

HUTNICTWO ŻELAZA I STALI	N O R M A B R A N Ż O W A	BN-89/0601-18
	Ultradźwiękowe badanie wyrobów hutniczych Badanie szyn kolejowych normalnotorowych	
		Grupa katalogowa 0309

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy jest sposób badania metodą ultradźwiękową szyn kolejowych normalnotorowych typu S49 i UIC 60 w celu wykrycia nieciągłości wewnętrznych w główce i szyjce, pęknięć podłużnych w szyjce oraz sposób oceny wyników tego badania.

1.2. Zakres stosowania przedmiotu normy. Badanie ultradźwiękowe szyn ma zastosowanie w bieżących badaniach odbiorczych w toku produkcji hutniczej.

1.3. Nazwy i określenia

1.3.1. Odcinek odniesienia - odcinek o określonej długości w obrębie którego sumuje się długości wad i długości odcinków nadmiernego spadku echa dna.

1.3.2. Wzmocnienia echa - zgodnie z BN-84/0601-13.

1.4. Oznaczenia

A - oznaczenie głowicy przyłożonej do bocznej powierzchni główki

a - oznaczenie monitora echa wad

B - oznaczenie głowicy przyłożonej do powierzchni tocznej

b - oznaczenie monitora echa dna

C - oznaczenie głowicy przyłożonej do szyjki

d - średnica reflektora walcowego lub płasko-kolistego, mm

l - odległość /rys. 1, 2 i 3/, mm

L_{wa} - długość wady, cm

$L_{wa \text{ max dop}}$ - maksymalna dopuszczalna długość wady, cm

L_{wb} - długość odcinka szyny, na którym nastąpił spadek echa dna poniżej dopuszczalnej wartości, cm

$L_{wb \text{ max dop}}$ - maksymalna dopuszczalna długość odcinka szyny, na którym nastąpił spadek echa dna poniżej dopuszczalnej wartości, cm

ΔL_o - długość odcinka odniesienia, cm

$(\sum L_{wa})_o$ - suma długości wad w obrębie odcinka odniesienia, cm

$(\sum L_{wa})_o \text{ max dop}$ - maksymalna dopuszczalna suma długości wad w obrębie odcinka odniesienia, cm

$(\sum L_{wb})_o$ - suma długości odcinków, na których nastąpił spadek echa dna poniżej dopuszczalnej wartości - w obrębie odcinka odniesienia, cm

$(\sum L_{wb})_o \text{ max dop}$ - maksymalna dopuszczalna suma długości odcinków, na których nastąpił spadek echa dna poniżej dopuszczalnej wartości - w obrębie odcinka odniesienia, cm

W - wzmocnienie echa, dB

z - odległość od głowicy ultradźwiękowej do reflektora mierzona wzdłuż osi akustycznej głowicy, mm

Instytut Metalurgii Żelaza

Ustanowiona przez Dyrektora Instytutu Metalurgii Żelaza zarządzeniem nr 2/89

z dnia 1989.01.20 jako norma obowiązująca od dnia 1990.01.01

1.5. Zasada badania. Badanie przeprowadza się za pomocą 3 głowic ultradźwiękowych:

- głowicy A przyłożonej do bocznej powierzchni główki szyny /rys. 1/,
- głowicy B przyłożonej do powierzchni tocznej szyny /rys. 2/,
- głowicy C przyłożonej do szyjki szyny, po stronie przeciwnej niż ta, na której znajdują się wypukłe znaki /rys. 3/.

