

,0

Zakład Badań Materiałów <b>ULTRA</b> Wrocław	<b>IBUS-TD 07</b>	<b>Wersja</b>  <b>07/4a.11</b>
	Instrukcja ultradźwiękowego badania spoin o grubości od 2 do 8mm elementów płaskich i rur	
	Zastępuje:	
	Zastąpiono:	

## 1. Wstęp

### 1.1. Przedmiot procedury.

Przedmiotem procedury jest sposób badań ultradźwiękowych spoin doczołowych o grubości od 2 do 8 mm metodą echa, głowicami tandem na fałę poprzeczną w oparciu o metodę IBUS-TD-07

### 1.2. Zakres stosowania procedury.

Procedura ma zastosowanie przy badaniu złączy spawanych rur, rurociągów i elementów płaskich. Procedura została poddana kwalifikacji przez Urząd Dozoru Technicznego i może być stosowana w urządzeniach poddozorowych na zasadach określonych w uzgadnianych przez Urząd Dozoru Technicznego naprawach i modernizacjach tych urządzeń. Zgoda na indywidualne zastosowanie procedury powinna być wydawana każdorazowo przez zespół właściwy do spraw techniki w Urzędzie Dozoru Technicznego. W innych zastosowaniach może być stosowana na zasadzie akceptacji zainteresowanych stron.

Procedura dotyczy badań:

- złączy spawanych ze stali węglowych i nisko stopowych,
- ze stali austenitycznych i innych materiałów o podwyższonym tłumieniu fali ultradźwiękowej, pod warunkiem spełnienia wymogu określonego wg punktu 2.5,
- złączy spawanych z aluminium i jego stopów.

### 1.3. Ograniczenia zakresu stosowania procedury

Postanowień procedury nie stosuje się do:

- złączy spawanych na podkładce i w tych spoinach lub ich fragmentach w których występują fałszywe echa spowodowane ich geometrią np. spoiny kątowe, króćce, wstawki itp. Ograniczenie to nie dotyczy nierówności lica i grani.
- złączy spawanych lub ich fragmentów gdzie wynik badań VT (wg normy [3]) jest negatywny.

### 1.4. Zakres wykonywanych badań

- nadrzędnym celem badań wg procedury jest selekcja spoin dobrych i eliminacja spoin złych w konsekwencji wymaga to 100 % badań. Wyjątkowo duża wydajność badań wg procedury umożliwia techniczną realizację tej selekcji co z kolei jest

warunkiem niezawodnej eksploatacji całego urządzenia (np. Kocioł blokowy, duży rurociąg). Więcej o niezawodności obiektów składających się z wielu elementów w napisano w [4],

- w warunkach technologii spawania zapewniającej wysoką jakość spoin oraz jej wysoką powtarzalność dopuszcza się obniżenie zakresu badań do 30% ilości spoin. Jeśli w badanym zakresie (30% wszystkich spoin) nie wykryto ani jednej spoiny złej to uznaje się całą partię (100% wszystkich spoin) za dobrą. Jeśli znajdzie się pojedyncze sztuki złe, ale nie więcej jak 5, a poprzez badania metalograficzne można wykazać, że były to przypadkowe wskazania związane z błędami geometrii lica lub/i grani i nie wykryto innych wad (szczególnie braków wtopu), to uznaje się całą partię 100% za dobrą. W pozostałych przypadkach należy przeprowadzić badania 100% ilości spoin.

### 1.5. Zakres wykonywanych badań w obszarze urządzeń poza dozorowych

Przy stosowaniu procedury do wykonywania badań w obszarze urządzeń poza dozorowych może być inaczej sformułowany cel badania niż w punkcie 1.4. W tych przypadkach zakres wykonywanych badań może być ustalony na podstawie uzgodnień pomiędzy zainteresowanymi stronami.

## 2. Zestaw badawczy

Zestaw badawczy do badań według procedury składa się z:

- defektoskopu,
- głowic tandem i ich krzywych DAC,
- wzorców,
- układu zwilżania wodnego głowic.

### 2.1. Defektoskop

Dla defektoskopu wymaga się potwierdzenia jego aktualnych parametrów użytkowych wg normy PN-EN 12668-1([1])

Ponadto wymaga się pisemnego potwierdzenia „dopasowania” głowicy tandem do danego defektoskopu.

Do stosowania procedury najwygodniej jest używać defektoskopów cyfrowych z możliwością zapamiętania krzywych DAC.

## 2.2. Głowice

2.2.1. Do badań wg procedury stosuje się głowice ultradźwiękowe tandem na falę poprzeczną o parametrach podanych w Załącznik 1.

2.2.2. Do badań spoin obwodowych rur głowice powinny być doprofilowane zgodnie ze średnicą rury.

2.2.3. Dla niewielkich ilości sztuk spoin badanych jednorazowo, dopuszcza się użycie głowicy doprofilowanej na średnicę większą następną w szeregu podanym w Załącznik 1.

