

| | | |
|-------------------|---|--------------------------|
| TABOR KOLEJOWY | NORMA BRANŻOWA | BN-77 |
| | Nieniszczące metody badań Badania ultradźwiękowe osi zestawów kołowych w wagonach eksploatowanych | 3518-02 |
| | | Arkusze 04 |
| | | Zamiast BN-71/4151-02 |
| | | Grupa katalogowa III 09 |

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są badania ultradźwiękowe dotyczące zestawów kołowych w eksploatowanych wagonach za pomocą defektoskopów ultradźwiękowych wyposażonych w lampę oscyloskopową oraz określanie położenia i rodzaju wykrytych wad.

1.2. Określenia – wg PN-76/M-70050, PN-64/M-70055 i BN-75/3518-02/00 p. 1.3.

2. BADANIA

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

2.2. Skalowanie defektoskopów

2.2.1. Skalowanie na wzorcu kontrolnym wg PN-75/M-70051 lub PN-75/M-70054 przeprowadza się przez usta-

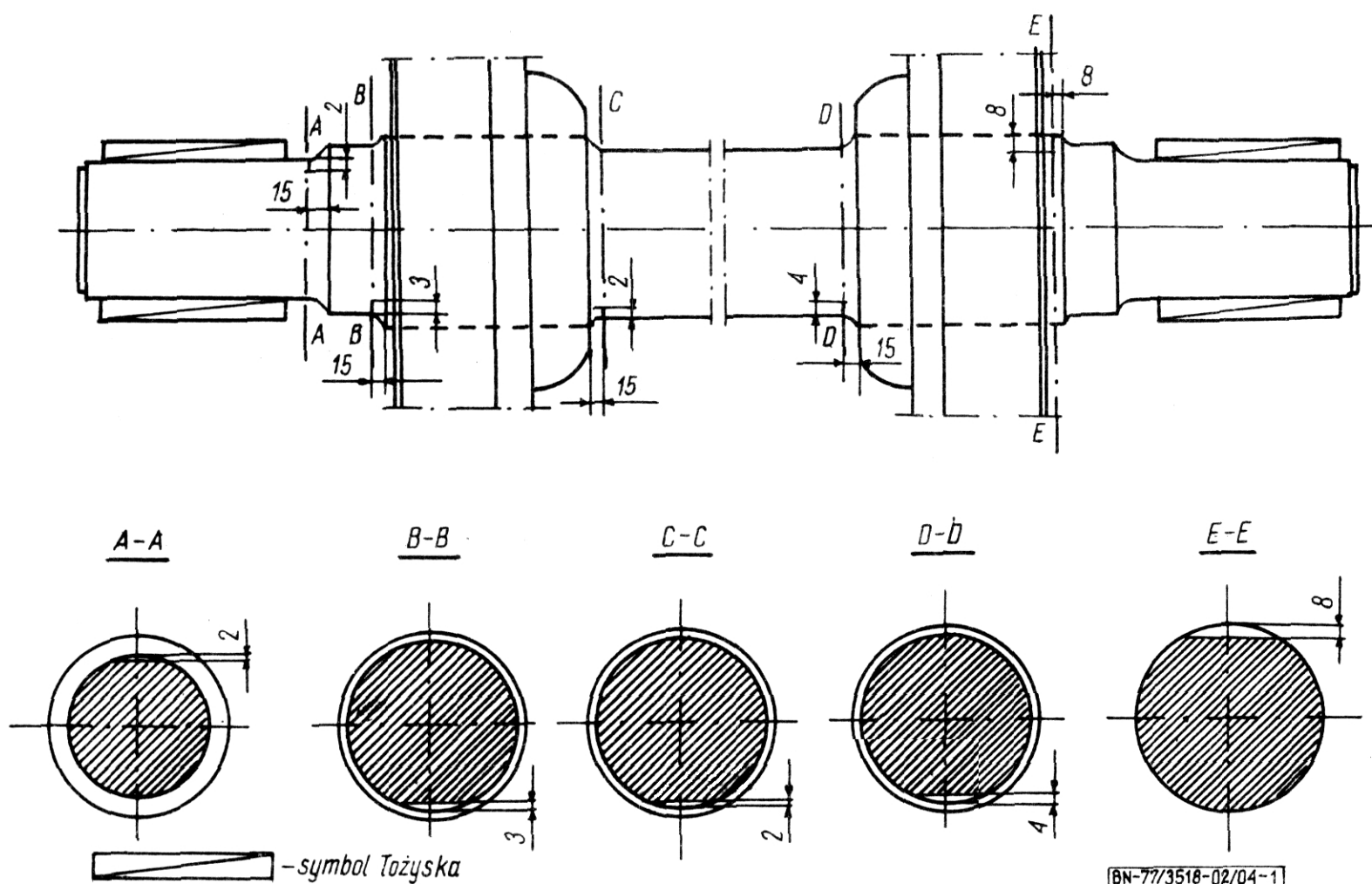
lenie skali podstawy czasu dla fal podłużnych i poprzecznych oraz przeprowadzenie korekcji punktu zerowego, uwzględniającej opóźnienie fali w osłonie głowicy.