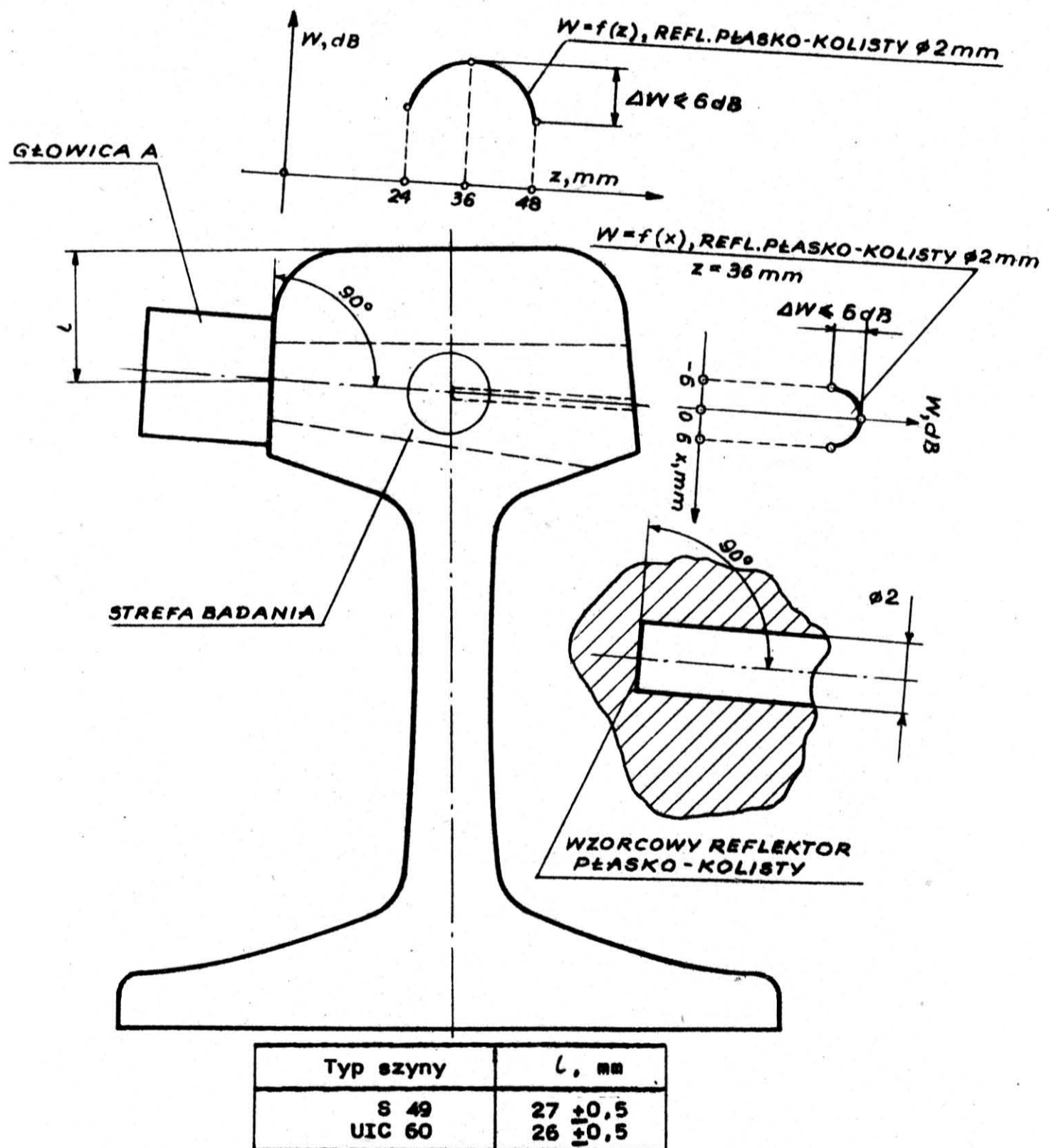
Głowice współpracują:

- z trzema niezależnymi defektoskopami albo
- z trzema niezależnymi kanałami kontrolnymi defektoskopu wielokanałowego albo
- z jednym defektoskopem przystosowanym do pracy w 3 taktach lub z kolejno dołączanymi głowicami.