2.2.4. Do badań wg procedury zaleca się stosować głowice ze zwilżaniem wodnym i ze stałym podawaniem wody w trakcie badań (Patent PL nr 72214/71). Dopuszcza się inny sposób zwilżania pod warunkiem wykonania testu z wynikiem pozytywnym, a podanego w Załącznik 8.

2.2.5. Dla głowic wymaga się potwierdzenia ich aktualnych parametrów użytkowych zgodnie z Załącznik 9

2.2.6. Podczas badań należy okresowo sprawdzać parametry użytych w badaniu głowic zgodnie z punktem 6.

## 2.3. Wzorce

Wprowadza się dwa typy wzorców - wzorzec uproszczony dla wykonujących badania i wzorzec zwyczajny dla badań kontrolnych i okresowych głowic według Załącznik 2.

Dla wzorców zwyczajnych wymaga się jednorazowo potwierdzenia ich parametrów poprzez poświadczenie wykonania wg Załącznik 10.

## 2.4. Krzywe DAC

Dla każdego typu identycznych złączy spawanych, wykonuje się wzorzec uproszczony, który służy do sporządzenia krzywej DAC. Sporządzanie wykresów (krzywych) DAC, to wykreślenie amplitudy echa od otworu o średnicy wzorcowej  $\varnothing=1$  dla minimum trzech odległości. W uzgodnieniach dwustronnych dopuszcza się zaostwienie lub złagodzenie kryterium badań po przez zastosowanie otworu wzorcowego  $\varnothing=0,7$  mm lub  $\varnothing=1,5$  mm.

Parametry ustawienia defektoskopu przy sporządzaniu krzywej DAC muszą być dotrzymane w badaniach tak aby krzywa DAC odpowiadała wskazaniom od wady ekwiwalentnej.

## 2.5. Krzywe DAC dla materiałów silnie tłumiących

Dla materiałów silnie tłumiących krzywe DAC są sporządzane jak w punkcie 2.4 i dodatkowo korygowane na wzorcu korekcyjnym (Załącznik 3).

## 2.6. Układ zwilżania wodny głowic

Układ zwilżania wodny głowic ma zapewnić w trakcie badań stały regulowany dopływ wody z dodatkiem środków zwilżających (detergentów), a powierzchnie badane mają być utrzymane w stanie zwilżanym (Załącznik 8).

## 2.7. Archiwizacja wyników badań

Archiwizacja wyników badań w czasie zadeklarowanym przez badającego lub dwustronnie uzgodnionym w formie papierowej lub elektronicznej, ma na celu przechowanie niezbędnych informacji do odtworzenia lub powtórzenia badań w przyszłości. Protokół z badań przedstawiono w formie uproszczonej (Załącznik 6) i pełnej (Załącznik 4). Jeżeli to możliwe zaleca się stosowanie protokołu w formie uproszczonej. Przykładowy protokół uproszczony przedstawiono w Załącznik 7, natomiast pełny w Załącznik 5.

## 3. Badania

Wymagania dotyczące personelu.

Personel wykonujący badania zgodnie wg niniejszej procedury powinien być kwalifikowany wg EN 473 – level II lub w systemie równoważnym we właściwym sektorze przemysłowym.

Badania realizuje się w czterech etapach, a mianowicie

- etap I wstępny – przygotowanie, zebranie i zapisanie informacji dotyczących badanego obiektu (tj. wypełnienie części identyfikacyjnej i opisowej protokołu – Załącznik 4 lub Załącznik 6),
- etap II - przygotowania do badania polega na skompletowaniu sprzętu, nastawy defektoskopu, przygotowanie dostępu w tym także powierzchni badanych punkt 3.1,
- etap III – badania właściwe oraz badania powtarzane po ewentualnych naprawach,
- etap IV – archiwizacja wyników badań.

### 3.1. Przygotowanie badania

W przygotowaniu badania należy

- zebrać, uściślić i ustalić niezbędne informacje do wykonania badania ( patrz właściwe pozycje protokołu w Załącznik 4 lub Załącznik 6),
- sprawdzić stan przygotowania defektoskopu i jego wyposażenia, stan przygotowania elementów badanych, dostępność do badań. Odpowiednie informacje należy wpisać we właściwych pozycjach protokołu (patrz Załącznik 5 lub Załącznik 7),
- ewentualnie wykonać sprawdzenie parametrów głowicy.