Zakres obserwacji podstawy czasu należy nastawić dla głowicy normalnej (bez nakładki) na 1,0 m i 3,0 m oraz dla głowicy skośnej – na 0,5 m.

Po badaniu każdorazowo 100 sztuk osi należy sprawdzić na wzorcu kontrolnym głowice i aparat wg BN-75/3518-02/01 p. 2.2.1.

2.2.2. Skalowanie na wzorcu porównawczym. Skalowanie przeprowadza się na wzorcu wykonanym wg rys. 1. Nacięcia na osi wg rys. 1 mogą być przesunięte względem siebie o kąt około 90° , a głębokość wykonania nacięć – jak w przekroju A-A.

Miejsce przykładania głowic i otrzymane oscylogramy, podczas skalowania każdego układu defektoskop-głowica, na osi wzorcowej podano w tablicy.



Rys. 1

Zgłoszona przez Centralny Ośrodek Badań i Rozwoju Techniki Kolejnictwa
Ustanowiona przez Ministra Komunikacji dnia 29 września 1977 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 lipca 1978 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 35/1977 poz. 118)

| Lp. | Powierzchnia czołowa osi | Miejsce przyłożenia głowicy | Oscylogram | Typ głowicy | Głębokość nacięcia mm |
|-----|--------------------------|-----------------------------|------------|-------------|-----------------------|
| 1 | | | | $L0^\circ$ | — |
| 2 | — | | | $L0^\circ$ | — |
| 3 | — | | | $T45^\circ$ | 2 |
| 4 | | | | $L26^\circ$ | 3 |
| 5 | | | | $L23^\circ$ | 8 |

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

2.3. Rodzaje badań osi. Rozróżnia się trzy rodzaje badań wg BN-75/3518-02/01 p. 2.2.4.

2.4. Przygotowanie do badań

2.4.1. Przygotowanie powierzchni osi. Powierzchnie, do których przykłada się głowice należy przygotować 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, po zdjęciu z czopów osiowych łożysk ślizgowych lub ściągnięciu łożysk tocznych. Oś może być badana bez stłaczenia kół lub po ich stłoczeniu.

2.4.3. Przygotowanie do badań częściowo uproszczonych. Zestaw kołowy należy wymontować z wózka bez ściągnięcia z czopów osiowych łożysk tocznych i stłaczenia kół.

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 bez wymontowania zestawu kołowego z wózka lub spod wagonu.

2.5. Cel i opis badań

2.5.1. Badania szczegółowe przeprowadza się głowicą normalną bez nakładki i głowicą skośną. Badania tymi głowicami mają na celu wykrycie wewnętrznych nieciągłości wymienionych w BN-75/3518-02/01 p. 2.5.1.

Obserwację ekranu przeprowadza się na długości podstawy czasu od punktu zerowego do echa wady lub innej powierzchni odbijającej na wzorcu porównawczym jak podczas skalowania układów defektoskop-głowica podanego w tablicy i według załącznika oscylogramów.