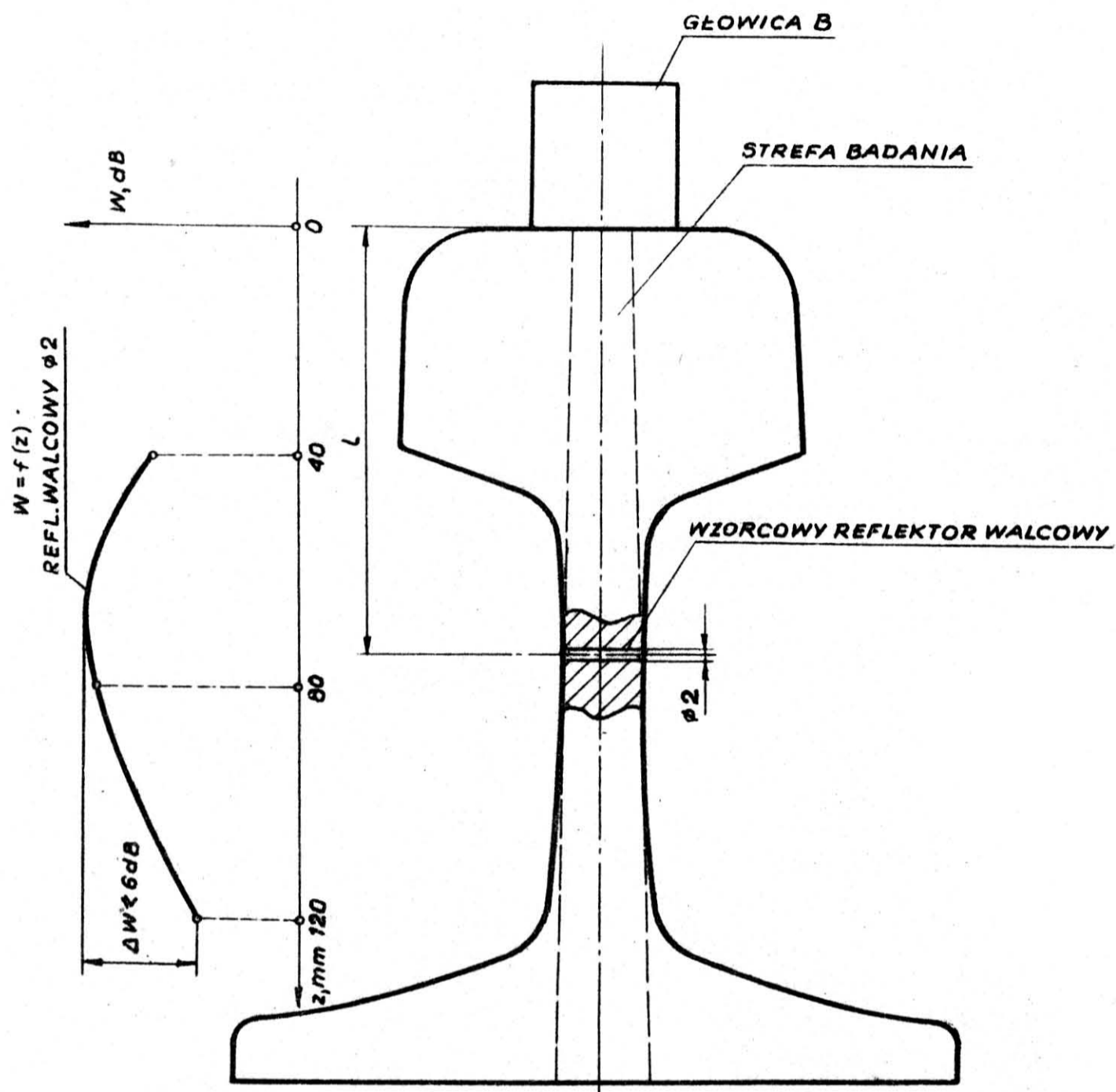
Podczas badania głowice ultradźwiękowe są przesuwane wzdłuż nieruchomej szyny, lub szyna przesuwana się względem nieruchomych głowic.

Przed badaniem poszczególne układy "defektoskop-głowica" wyregulowuje się tak, by sygnalizowały one wady, których echa przekraczają echa reflektorów wzorcowych /rys. 1 - 3/.

Ocena szyny może być dodatnia lub ujemna, zależnie od ujawnionych przy badaniu długości wad i długości odcinków nadmiernego spadku echa dna, zmierzonych przez poszczególne głowice.

