

<b>TABOR KOLEJOWY</b>	<b>NORMA BRANŻOWA</b>	<b>BN-75</b> <b>3518-02</b> Arkusz 00
	Nieniszczące metody badań <b>Wytyczne przeprowadzania badań ultradźwiękowych części pojazdów szynowych i elementów stalowych nawierzchni kolejowej</b>	Grupa katalogowa III 09

## 1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są wytyczne wykonania badań ultradźwiękowych części pojazdów szynowych i elementów stalowych nawierzchni kolejowej oraz wytyczne oceny wyników badań.

1.2. Zakres stosowania normy. Normę należy stosować przy kontrolnym badaniu części eksploatowanych pojazdów szynowych i elementów stalowych nawierzchni kolejowej za pomocą defektoskopów ultradźwiękowych wyposażonych w lampę oscyloskopową.

### 1.3. Określenia

1.3.1. Obwód ech wady - obwód powierzchni na ekranie lampy oscyloskopowej wyznaczonej przez przesuwające się echa wady od punktu jego powstania do punktu jego zaniku. Długość obwiedni ech wady równa jest odległości krańcowych położenia jej ech wyrażonej w podziałkach podstawy czasu.

1.3.2. Strefa odbioru ech wady /SO/ - zbiór punktów powierzchni przykładania głowicy, przy których na ekranie defektoskopu występują echa wady. W pojęciu liniowym - długość odcinka elementu, po którym w czasie przesuwania głowicy występują echa wady.

1.3.3. Obszar zaniku odbioru energii /SZ/ - zbiór punktów powierzchni przykładania głowicy, przy których następuje częściowy lub całkowity zanik amplitudy sygnału pochodzącego od przejścia fal ultradźwiękowych przez część badaną.

1.3.4. Wielkość pęknięć poprzecznych i skośnych /WY/ - maksymalna długość składowej śladu pęknięcia w kierunku normalnym do powierzchni przyłożenia głowicy.

1.3.5. Wielkość pęknięć podłużnych /WX/ - maksymalna długość składowej śladu pęknięcia w kierunku równoległym do powierzchni przyłożenia głowicy.

1.3.6. Nakładka klinowa - nakładka na głowice wykonana z polimetakrylanu metylu umożliwiająca wprowadzenie fal

podłużnych lub poprzecznych do badanej części pod ustalonym kątem.

1.3.7. Pozostałe określenia - wg PN-61/M-70050, PN-61/M-70051 oraz oznaczenia rysunkowe wg PN-64/M-70055.

## 2. BADANIA

2.1. Zasada metody badań ultradźwiękowych polega na ustaleniu rodzaju i miejsca występowania wady w częściach taboru kolejowego i elementach stalowej nawierzchni kolejowej poprzez porównania echa wady otrzymanego na ekranie defektoskopu z odpowiednim obrazem echa na oscylogramie, charakterystycznym dla określonego rodzaju wady podanym w zestawieniu oscylogramów, zawartych w normach arkuszowych.

### 2.2. Skalowanie defektoskopów

2.2.1. Postanowienia ogólne. Każdy defektoskop przed użyciem do badań powinien być wyskalowany na wzorcu kontrolnym i porównawczym.

Parametry nastawione na defektoskopie spełniające warunki podane w 2.2.3 powinny być notowane w dzienniku badań.

2.2.2. Skalowanie na wzorcu kontrolnym należy przeprowadzić na podstawie wzorców typu A, B lub C wykonanych wg PN-61/M-70051.

Czynności, które należy wykonać podczas skalowania, niezbędne przed badaniem części pojazdów i elementów stalowych nawierzchni kolejowej podane są w normach arkuszowych.

2.2.3. Skalowanie na wzorcu porównawczym należy przeprowadzić w celu ustalenia czułości układów defektoskop-głowice przez dobranie poziomu wzmocnienia. Wyniki skalowania - poziom wzmocnienia nastawiony na defektoskopie - należy zanotować w dzienniku badań.

Typy stosowanych głowic, częstość powtarzania skalowania, sposób postępowania przy skalowaniu, tzn. miejsca przyłożenia głowic, kierunek wysyłania fal ultradźwiękowych, wysokość na ekranie echa sygnału odebranego po od-

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

biciu lub przepuszczeniu podane są w normach arkuszowych dotyczących badań poszczególnych części pojazdów szynowych i elementów stalowych nawierzchni kolejowej.