W skład badań szczegółowych wchodzi następujące czynności:

Czynność a). Badania głowicą normalną bez nakładki z powierzchni czołowych czopów należy prowadzić, ustawiając głowicę na dostępnej powierzchni czołowej w odległości od nakietka $l = r - a$, gdzie r - promień czopa, a - suma wysokości kołnierza czopa i średnicy głowicy - zwracając przy tym uwagę, aby cała powierzchnia głowicy kontaktowała z powierzchnią czołową osi. Głowicę należy przesuwać po okręgu o stałym promieniu.

Podczas przesuwania głowicy należy obserwować ekran defektoskopu na długości podstawy czasu według tablicy załącznika lp. 1 i 2. Jeżeli na obserwowanym odcinku podstawy czasu wystąpi echo o wysokości $h \geq 0,5H$, gdzie H jest wysokością ekranu, należy ustalić miejsce odbicia fal

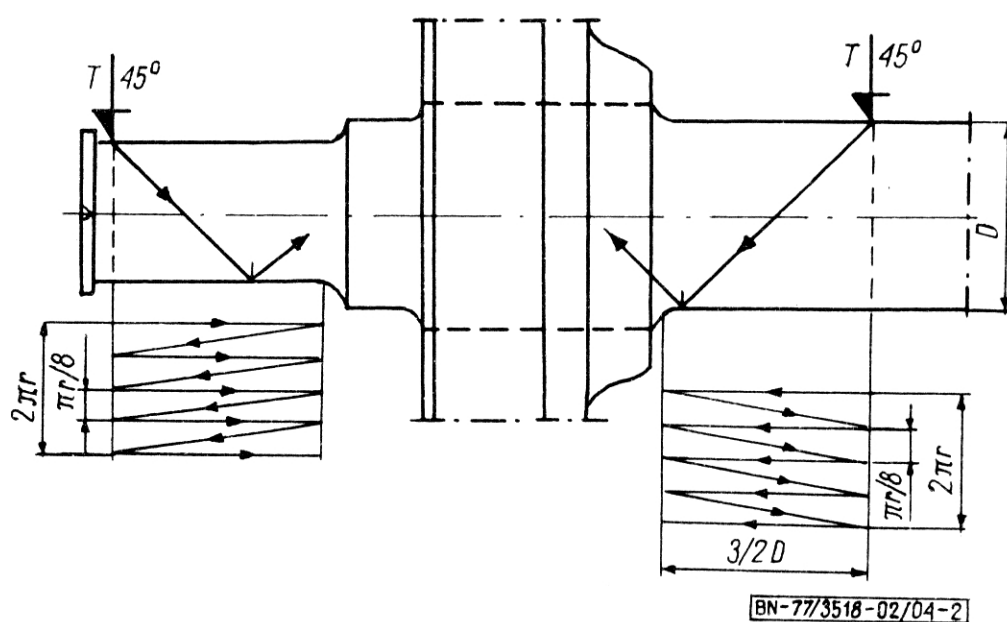
ultradźwiękowych i przeprowadzić czynność b) ewentualnie czynność c) i d) w celu ustalenia rodzaju wykrytej wady.

Czynność b). Badanie głowicą normalną bez nakładki z powierzchni bocznej osi należy przeprowadzić wg BN-75/3518-02/01 p. 2.5.1. (czynność b).

Obserwację ekranu należy przeprowadzić według tablicy załącznika lp. 3.

Czynność c). Badania głowicą skośną o kącie załamania równym 45° z powierzchni części środkowej osi należy przeprowadzić jak przy kontroli osi zestawów tocznych wg BN-75/3518-02/01 p. 2.5.1 (czynność c). Oznaczona strefa przesuwania głowicy powinna przylegać do podpiaścia osi (rys. 2). Podobnie przeprowadza się badania podpiaścia osi koła pasowego prądnicy, wprowadzając wiązkę fal z jednej strony podpiaścia, a następnie z drugiej strony.

