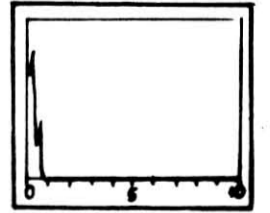
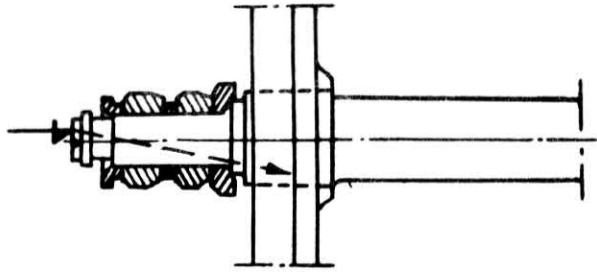
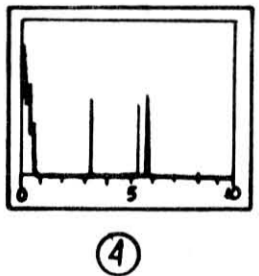
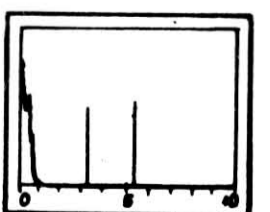
3. Normy zagraniczne i zalecenia międzynarodowe - Internationaler Eisenbahnverband UIC, Forschungs - und Versuchsammt ORE

Prage E - 29. Nauzeitliche zerstörungsfreie Werkstoffprüfung der Metalle

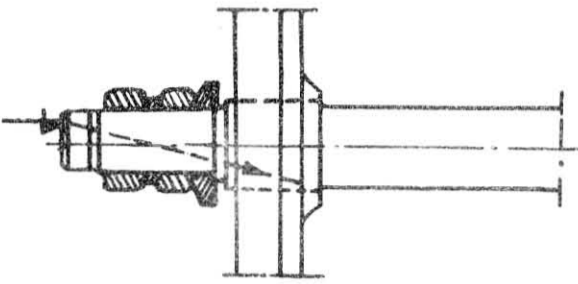
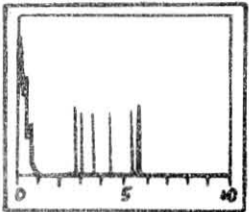
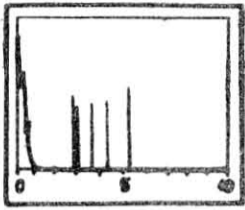
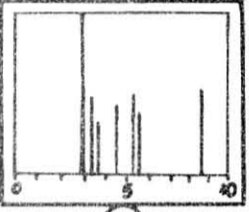
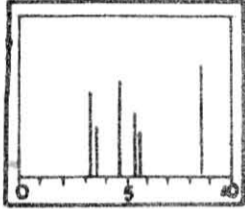
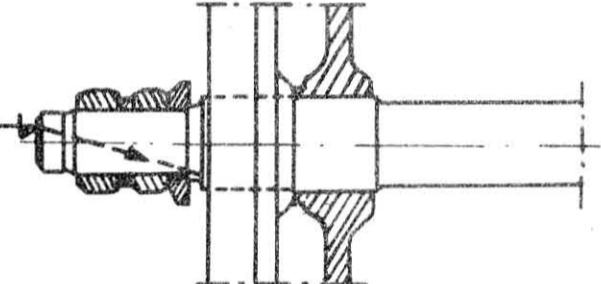
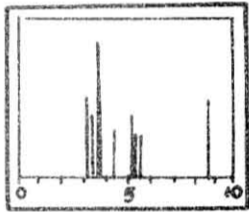
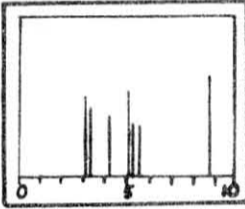
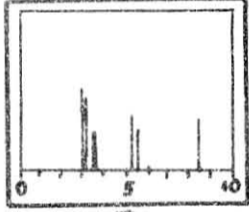
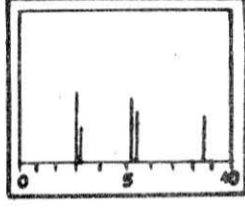
Katalog Anwendung der Prüfmethode Empfehlungen. Schlussbericht Utrecht Juli 1962

4. Autorzy normy - mgr inż. Roman Bawolski i mgr inż. Eugeniusz Chmiel - Centralny Ośrodek Badań i Rozwoju Techniki Kolejnictwa.

ZESTAWIENIE OSCYLOGRAMÓW

Lp.	Miejsce przyłożenia głowicy	Typ głowicy	Echo pęknięcia wykrytego w obszarze ¹⁾	Orientacyjna głębokość pęknięcia, mm	Echo wady materiału	Echo powierzchni ograniczającej (brak wady)
1	2	3	4	5	6	7
1		L18°		2	-	
2		L18°		15	-	
3		L18°		8	-	
4		T45°		2		
5		L0°	-	-		
6		T45°		2		
7		L18°		10	-	

cd. załącznika

Lp.	Miejsce przyłożenia głowicy	Typ głowicy	Echo pęknięcia wykrytego w obszarze ¹⁾	Orientacyjna głębokość pęknięcia, mm	Echo wady materiału	Echo powierzchni ograniczającej (brak wady)
8		L23°	 ④	6	-	
9		L23°	 ④	2	-	
10		L23°	 ②	6	-	
11		L23°	 ③	8	-	

Badania wg poz. 4, 5 i 6 dotyczą również osi pokazanej na rys. 2

¹⁾Obszary wykrywanych pęknięć: ① - w czopie, ② - w przedpiałcu, ③ - w podpiałcu koła bosego od strony czopa, ④ - w podpiałcu koła bosego od strony części środkowej, ⑤ - w podpiałcu koła zębatego.