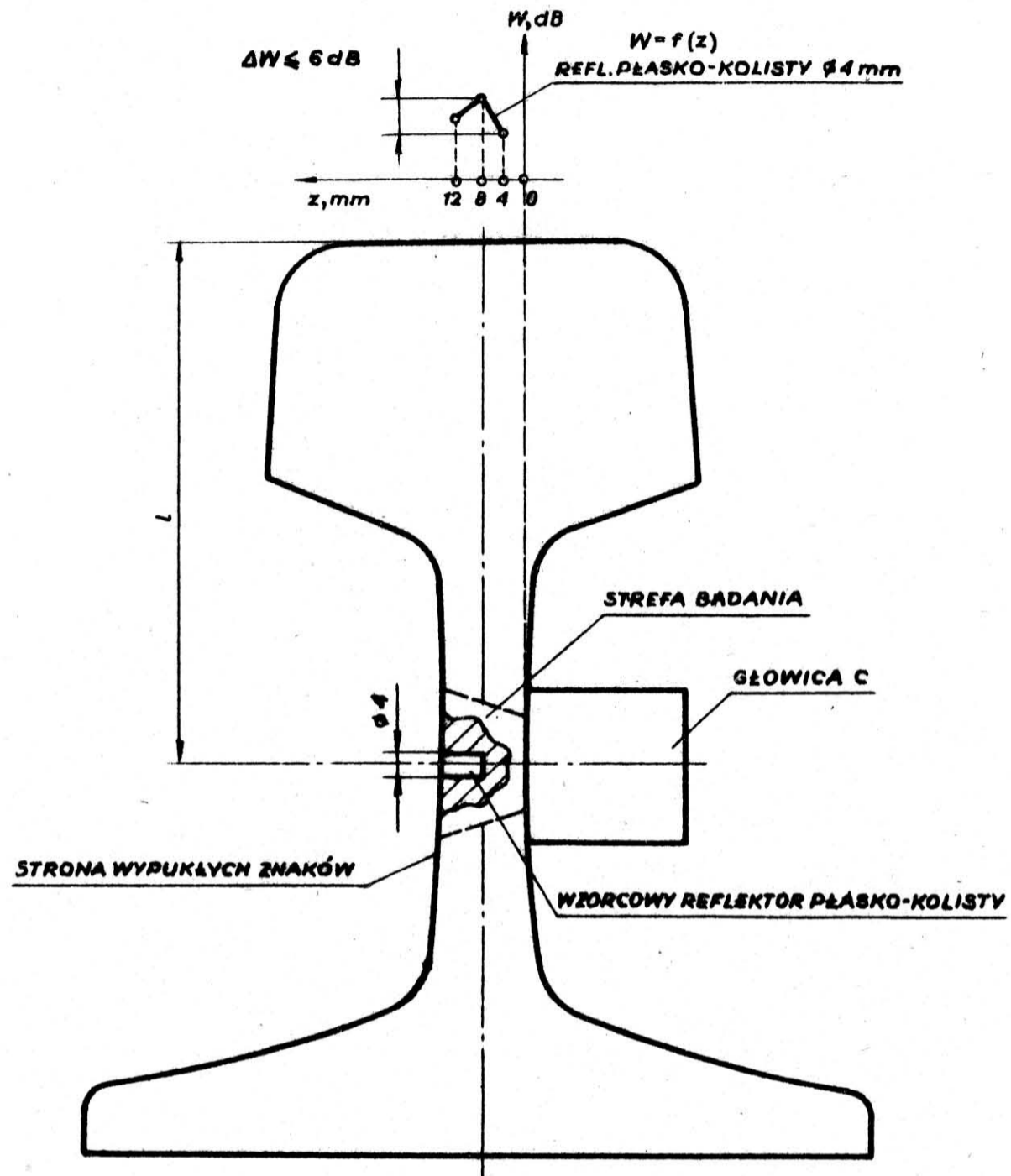


Rys.1 Reflektor wzorcowy wykorzystywany do regulacji wzmacnienia układu "defektoskop-głowica A"
Położenie głowicy A i strefa badania. Wymagane charakterystyki głowicy A: $W = f(z)$ i $W = f(x)$.