Podczas wykonywania tej czynności obserwację ekranu należy przeprowadzić według tablicy załącznika lp. 4.



Rys. 2

Czynność d). Badania głowicą skośną o kącie załamania równym 45° z powierzchni bocznej czopa osi należy przeprowadzić wg BN-75/3518-02/01 p. 2.5.1 (czynność d). Oznaczona strefa przesuwania głowicy pokazana jest na rys. 2.

Obserwację ekranu należy przeprowadzić według tablicy załącznika lp. 5.

Obszary osi, w których wykrywano są pęknięcia przy różnych położeniach głowic, obejmujące powyższe czynności, podane są w załączniku w zestawieniu oscylogramów. Wyróżnienie echa wady spośród ech pochodzących z odbicia fal od pierścieni łożysk i zaokrąglonych przejść z jednej średnicy osi do drugiej należy przeprowadzić opierając się na zestawieniu 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.

2.5.2. Badania częściowo uproszczone przeprowadza się głowicą normalną bez nakładki, głowicą normalną z dwiema nakładkami kątowymi oraz głowicą skośną. Badania gło-

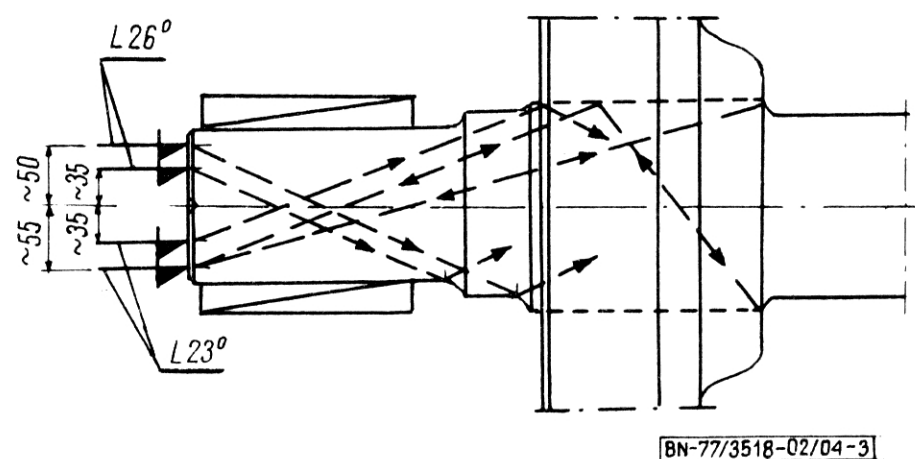
wicą normalną przeprowadza się w celu wykrycia nieciągłości jak w p. 2.5.1. Badania głowicą normalną z nakładką kątową przeprowadza się w celu wykrycia następujących wad:

- pęknięć zmęczeniowych o głębokości co najmniej 2 mm występujących w czopie i w przedpiaściu osi,
- pęknięć zmęczeniowych o głębokości co najmniej 8 mm występujących w podpiaściu od strony przedpiaścia,
- pęknięć zmęczeniowych o głębokości co najmniej 4 mm występujących w podpiaściu od strony części środkowej.
- nieciągłości materiałowych występujących w wyżej wymienionych obszarach osi.

Badania głowicą skośną mają na celu wykrycie pęknięć zmęczeniowych jak w BN-75/3518-02/01 p. 2.5.1 występujących w podpiaściu od strony części środkowej.

W skład badań częściowo uproszczonych wchodzi czynności a) i c) wg p. 2.5.1 oraz czynności e) i f).

Czynność e). Badanie głowicą normalną z nakładką klinową 12° (kąt załamania fal równy 26°) z powierzchni czołowych czopów należy przeprowadzić przykładając głowicę do powierzchni czołowej czopa osi w odległości od nakładki $l \sim 50$ mm - jak pokazano na rys. 3 i w tablicy załącznika lp. 6.



Rys. 3

Oś wiązki ultradźwiękowej skierować na przeciwległą tworzącą czopa osi. Następnie należy ją przesuwac o promieniu równym l i obracać tak, aby z każdego miejsca przyłożenia oś wiązki ultradźwiękowej padała na przeciwległą tworzącą.