2.2.4. Korekta skalowania. Badania opisane w 2.5 przeprowadza się przy nastawieniu czułości poszczególnych układów ustalonej w czasie skalowania wg 2.2.3. Jeżeli w czasie badań głowicą normalną lub normalną z nakładką kątową uzyskuje się niższe lub wyższe echo niż podano w 2.2.3, wówczas należy zwiększyć lub zmniejszyć czułość układu do uzyskania ustalonej wysokości echa dna, otrzymanego na wzorcu porównawczym; o tyle też należy powiększyć lub zmniejszyć czułość poszczególnych układów defektoskop - głowica skośna, przy badaniu tych samych części lub elementów co wzorzec porównawczy.

2.3. Sposoby, metody i rodzaje badań. Rozróżnia się:

- sposoby badań: ręczne /R/ i automatyczne /A/
- metody badań: echa /E/ i przepuszczania /P/
- rodzaje badań: stykowe /S/, bezstykowe /B/ i zanurzeniowe /Z/.

Definicje rodzajów i metod badań wg normy PN-61/M-70050.

W każdej normie arkuszowej dotyczącej badań określonej części podane są według powyższych oznaczeń zalecane sposoby metody i rodzaje badań. W przypadku kilku zaleceń w pierwszej kolejności wymienione są zalecenia co do sposobu, metody i rodzaju badań, które muszą być stosowane, a w następnej kolejności badania prawie równorzędne, uzupełniające lub dopuszczalne jako zastępcze. Połączenia grup symboli znakiem "równość" oznacza równorzędność zaleceń. Zalecenie po znaku "plus" oznacza potrzebę przeprowadzenia badań uzupełniających. Drugi lub następny symbol zalecenia po przecinku oznacza badanie zastępcze, które należy przeprowadzać tylko wówczas, jeśli nie możliwe jest zrealizowanie zaleceń wymienionych przed przecinkiem.

#### 2.4. Przygotowanie do badań

2.4.1. Przygotowanie przedmiotu do badań w zależności od sposobu, metody i rodzaju należy przeprowadzić wg odpowiednich arkuszy BN-75/3518-01.

2.4.2. Przygotowanie powierzchni przykładania głowicy. Powierzchnie części, do których przykładana się głowice należy oczyścić z produktów korozji, brudu i ewentualnie farby oraz pokryć dla utworzenia środka sprzęgającego wodą, olejem mineralnym, towotem lub pastą. Nierówności występujące na powierzchniach, do których przykładana się głowice, powinny być usunięte tak, aby swobodnie można było przesuwac po nich głowice. Oczyszczenie powierzchni nie może doprowadzić do obniżenia klasy chropowatości.

#### 2.5. Opis badań

2.5.1. Badania sposobem ręcznym przeprowadza się prowadząc ręcznie głowicę lub zespół głowic ultradźwiękowych

wraz z uchwytem względem badanej części od strony powierzchni przyłożenia wskazanej w normie arkuszowej. W czasie badań należy prowadzić w sposób ciągły obserwację ekranu defektoskopu bezpośrednio lub za pomocą monitora. Wyniki badań mogą być rejestrowane ręcznie lub za pomocą automatycznego współpracującego pisaka.

2.5.2. Badania sposobem automatycznym przeprowadza się przez zastosowanie urządzenia służącego do samoczynnego przesuwania głowicy względem badanej części lub do przesuwania albo obrotu badanej części względem pracującej głowicy, ewentualnie przez zastosowanie automatycznego włączania do pracy kolejnych, ustalonych wg programu badań głowic, zainstalowanych równocześnie na całej powierzchni przyłożenia.

W czasie badań zalecana jest obserwacja ekranu w celu ustalenia poprawności pracy automatu. Automat powinien być zaopatrzony w urządzenie sygnalizujące akustycznie wykrycie nieciągłości i automatyczny rejestrator wad, albo też co najmniej w jedno z tych urządzeń.

2.5.3. Badanie metodą echa przeprowadza się stosując jedną lub więcej głowic ultradźwiękowych tak ustawionych względem badanej części, aby możliwy był odbiór przez głowicę lub zespół głowic odbiorczych fali odbitej od nieciągłości.

Ocenę wyników badań przeprowadza się przez analizę impulsów otrzymanych na ekranie wywołanych falą odbitą.

2.5.4. Badanie metodą przepuszczania przeprowadza się przez ustawienie głowic ultradźwiękowych z dwóch przeciwnych powierzchni badanej części - po jednej stronie głowicę lub głowice nadawcze po drugiej - odbiorcze.

Ocenę wyników badań przeprowadza się przez analizę impulsów otrzymanych na ekranie wywołanych falą przepuszczoną przez część badaną.

2.5.5. Badanie stykowe przeprowadza się przez zapewnienie styku /kontaktu/ głowicy z powierzchnią badanej części. Między stykającymi się powierzchniami /głowicy i badanej części/ znajduje się jedynie niezbędna warstwa ośrodka sprzęgającego.