Typ szyny	l , mm
S 49	75 ± 2
UIC 60	85 ± 2

Rys.2 Reflektor wzorcowy wykorzystywany do regulacji wzmocnienia układu "defektoskop-głowica B". Położenie głowicy B i strefa badania. Wymagana charakterystyka $W = f(z)$ głowicy B.



Typ szyny	l, mm
S 49	87 ± 2
UIC 60	95 ± 2

Rys.3 Reflektor wzorcowy wykorzystywany do regulacji wzmacnienia układu "defektoskop-głowica C".
 Położenie głowicy C i strefa badania. Wymagana charakterystyka $W = f(z)$ głowicy C.

2. WYMAGANIA STAWIANE BADANYM SZYNOM

Szyny poddawane badaniu ultradźwiękowemu powinny spełniać następujące wymagania:

- a/ kształt i wymiary profilu szyny oraz jej prostota /uzyskana w wyniku prostowania w prostownicy rolkowej/ powinny być zgodne z PN-84/H-93421,
 - b/ powierzchnia szyny stykająca się podczas badania z głowicami ultradźwiękowymi powinna być:
 - czysta i niezatłuszczona,
 - bez łusek i zadziorów,
 - nie pomalowana farbą,
 - pozbawiona luźnej zgorzeliny,
 - c/ temperatura szyny powinna mieścić się w granicach powyżej 0 do 40°C.
- Badanie szyn należy rozpocząć nie wcześniej niż po 24 h od ich odwalcowania.

3. APARATURA

3.1. Defektoskop ultradźwiękowy powinien spełniać wymagania normy BN-85/0601-14. Defektoskop ultradźwiękowy lub każdy kanał kontrolny defektoskopu wielokanałowego powinien być wyposażony w monitory sygnalizujące:

- obecność echa wad o amplitudzie przekraczającej wyregulowany próg czułości,
- spadek amplitudy echa dna poniżej wyregulowanego progu czułości.

Jeżeli badanie jest prowadzone w sposób zautomatyzowany, to defektoskop powinien być nieczuły na zakłócenia elektryczne z otoczenia i wyposażony w układy oceniające samoczynnie długość wad i długość odcinków nadmiernego spadku echa dna.

3.2. Głowice ultradźwiękowe

3.2.1. Wymagania ogólne. Stosowane głowice powinny spełniać wymagania normy BN-85/0601-14. Należy stosować głowice fal podłużnych o częstotliwości 2 do 4 MHz, których osie akustyczne jest prostopadłe do powierzchni badania. Zaleca się stosować głowice podwójne.

3.2.2. Charakterystyki głowic. Charakterystyka $W = f/z$ głowicy A zmierzona dla reflektora płasko-kolistego o średnicy 2 mm w zakresie odległości 24-48 mm nie powinna zmieniać się o więcej niż 6 dB /rys. 1/.

Szerokość wiązki ultradźwiękowej głowicy pojedynczej lub szerokość strefy odbioru głowicy podwójnej w płaszczyźnie prostopadłej do długości szyny, zmierzona za pomocą reflektora płasko-kolistego o średnicy 2 mm nie powinna być w odległości 36 mm mniejsza niż 12 mm /Charakterystyka $W = f/z$ na rys. 1/.

Charakterystyka $W = f/z$ głowicy B zmierzona dla reflektora walcowego o średnicy 2 mm w zakresie odległości 40 - 120 mm nie powinna zmieniać się o więcej niż 6 dB /rys. 2/.

Charakterystyka $W = f/z$ głowicy C zmierzona dla reflektora płasko-kolistego o średnicy 4 mm w zakresie odległości 4 - 12 mm nie powinna zmieniać się o więcej niż 6 dB /rys. 3/.

Charakterystyki o których mowa wyżej należy mierzyć przed pierwszym użyciem głowicy oraz okresowo przy kalibracji wg uzgodnienia pomiędzy stronami.