Z kolei przyłożyć głowicę do powierzchni czołowej czopa osi w odległości od nakietka $l \sim 35$ mm – jak pokazano na rys. 3 oraz w tablicy załącznika lp. 7 i badania przeprowadzić w sposób podany wyżej. Badania te przeprowadza się z obu powierzchni czołowych czopów osi.

Obserwację ekranu należy przeprowadzić według tablicy załącznika lp. 6 i 7.

Czynność f). Badania głowicą normalną z nakładką kątową 10° (kąt załamania fal równy 23°) z powierzchni czołowych czopów należy przeprowadzić przykładając głowicę do powierzchni czołowej czopa osi w odległości od nakietka $l \sim 35$ mm – jak pokazano na rys. 3 i w tablicy załącznika lp. 8. Oś wiązki ultradźwiękowej należy skierować na przeciwległą tworzącą podpięcia. Następnie należy ją przesuwac i obracać tak jak podano przy czynności e).

Badania przeprowadza się z obu powierzchni czołowych czopów osi.

Obserwację ekranu należy przeprowadzić według tablicy załącznika lp. 8.

2.5.3. Badania uproszczone przeprowadza się głowicą normalną z nakładkami kątowymi. Badania te mają na celu wykrycie pęknięć zmęczeniowych i wad materiałowych jak w p. 2.5.2.

W skład badań uproszczonych wchodzi następujące czynności: czynność a), e) i f) oraz czynność g). Natomiast czynności b), c) i d) – w zależności od wyników czynności a), e), f) i g).

Czynność g). Czynność ta jest analogiczna do czynności f) z tym, że głowicę normalną z nakładką 10° należy przyłożyć do powierzchni czołowej czopa osi w odległości od nakietka $l \sim 55$ mm – jak pokazano na rys. 3 i w tablicy załącznika lp. 9.

Badania przeprowadza się z obu powierzchni czołowych czopów osi.

Obserwację ekranu należy przeprowadzić według tablicy załącznika lp. 9.

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. Określania położenia i głębokości wykrytych wad

2.5.5.1. Określanie położenia i głębokości pęknięć zmęczeniowych (poprzecznych) – wg BN-75/3518-02/00 p.2.5.9 i BN-75/3518-02/01 p. 2.5.5.1.