### 3.2. Przeprowadzenie badań

Przeprowadzenie badań polega na ustawieniu (skalowaniu) defektoskopu, wykonaniu głowicą

ruchów badawczych (3.2.3), ocenie wyników i ich rejestracji w protokole. Badania wykonujemy standardowo z dwóch stron, chyba, że krawędzie przygotowanych elementów do spawania są prostopadłe (nie zukosowane) lub spoina jest jednostronnie dostępna

### 3.2.1 Ustawienie defektoskopu

Ustawienie defektoskopu to wybór: właściwej krzywej DAC i właściwych dla niej ustawień tj. wzmocnienie oraz podstawy czasu. Parametry te mają być identyczne z tymi przy których sporządzono krzywą DAC, chyba defektoskop zapewnia niezmiennosc wskazań krzywej od położenia na ekranie.

### 3.2.2 Podłączenie głowicy

Głowicę TD podłącza się tak aby przedni przetwornik był nadajnikiem, a tylni odbiornikiem. Równocześnie defektoskop należy ustawić na pracę z głowicą podwójną (rozłączyć nadajnik z odbiornikiem).

### 3.2.3 Ruchy głowicą i obserwacja ekranu

- ruchy głowicą wykonuje się w kierunku wzdłuż tworzącej zwrotnie (tam i z powrotem kilkakrotnie) oraz łączy się je z ruchem obwodowym,
- ruchy te mogą być wykonywane dość szybko i energicznie, ale należy je wykonać odcinkami tak, aby cała objętość spoiny była badana kilkakrotnie,
- w trakcie wykonywania ruchów głowicą należy obserwować ekran defektoskopu i oceniać wskazania ech pojawiających się na ekranie oraz reagować zgodnie z punktem 4.

## 4. Ocena spoiny

Wskazania ech poniżej krzywej DAC uznaje się za wskazania od szumów, i nie podlegają one ocenie.

Wskazania ech powyżej krzywej DAC uznaje się za wady niedopuszczalne i są to wskazania nie akceptowalne.

## 5. Zakończenie badań

Zakończenie badań to sporządzenie protokołu wg Załącznik 4 lub Załącznik 6 i jego archiwizowanie zgodnie z punktem 2.7.

## 6. Sprawdzanie parametrów głowicy

Każda głowica powinna być okresowo sprawdzana pod kątem zachowania parametrów. Dlatego w momencie otrzymania nowej głowicy należy wykonać trzy krzywe DAC na wzorcu zwyczajnym (od otworka, nacięcia zewnętrznego oraz nacięcia wewnętrznego) oraz je zapamiętać.

Procedurę sprawdzenia głowicy wykonuje się raz dziennie przed rozpoczęciem badań. Polega ona na sprawdzeniu wartości echa w punktach charakterystycznych dla zapamiętanych krzywych DAC na wzorcu zwyczajnym. Jeżeli wartość amplitudy w którymkolwiek z punktów różni się więcej niż 6dB, to takiej głowicy nie można dalej używać w badaniach.

## 7. Normy i dokumenty związane

- [1] PN-EN12668-1:2004/A1:2006 Badania nieniszczące. Charakteryzowanie i weryfikacja aparatury ultradźwiękowej. Część 1: Aparatura.
- [2] PN-EN 473:2008 Badania nieniszczące. Kwalifikacja i certyfikacja personelu badań nieniszczących. Zasady ogólne.
- [3] PN-EN 970:1999 Spawalnictwo. Badania nieniszczące złączy spawanych. Badania wizualne.
- [4] W.Michnowski, J.Mierzwa, Niezawodność spoin małych grubości badanych ultradźwiękowo. Metoda IBUS-TD, XII Seminarium IPPT-PAN, Zakopane 2006.

## 8. Spis załączników

- Załącznik 1. Parametry głowic i szereg średnic głowic.
- Załącznik 2. Wzorzec zwyczajny i uproszczony.
- Załącznik 3. Wzorzec korygujący.
- Załącznik 4. Zawartość protokołu pełnego z badania wg instrukcji IBUS-TD
- Załącznik 5. Przykład protokołu pełnego z badania.
- Załącznik 6. Zawartość protokołu uproszczonego z badań wg instrukcji IBUS-TD
- Załącznik 7. Przykład protokołu uproszczonego z badania.
- Załącznik 8. Test układu zwilżania głowicy
- Załącznik 9. Wzór poświadczenie parametrów głowic tandem
- Załącznik 10. Wzór świadectwa wykonania i zbadania wzorca zwyczajnego
- Załącznik 11. Wzór certyfikatu ze szkolenia

## Załącznik 1. Parametry głowic i szereg średnic głowic.

Głowice tandem na fale poprzeczne (np. firmy ULTRA) muszą posiadać następujące parametry:

- częstotliwość: 4 MHz lub 2MHz dla stali silnie tłumiących (np. austenitycznych)
- dwa jednakowe przetworniki okrągłe o średnicy 7mm ustawione w linii jeden za drugim
- kąt wprowadzenia wiązki: 50-70°
- przegroda izolująca akustycznie przetworniki od siebie

Do badania spoin rur głowice muszą być doprofilowane do średnicy rury. Najlepiej jeśli doprofilowanie głowicy jest zgodne ze średnicą rury, Dopuszcza się jednak doprofilowanie na pewien zakres średnic, ale zgodnie z poniższą tabelą.