Wyniki pomiarów charakterystyk powinny być ewidencjonowane.

3.3. Wzorce do regulacji wzmocnienia kanałów "defektoskop-głowica". Wzorcami mogą być jeden, dwa lub trzy odcinki szyny, tego samego rodzaju co szyna badana, w których wykonano reflektory wzorcowe przedstawione na rys. 1 - 3.

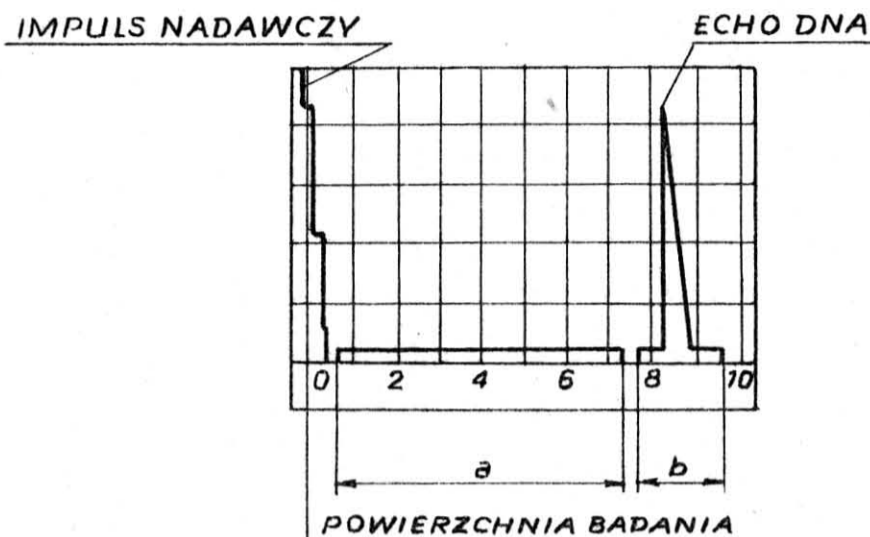
4. BADANIE

4.1. Kalibracja

4.1.1. Ustawienie głowic na wzorcach powinno być jak na rys. 1-3.

4.1.2. Regulacja zakresu obserwacji. Zakres obserwacji powinien obejmować impuls nadawczy i echo dna /rys. 4/. Za dno uważa się:

- a/ w przypadku głowicy A - przeciwległą powierzchnię główki szyny,
 b/ w przypadku głowicy B - powierzchnię stopki szyny,
 c/ w przypadku głowicy C - przeciwległą powierzchnię szyjki szyny.



Rys.4

4.1.3. Regulacja monitorów echa wad. Początek bramki monitora należy ustawić możliwie blisko powierzchni badania, a koniec bramki przed echem dna /rys. 4/.

4.1.4. Regulacja wzmocnienia odbiorników. Po ustawieniu głowicy na wzorcu naprzeciw właściwego reflektora wzorcowego /rys. 1, 2 i 3/ w położeniu, w którym echo jest maksymalne, należy wzmocnienie wyregulować tak, aby przekraczało ono o około 2 dB /25 %/ próg czułości monitora.

4.1.5. Regulacja monitorów echa dna. Bramkę monitora należy ustawić tak, by obejmowała ona skutecznie echo dna, nie wchodząc w zakres bramki monitora echa wad. Próg czułości monitora należy ustawić na poziomie pozwalającym sygnalizować spadek echa dna o 12 dB względem wartości maksymalnej tego echa.

4.1.6. Częstość przeprowadzania kalibracji. Kalibrację należy wykonać:

- po zełączeniu zasilania aparatury kontrolnej,
- nie rzadziej niż raz na 4 h podczas pracy aparatury kontrolnej,
- przy zmianie typu badanej szyny,
- po wymianie głowic.

Jeżeli kalibracja wykonana podczas pracy aparatury kontrolnej wykazuje, iż nastąpiła zmiana warunków pracy aparatury, powodująca zmniejszenie wykrywalności wad w szynach - szyny zbadane od poprzedniej kalibracji powinny być poddane ponownemu badaniu.