2.5.5.2. Określanie położenia i wielkości nieciągłości podłużnych – wg BN-75/3518-02/01 p. 2.5.5.2.

2.6. Ocena wyników badań. Ocenę 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 jak wg BN-75/3518-02/01 p. 2.6.

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

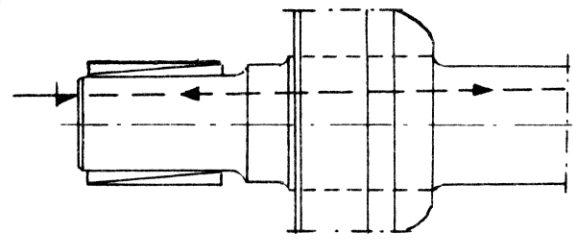
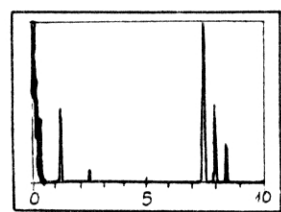
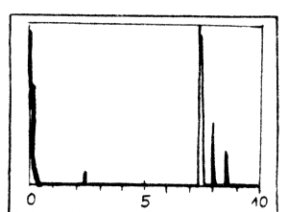
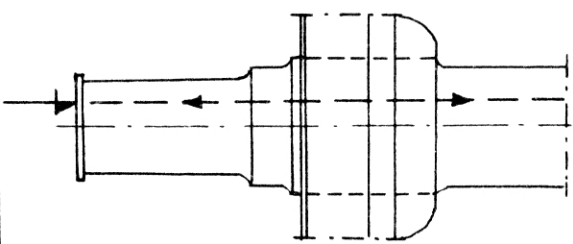
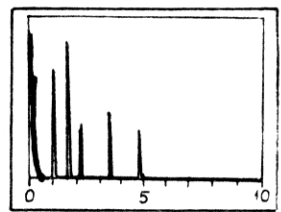
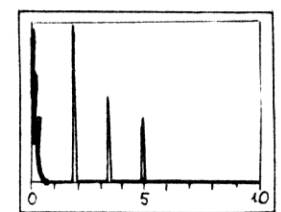
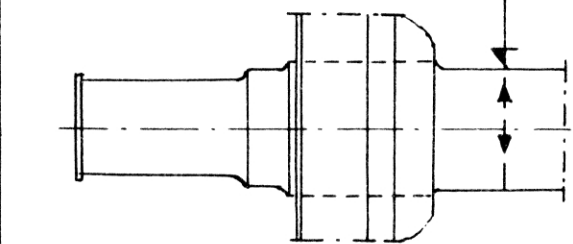
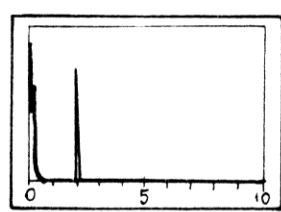
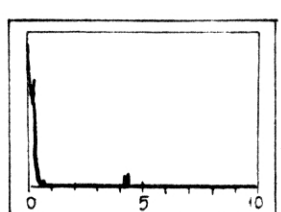
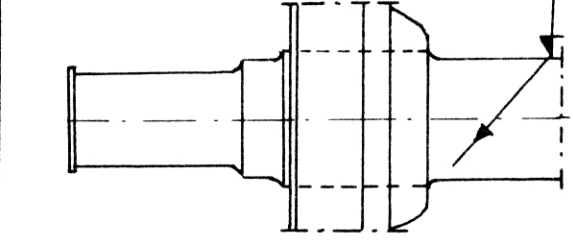
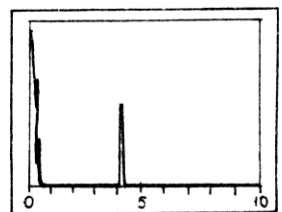
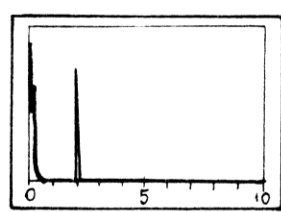
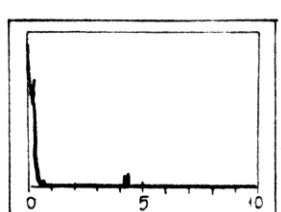
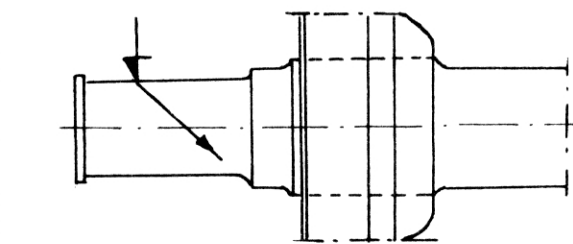
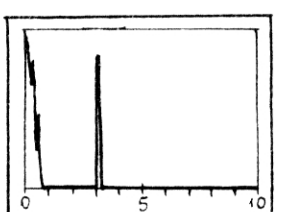
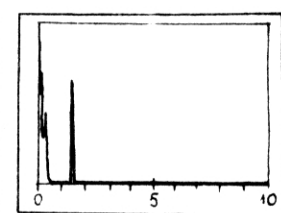
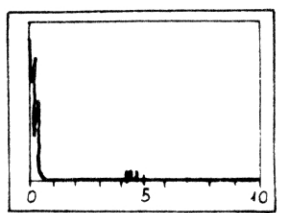
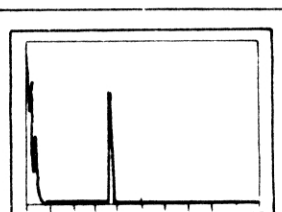
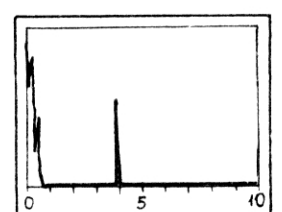
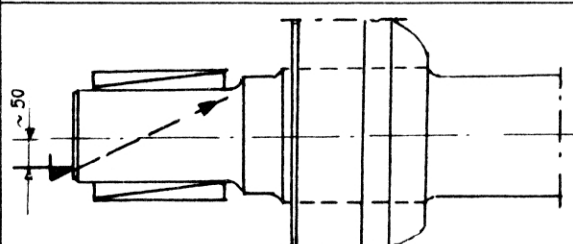
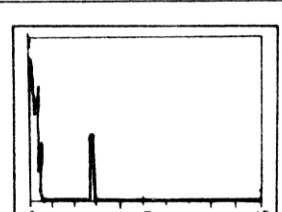
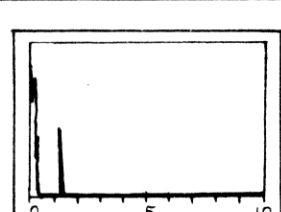
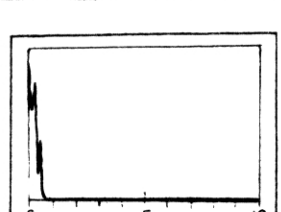
K O N I E C