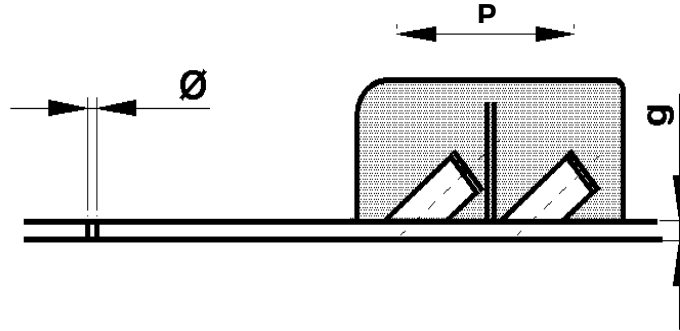
Tabela 1. Doprowilowania głowic i odpowiadające im zakresy średnic badanych rur

Lp	Średnica doprofilowania	Zakres średnic badanych rur	Lp	Średnica doprofilowania	Zakres średnic badanych rur
1	Ø 32	Ø 28 - Ø 32	5	Ø 76	Ø 63 - Ø 76
2	Ø 44	Ø 32 - Ø 44	6	Ø 89	Ø 76 - Ø 89
3	Ø 51	Ø 44 - Ø 51	7	Ø 105	Ø 89 - Ø 105
4	Ø 63	Ø 51 - Ø 63	8	Ø 125	Ø 105 - Ø 125

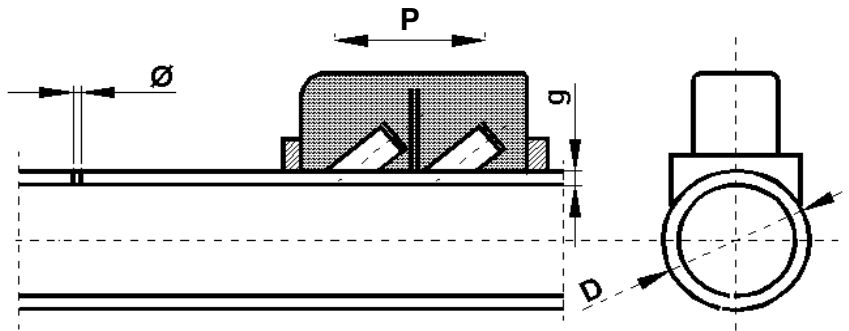
## Załącznik 2. Wzorzec zwyczajny i uproszczony.

### Wzorzec uproszczony

Wzorzec uproszczony może być wykonany doraźnie przez badającego, poprzez przewiercenie aktualnie badanego odcinka blachy lub rury wg poniższych rysunków (Rys. 1, Rys. 2) lub na odcinku blachy czy rury identycznym z odcinkiem badanym. Użycie i wykonanie wzorca uproszczonego wymaga spełnienia podanych niżej warunków .



Rys. 1 Wzorzec elementu płaskiego o grubości  $g$ , średnicy otworu  $\varnothing = 1$   $P$  kierunku przesuwu głowicy przy wyznaczania krzywej DAC



Rys. 2 Wzorzec do badań spoin rur o grubości  $g$ , średnicy  $D$ , średnicy otworu  $\varnothing = 1$ ,  $P$ -kierunki przesuwu głowicy przy wyznaczania krzywej DAC

### Wymogi wykonania wzorca uproszczonego

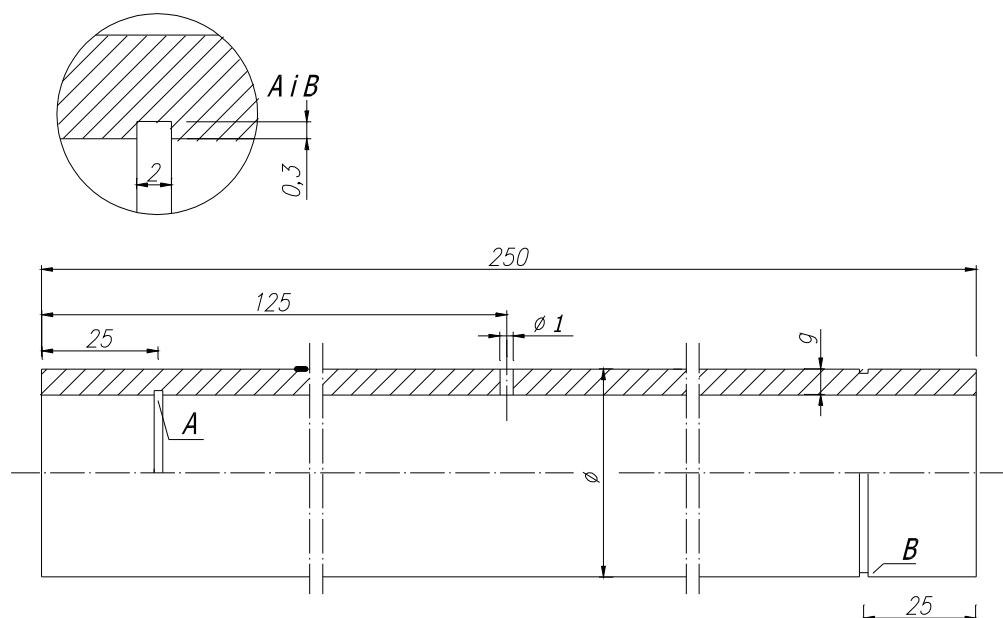
Istotną zaletą wzorców uproszczonych jest ich duże podobieństwo, a nawet identyczność z odcinkiem z badaną spoiną, co stanowi o ich wiarygodności. Wzorce te wykonuje się poprzez przewiercenie aktualnie badanego odcinka blachy lub rury wg Rys. 1 i Rys. 2 lub na odcinku blachy czy rury identycznym z odcinkiem badanym. Warunki poprawnego wykonania wzorca uproszczonego to:

- powierzchnia wzorca ma być identyczna lub zbliżona do badanego odcinka ze spoiną,
- powierzchnia ta nie może mieć uszkodzeń korozyjnych, erozyjnych lub mechanicznych widocznych nieuzbrojonym okiem, a ograniczających powierzchnię kontaktu głowicy doprofilowanej dla rur lub płaskiej na powierzchni płaskich,
- otworek wzorcowy ma być prostopadły do powierzchni płaskich lub do tworzącej i prostopadły do niej stycznej dla powierzchni walcowych.

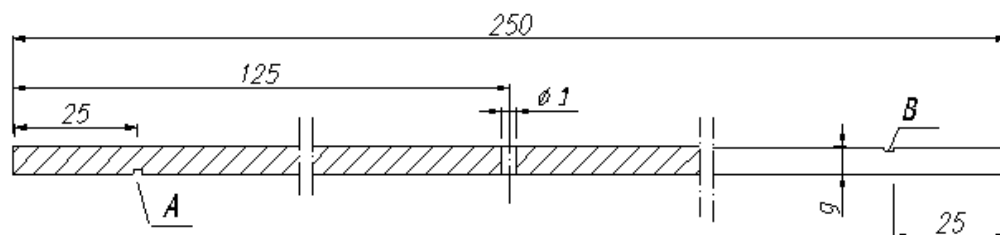
Wzorce uproszczone wykonuje się we własnym zakresie, a poświadczenia ich zgodność z wymogami procedury IBUS-TD 07 dokonuje operator umieszczając odpowiednią uwagę w protokole z badań.

### Wzorzec zwyczajny

Wzorce zwyczajne IBUS-W mogą być zakupione w Zakładzie ULTRA i mają one poświadczenie zgodności (certyfikat) z wymogami procedury IBUS-TD wraz załączonym rysunkiem (Załącznik 10). Wzorce IBUS-W mogą być wykonane także we własnym zakresie, a poświadczenie ich zgodność z wymogami procedury IBUS-TD 07 dokonuje operator wystawiając certyfikat zgodnie z załącznikiem (Załącznik 10).



Rys. 3 Wzorzec zwyczajny IBUS-WR



Rys. 4 Wzorzec zwyczajny IBUS-WP

#### Wymogi wykonania wzorca zwyczajnego

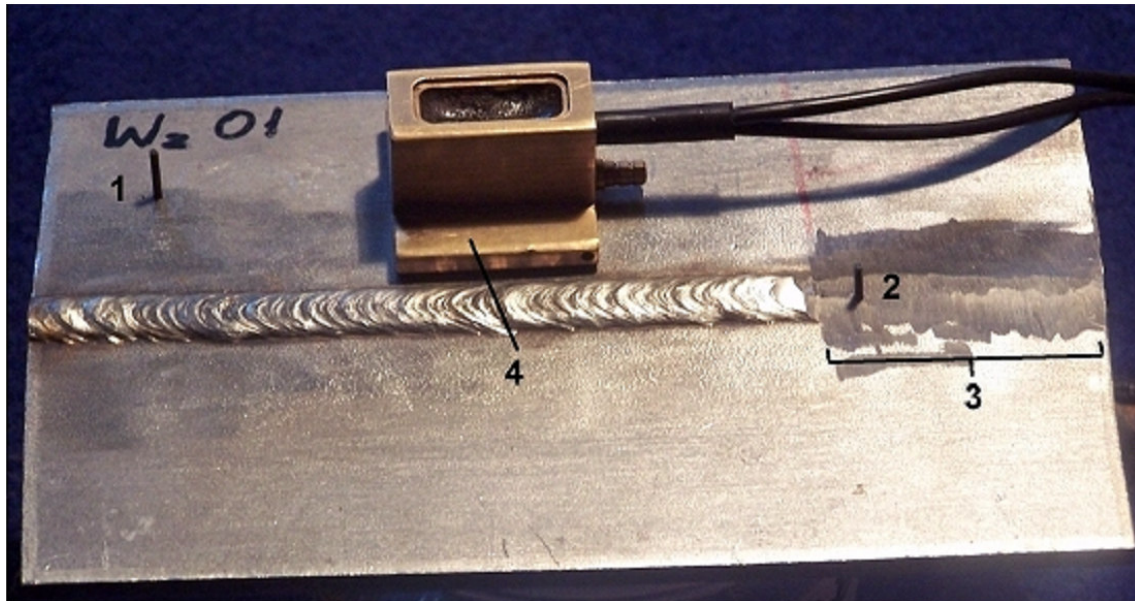
Wzorce te służą do walidacji (sprawdzania) parametrów głowic, a także do kontroli parametrów w badaniach. Wykonuje się je zgodnie z rysunkiem (Rys. 3 lub Rys. 4) i z materiału o parametrach akustycznych porównywalnych do parametrów akustycznych materiału badanego. Warunki poprawnego wykonania wzorca zwyczajnego to:

- tolerancje wykonania wymiarów wzorca z Rys. 3 i Rys. 4 wynoszą  $\pm 0,1$  mm
- powierzchnia wzorca szlifowana na Hz 0,63

Uznaje się parametry akustyczne za porównywalne, jeśli prędkości fal ultradźwiękowych są różne o nie więcej niż  $\pm 0,5$  %, a tłumienie o nie więcej niż  $\pm 3$  dB. Otworek wzorcowy ma być prostopadły do tworzącej i prostopadły do niej stycznej dla powierzchni walcowych. Każdy wzorzec powinien posiadać poświadczenie wykonania i zbadania zgodnie z instrukcją IBUS-TD-06

### Załącznik 3. Wzorzec korygujący.

Przykład wzorca korygującego pokazano na Rys. 5. Wzorzec ten służy do korekcji przy badaniu spoin ze stali austenitycznej,



Rys. 5 Zdjęcie wzorca korygującego. 1-otworek wzorcowy 1.5mm, 2-otworek wzorcowy w środku spoiny, 3-odcinek spoiny z zeszlifowanym licem i granią, 4-głowica tandem typu 2TD67 7x7

Wzorzec korygujący służy do korekcji czułości krzywej DAC o odpowiednią wartość. W tym celu tworzy się krzywą DAC na otworze wywierconym w materiale ( 1 na rysunku). Następnie wierce się otwór, o tej samej średnicy, w zeszlifowanym fragmencie spoiny. Kolejnym krokiem jest porównanie wskazań od otworu w spoinie z krzywą DAC utworzoną na otworze w materiale. Występujące różnice należy skorygować tak, aby wskazania od otworu w spoinie pokrywały się ze sporządzoną krzywą DAC. Korekcja nie może przekraczać 6 dB.

## Załącznik 4. Zawartość protokołu pełnego z badania wg instrukcji IBUS-TD

Protokół badania spoin opracowano na podstawie normy EN1712 z pewnymi modyfikacjami i powinien zawierać następujące dane:

### 1. Dane ogólne na które składają się następujące informacje:

- a) dane zamawiającego (nazwa, adres)
- b) identyfikacja obiektu badania
  - nazwa obiektu badania
  - kształt i materiał wyrobu
  - położenie spoiny
  - identyfikator (numer) spoiny lub szkic
  - wymiary (grubość i długość spoiny) lub średnica zewnętrzna i grubość ścianki rurki
  - odniesienie do instrukcji technologicznej spawania, specyfikacji i obróbki cieplnej
  - faza wytwarzania
  - stan powierzchni
  - temperatura obiektu
- c) wymagania umowy (np. warunki techniczne, wytyczne, szczególne uzgodnienia)
- d) miejsce i data badania:
- e) nazwa jednostki badającej, nazwisko i certyfikat osoby przeprowadzającej badanie
- f) nazwa jednostki kontrolującej

### 2. Dane dotyczące wyposażenia

- a) aparat ultradźwiękowy - producent, typ i jeżeli to wymagane numer identyfikacyjny
- b) głowice ultradźwiękowe - producent, typ, częstotliwość nominalna, rzeczywisty kąt padania, numer identyfikacyjny
- c) identyfikacja próbek odniesienia z ich szkicem, jeżeli jest to konieczne: tutaj wpisuje się poświadczenie wzorca uproszczonego
- d) ośrodek sprzęgający