2.5.6. Badania bezstykowe przeprowadza się przez warstwę ośrodka sprzęgającego pomiędzy powierzchnię badanej części a głowicę, umożliwiającą wzajemny ich kontakt.

2.5.7. Badania zanurzeniowe przeprowadza się przez zanurzenie badanej części i głowicy w cieczy spełniającej rolę ośrodka sprzęgającego i wypełniającego nierówności geometryczne badanej części, utrudniające wprowadzenie fal przy badaniach stykowych.

2.5.8. Liczba pomiarów. | Przy badaniach ręcznych w przypadku wykrycia wady należy dokonać trzykrotnych pomiarów położenia i wysokości echa. Za podstawę położenia wady należy przyjmować średnią arytmetyczną odległość

echa na ekranie defektoskopu, a do orientacyjnej oceny wielkości wady - maksymalną wysokość otrzymanego od niej echa.

Przy badaniach automatycznych, w przypadku wykrycia wady, badania należy powtórzyć co najmniej trzy razy. Za podstawę oceny wielkości i położenia wady należy przyjąć wyniki badań najbardziej niekorzystne tzn. maksymalne echo wady i jej położenie w najbliższej odległości miejsc krytycznych.

2.5.9. Określenie położenia wady. Przy stosowaniu metody echa położenie wykrytej wady względem głowicy należy określać przez odczytanie na ekranie defektoskopu odległości echa wady od punktu zerowego podstawy czasu, a następnie przez pomnożenie tej odległości przez skalę podstawy czasu. Ustaloną odległość odbicia fal ultradźwiękowych odклада się w kierunku osi wiązki i ustala punkt rzeczywisty odbicia. W tym celu można również korzystać z przykładowych oscylogramów, podanych w normach arkuszowych.

Przy stosowaniu metody przepuszczania w przypadku braku odbioru energii, położenie wady jest każdorazowo wyznaczane przez oś wiązki.

Przy tej metodzie nie można ustalić odległości od punktu zerowego podstawy czasu do punktu odbicia fal ultradźwiękowych.

2.5.10. Określenie wielkości wady. Przy stosowaniu metody echa wielkość wad małych, dających echa nie przestrowane określa się na podstawie względnej wysokości echa wady. W tym celu można korzystać ze specjalnych skal, np. skali OWR.

Wielkość wady dającej echo przestrowane należy określać na podstawie wielkości obwiedni echa wady. W tym przypadku zaleca się korzystanie z uprzednio przygotowanych wykresów lub katalogów obwiedni.

Przy zastosowaniu metody przepuszczania wielkość wykrytej wady określona jest wielkością obszaru zaniku odbioru energii /SZ/.

W badaniach automatycznych o określonej prędkości przesuwania głowicy lub części dopuszcza się inne sposoby określenia wielkości wad, np. zliczanie sygnałów repetycji, przy których wykrywa się wadę.

2.6. Ocena wyników badań. Wykrytą wadę należy ocenić /ustalić jej rodzaj/ uwzględniając jej położenie, wielkości i sposób wykrycia. Ze względu na specyficzne rodzaje występujących wad w różnych częściach pojazdów szynowych i elementów stalowych nawierzchni kolejowej, ocena wyników jest określana w normach arkuszowych.

Sposób znakowania części pojazdów szynowych i elementów stalowej nawierzchni kolejowej zakwalifikowanych jako

wadliwych ustala odpowiedni Centralny Zarząd Ministerstwa Komunikacji.

## 2.7. Rejestracja wyników badań

2.7.1. Rejestracja wyników przy badaniu ręcznym. Wyniki badań ultradźwiękowych należy zapisywać dla każdej części poddawanej badaniom ultradźwiękowym w dzienniku badań i karcie informacyjnej. W dzienniku dokonuje się codziennego wpisywania wszystkich zbadanych części i wyników badań.

W karcie informacyjnej wpisuje się wyniki badań części z wykrytymi w nich wadami.

Dziennik badań powinien zawierać następujące dane: datę badania, nazwę, numer i serię pojazdu, nazwę części badanej, rok produkcji części badanej, wytwórcę tej części i jej znak, typ użytego aparatu do badań, rodzaj ośrodka sprzęgającego, stopień demontażu części przygotowanej do badań, typ głowic użytych do badania, wartość nastawionego do badań zasięgu, przy kontroli poszczególnymi głowicami, datę i miejsce ostatniej naprawy /np. dla zestawów kołowych datę i miejsce ostatniej rewizji obostrzonej/, wyniki kontrolnego skalowania defektoskopu i podpis operatora.