4.2. Przebieg badania

4.2.1. Ogólne wytyczne. Podczas badania głowice powinny być ustawione na szynie jak na rys. 1 - 3. Podczas badania należy:

- a/ mierzyć długość wad sygnalizowanych przez monitory ech wad,
- b/ sumować długości wad o których mowa w punkcie a/ w obrębie kolejnych odcinków odniesienia o długości $\Delta L_0 = 2$ m,
- c/ mierzyć długość odcinków na których wystąpił nadmierny spadek echa dna sygnalizowany przez monitory ech dna,
- d/ sumować długości odcinków o których mowa w punkcie c/ w obrębie kolejnych odcinków odniesienia o długości $\Delta L_0 = 2$ m,
- e/ oznaczać farbą miejsca wad.

Długość niezbadanych końców szyn nie powinna przekraczać 200 mm.

4.2.2. Prędkość badania, tj. prędkość przesuwu głowic względem nieruchomej szyny lub szyny względem nieruchomych głowic nie powinna przekraczać w badaniu ręcznym 0,1 m/s, a w badaniu automatycznym 1 m/s.

4.2.3. Ocena długości wady lub odcinka nadmiernego spadku echa dna, Jako długość pojedynczej wady należy przyjąć długość odcinka na którym obwiednia echa wady przekracza próg czułości monitora. Jako długość odcinka nadmiernego spadku echa dna należy przyjąć długość odcinka, na którym obwiednia echa dna spada poniżej progu czułości monitora. Długości te należy zaokrąglić do pełnych centymetrów.

4.2.4. Podział szyny na odcinki o długości odniesienia, Odcinki te należy odmierzać od miejsca, od którego rozpoczęto badanie lub od końca odcinka szyny, który uzyskał ocenę ujemną.

4.2.5. Znakowanie wad, Należy znaczyć farbą miejsca gdzie długość wady lub długość odcinka nadmiernego spadku echa dna przekracza wartości dopuszczalne podane w tabelicy.

Głowica	L_{wa} max dop	$(\sum L_{wa})_o$ max dop	L_{wb} max dop	$(\sum L_{wb})_o$ max dop
	cm			
A	0	0	8	10
B	0	0	3	6
C	8	10	8	10

5. OCENA WYNIKÓW BADANIA

W wyniku badania cała szyna lub różne jej odcinki mogą uzyskać ocenę dodatnią lub ujemną. Odcinek szyny o długości nie mniejszej od długości odniesienia /2 m/ otrzymuje ocenę dodatnią, jeżeli na tym odcinku wady i/lub nadmierne zaniki echa dna nie przekraczają wartości podanych w tabelicy.

Szyny przekazywane zamawiającemu uważa się za zbadane z wynikiem dodatnim, jeżeli nie zawierają one odcinków niezbadanych lub odcinków dla których wynik badania był ujemny.

Dopuszcza się przeprowadzenie powtórnego badania ultradźwiękowego.

6. EWIDENCJONOWANIE WYNIKÓW BADANIA

Parametry kalibracji i wyniki badania szyn powinny być ewidencjonowane.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE do BN-89/0601-18

1. Instytucja opracowująca normę - Instytut Metalurgii Żelaza, Gliwice

2. Normy związane

- PN-84/H-93421 - Szyny normalnotorowe.
- BN-84/0601-13 - Badanie ultradźwiękowe wyrobów hutniczych. Określanie rozmiarów według równoważnych.
- BN-85/0601-14 - Badanie ultradźwiękowe wyrobów hutniczych. Parametry głowic i defektoskopów. Wymagania i badania.

3. Autorzy projektu normy

Doc. mgr inż. Adam Stryk, mgr inż. Grzegorz Hottowy, mgr Aldona Kwaśniewska - Instytut Metalurgii Żelaza, Gliwice, mgr inż. Danuta Kadela - Huta "Kościuszko", mgr inż. Wiktor Delekta - Kombinat Metalurgiczny "Huta Katowice"