### 3. Dane dotyczące techniki badania

- a) poziomy badania: wpisać *NIE DOTYCZY*, powołane procedury badania - wpisać *IBUS-TD*
- b) zakres badania: wpisać *wynikający z długości krzywej DAC*
- c) położenie powierzchni przeszukiwania: wpisać *wynikający z długości krzywej DAC*
- d) położenie punktów odniesienia i informacje o stosowanym układzie współrzędnych:
  - w przypadku spoin, których naprawa polega na wycięciu całej spoiny wpisać *NIE DOTYCZY* w pozostałych przypadkach podać położenie początku osi X oraz układ współrzędny zgodnie z p. 12.4 EN1714 ograniczony do osi X
- e) zakres podstawy czasu
- f) identyfikacja położenia głowic (jak określono w załączniku)- dopuszczamy 4 położenia jak dla EN dla spoin płaskich i dwa położenia dla spoin rurowych (strona lewa i prawa)
- g) metoda i wartości liczbowe związane z nastawą czułości
  - nastawa wzmocnienia dla poziomów odniesienia
  - stosowane poprawki na straty przeniesienia - poprawki wykonuje się tylko dla stali austenitycznych
- h) poziomy odniesienia: *wskazanie od otworu o średnicy 1mm prostopadłego do powierzchni badanej* lub podanie innej średnicy otworu odniesienia



- i) wynik badania materiału podstawowego: wpisać *nie bada się*
- j) norma dotycząca poziomów akceptacji: wpisać *IBUS-TD*
- k) odstępstwa od niniejszej instrukcji lub wymagań umowy

#### **4. Wyniki badania**

- a) dla spoin, których naprawa polega na całkowitym wycięciu: tylko *DOBRA/ZŁA*
- b) dla pozostałych spoin tabelaryczne lub szkicowe (graficzne) przedstawienie zarejestrowanych wskazań o amplitudzie przekraczającej poziom akceptacji następującymi danymi:
  - współrzędne wskazania (współrzędna X),
  - długość wskazania,
  - maksymalna amplituda echa,
  - wynik oceny zgodnie z określonymi poziomami akceptacji: spoina zła.

Jeżeli nie zarejestrowano wskazań o amplitudzie powyżej poziomu akceptacji zamiast zestawienia wskazań należy napisać : Nie zarejestrowano wskazań o amplitudzie powyżej poziomu akceptacji

W większości przypadków badaniu podlega zbiór spoin z danego obiektu, dla których większość elementów raportu jest niezmienna. Zaleca się wówczas stworzenie raportu zbiorczego, w którym w pierwszej części znajdują się wszystkie elementy wspólne dla wszystkich badanych spoin, natomiast w punkcie 4 elementy wyróżniające poszczególne spoiny wraz z wynikami badania

**Załącznik 5. Przykład protokołu pełnego z badania.**

**P R O T O K Ó Ł   N R   56/12/2009**

Dla:

**Fabryka Wagon S.A. ul. Roweckiego5, Bydgoszcz**

Dotyczy:

**Badania ultradźwiękowe spoin rur według IBUS-TD**

Dla (zleceniodawca):

**j.w.**

Nr zlecenia (umowy) z dnia:

**10.11.2009 znak:**

**Kierownik grupy badawczej: Jan Nowak  
Certyfikat kompetencji według normy 473:  
UT III**

.....  
**Podpis**

Wrocław 13.12.2009  
(miejscowość i data sporządzenia protokołu)

## I. Dane ogólne

Nazwa obiektu badania: *kocioł 3M*  
 Kształt i materiał wyrobu: *rurki*  
 Odniesienie do instrukcji technologicznej spawania, specyfikacji i obróbki cieplnej: *brak*  
 Faza wytwarzania: *10h po spawaniu*  
 Stan powierzchni: *oczyszczona*  
 Temperatura obiektu: *23C*  
 Wymagania umowy: *przebadac 30% wszystkich spoin*  
 Miejsce i data badania: *Wrocław 2010.03.12*  
 Nazwa jednostki badającej: *ZBM Ultra*  
 Nazwisko i certyfikat osoby przeprowadzającej badanie: *Kowalski Jan, Certyfikat nr 1231*  
 Nazwa jednostki kontrolującej: *kontrola wewnętrzna*

## II. Dane dotyczące wyposażenia

aparat ultradźwiękowy	główce ultradźwiękowe
producent: <i>ZBM ULTRA</i> typ: <i>CUD08</i> numer identyfikacyjny: <i>09012</i> nr poświadczenia:	<b>głowica 1:</b> producent: <i>ZBM ULTRA</i> typ: <i>4TD67</i> częstotliwość nominalna: <i>4MHz</i> rzeczywisty kąt padania: <i>67</i> średnica doprofilowania: <i>55-75mm</i> nr poświadczenia: <i>23421/II/2010</i>

Identyfikacja próbek odniesienia z ich szkicem: *wykonano wzorzec uproszczony z materiału badanego zgodnie z instrukcją IBUS-TD*