Załącznik

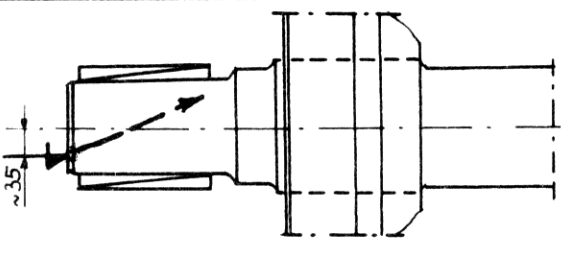
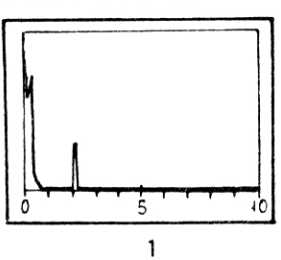
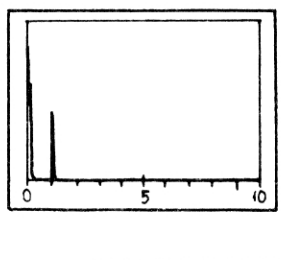
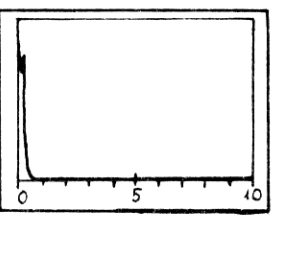
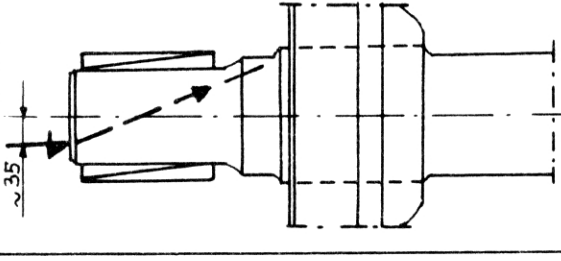
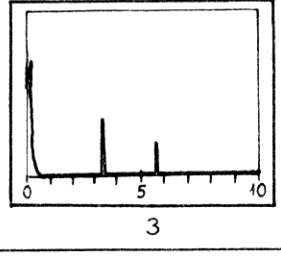
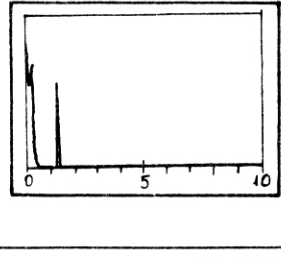
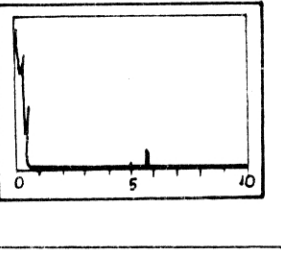
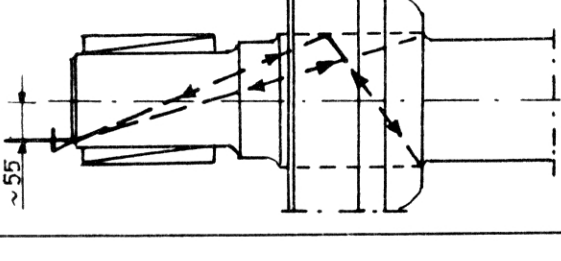
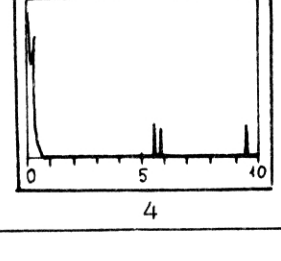
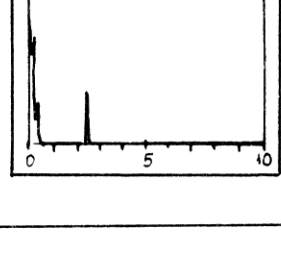
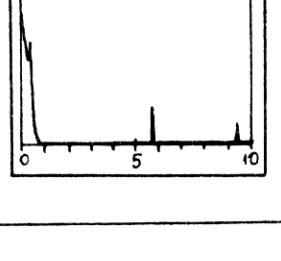
Informacje dodatkowe