Karta informacyjna powinna zawierać następujące dane: nazwę pojazdu, numer, serię, nazwę części zabrakowanej, rok budowy części, wytwórcę i jego numer, stopień demontażu części przy dokonywaniu badań, datę i miejsce ostatniej naprawy, datę badania, jednostkę przeprowadzającą badania, numer zespołu, obszar wykrycia wady, rodzaj wykrytej wady, decyzję zakwalifikowania części, typ stosowanego defektoskopu, typ głowicy użytej do badań, parametry stosowane, zasięg defektoskopu, wysokość otrzymanego echa wady, strefę odbioru echa oraz długość echa wady. Niezależnie od tych danych należy również zamieścić szkic części badanej, na którym należy podać wymiary, miejsce przyłożenia głowicy, miejsce wady, odległość od miejsca przyłożenia głowicy do wady oraz fotografię obrazu na ekranie defektoskopu z echem wady /oscylogram/.

2.7.2. Rejestracja wyników przy badaniu automatycznym. Wyniki badań ultradźwiękowych należy zapisywać w dzienniku jak przy badaniach ręcznych oraz w dowolnej postaci cyfrowej lub na taśmie papierowej w postaci wykresu. W każdym przypadku rejestracja automatyczna powinna zawierać informacje o wielkości i miejscu wykrytej wady /a jeżeli to możliwe - rodzaju wady/.

Dopuszcza się system rejestracji logiczny, umożliwiający podział zbadanych części na części bez wad lub z wadami dopuszczalnymi oraz na części z wadami niedopuszczalnymi.

W przypadku wykrycia wady należy sporządzić kartę informacyjną, jak podczas badań ręcznych, podając w niej wyniki badań zarejestrowane automatycznie w postaci opisu słownego i cyfrowego.

INFORMACJE DODATKOWE

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

2. Normy 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

3. Normy zagraniczne i zalecenia międzynarodowe

Anglia BS 4336 Part 1A:1968 Methode for non-destructive testing of plate material. Ultrasonio detection of laminar imperfections in ferrous wrought plate

ZSRR ГОСТ 12503-67 **Сталь. Методы ультразвуковой дефектоскопии**

ORE Internationaler Eisenbahnverband UIC Forschungs- und Versuchsamt

Prage E 29 Neuzeitliche zerstörungstreie Werkstoffprüfung der Metalle. Dokumentationsbericht. Utrecht, Juli 1961

ORE Forschungs- und Versuchsamt des Internationalen Eisenbahn-verbandes

Prage E 29. Neuzeitliche zerstörungsfreie Werkstoffprüfung der Metalle

Katalog. Anwendung der Prüfmethode: Empfehlungen. Schlussbericht. Utrecht. Juli 1962

4. Ultradźwiękowe badania kontrolne stosuje się:

- w odniesieniu do części pojazdów szynowych - w czasie okresowych napraw taboru,

- w odniesieniu do elementów stalowych nawierzchni kolejowej, okresowo, w zależności od intensywności ruchu kolejowego na danej linii - wg zaleceń Ministerstwa Komunikacji /Centralny Zarząd Utrzymania Kolei/.

5. Norma obejmuje następujące arkusze:

Arkusz 00 Wytyczne przeprowadzania badań ultradźwiękowych części pojazdów szynowych i elementów stalowych nawierzchni kolejowej

Arkusz 01 Badania ultradźwiękowe osi zestawów kolejowych elektrycznych zespołów trakcyjnych 3 000 V

Arkusz 02 Badania ultradźwiękowe osi zestawów kołowych lokomotyw elektrycznych

Arkusz 03 Badania ultradźwiękowe osi parowozowych

Arkusz 04 Badania ultradźwiękowe osi wagonowych

Arkusz 05 Badania ultradźwiękowe szyn w torze

Arkusz 06 Badania ultradźwiękowe obręczy zestawów kołowych

Arkusz 07 Badania ultradźwiękowe wieszaków belek bujawkowych i wieszaków maźniczych wagonów osobowych

Arkusz 08 Badania ultradźwiękowe wałów wirników silników trakcyjnych lokomotyw elektrycznych

Arkusz 09 Badania ultradźwiękowe piór głównych resorów wagonowych

Arkusz 10 Badania ultradźwiękowe spoin zbiorników wagonów towarowych ze stopu aluminium o grubości 10 mm

Arkusz 11 Badania ultradźwiękowe spoin zbiorników stalowych wagonów towarowych o grubości blachy 5+6 mm

6. Autorzy normy - mgr inż. Eugeniusz Chmiel, mgr inż.

Roman Bawolski - Centralny Ośrodek Badań i Rozwoju Techniki Kolejnictwa, Warszawa.