ZAŁĄCZNIK

ZESTAWIENIE OSCYLOGRAMÓW

| L.p. | Miejsce przyłożenia głowicy | Typ głowicy | Echo pęknięcia poprzecznego wykrytego w obszarze ¹⁾ | Orientacyjna głębokość pęknięcia w mm | Echo wady materiału | Echo powierzchni ograniczającej (brak wady) |
|------|---|-------------|--|---------------------------------------|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 |  | L0° | — | — |  |  |
| 2 |  | L0° | — | — |  |  |
| 3 |  | L0° | — | — |  |  |
| 4 |  | T45° |  | 2 |  |  |
| 5 |  | T45° |  | 1 |  |  |
| | | |  | 1 | | |
| | | |  | 1 | | |
| 6 |  | L26° |  | 2 |  |  |

cd. tablicy

| Lp. | Miejsce przyłożenia głowicy | Typ głowicy | Echo pęknięcia poprzecznego wykrytego w obszarze | Orientacyjna głębokość pęknięcia mm | Echo wady materiału | Echo powierzchni ograniczającej (brak wady) |
|-----|---|-------------|--|-------------------------------------|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 7 |  | L26° |  | 1 |  |  |
| 8 |  | L23° |  | 3 |  |  |
| 9 |  | L23° |  | 4 |  |  |

1) Obszary wykrywanych pęknięć: 1 - w czopie, 2 - w przedpiaści, 3 - w podpiaści od strony czopa, 4 - w podpiaści od strony części środkowej.

INFORMACJE DODATKOWE

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

2. Istotne zmiany w stosunku do BN-71/4151-02. Zmieniono układ normy w nawiązaniu do ujednoczonego układu arkusowego wszystkich norm branżowych z zakresu nieniszczących metod badań elementów taboru i nawierzchni PKP.

3. 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 W2
 PN-64/M-70055 Ultradźwiękowe badania spoin. Wytyczne przeprowadzania badań spoin doczołowych w konstrukcjach stalowych

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

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

4. Dokumenty międzynarodowe

Internationaler Eisenbahnverband UIC, Forschungs und Versuchsamt ORE, Frage E-29. Neuzeitliche zerstörungstreue Werkstoffprüfung der Metalle. Empfehlungen. Schlussbericht, Utrecht Juli 1962

Instructiuni pentru controlul ultrasonie in exploatare al osilor montate ale locomotivelor electrice de 7350 CP. Bucurestii noiembrie 1971

British Railways Board Instruction for the maintenance of locomotives and rolling stock, 1968

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