Ośrodek sprzęgający: *woda z detergentem*

## III. Dane dotyczące techniki badania

Poziomy badania: *NIE DOTYCZY* Powołane procedury badania: *IBUS-TD*  
 Zakres badania: *wynikający z długości krzywej DAC*  
 Położenie powierzchni przeszukiwania: *wynikający z długości krzywej DAC*  
 Położenie punktów odniesienia i informacje o stosowanym układzie współrz.: *NIE DOTYCZY*  
 Zakres podstawy czasu: *0-12cm* Identyfikacja położenia głowic: *A i B*  
 Metoda i wartości liczbowe związane z nastawą czułości:  
     nastawa wzmocnienia dla poziomów odniesienia: *34 dB*  
     stosowane poprawki na straty przeniesienia: *0dB (nie stosowano)*  
 Poziom odniesienia: *wskazanie od otworu o średnicy 1mm prostopadłego do powierzchni badanej*  
 Wynik badania materiału podstawowego: *nie bada się*  
 Norma dotycząca poziomów akceptacji: *IBUS-TD*  
 Odstępstwa od niniejszej instrukcji lub wymagań umowy: *brak*  
 Poziom akceptacji: *poziom odniesienia - 3 dB*

## IV. Wyniki badania

Przebadano 7 spoin z 21 dostępnych w tym dwie po naprawie. W wyniku badań stwierdzono 5 spoin dobrych i 2 złe

identyfikator (numer) spoiny zgodnie ze szkicem	położenie spoiny	wymiary (średnica zewn., grubość w mm)	wynik badania	uwagi
1				
3	<i>wg rys. 3a</i>	<i>d=60, g=4</i>	<i>dobra</i>	
4	<i>wg rys. 3a</i>	<i>d=60, g=4</i>	<i>zła</i>	
8	<i>wg rys. 3a</i>	<i>d=60, g=4</i>	<i>dobra</i>	<i>po naprawie</i>
9	<i>wg rys. 3a</i>	<i>d=60, g=4</i>	<i>dobra</i>	<i>po naprawie</i>

<b>identyfikator (numer) spoiny zgodnie ze szkicem 1</b>	<b>położenie spoiny</b>	<b>wymiary (średnica zewn., grubość w mm)</b>	<b>wynik badania</b>	<b>uwagi</b>
10	wg rys. 3a	$d=60, g=4$	dobra	
12	wg rys. 3a	$d=60, g=4$	dobra	
13	wg rys. 3a	$d=60, g=4$	zła	

## Załącznik 6. Zawartość protokołu uproszczonego z badań wg instrukcji IBUS-TD

Protokół uproszczony badania spoin powinien zawierać następujące dane:

### 1. Dane ogólne na które składają się następujące informacje:

- a) dane zamawiającego (nazwa, adres)
- b) identyfikacja obiektu badania
  - nazwa obiektu badania
  - kształt i materiał wyrobu
  - identyfikacja badanych spoin - położenie spoiny i/lub identyfikator (numer) spoiny lub szkic
  - wymiary (grubość i długość spoin) lub średnica zewnętrzna i grubość ścianki rurek
- c) wymagania umowy (np. dodatkowe uzgodnienia)
- d) miejsce i data badania:
- e) nazwa jednostki badającej, nazwisko i certyfikat osoby przeprowadzającej badanie
- f) nazwa jednostki kontrolującej

Identyfikacja badanych spoin oraz ich wymiary mogą być umieszczone w wynikach badania.

### 2. Dane dotyczące wyposażenia

- a) aparat ultradźwiękowy - producent, typ i jeżeli to wymagane numer identyfikacyjny
- b) głowice ultradźwiękowe - producent, typ, częstotliwość nominalna, rzeczywisty kąt padania, numer identyfikacyjny
- c) identyfikacja próbek odniesienia z ich szkicem, jeżeli jest to konieczne: tutaj wpisuje się poświadczenie wzorca uproszczonego
- d) ośrodek sprzęgający

### 3. Dane dotyczące techniki badania

- a) położenie punktów odniesienia i informacje o stosowanym układzie współrzędnych:
  - w przypadku spoin, których naprawa polega na wycięciu całej spoiny wpisać *NIE DOTYCZY*
  - w pozostałych przypadkach podać położenie początku osi X (punkt zero osi)
- b) stosowane poprawki na straty przeniesienia - poprawki wykonuje się tylko dla stali austenitycznych
- c) średnica otworka wzorcowego

### 4. Wyniki badania

Wynik badania dla pojedynczej spoiny prezentuje się następująco:

- a) dla spoin, których naprawa polega na całkowitym wycięciu: tylko *DOBRA/ZŁA*
- b) dla pozostałych spoin tabelaryczne lub szkicowe (graficzne) przedstawienie zarejestrowanych wskazań o amplitudzie przekraczającej poziom akceptacji następującymi danymi:
  - współrzędne wskazania (współrzędna X),
  - długość wskazania,
  - maksymalna amplituda echa,
  - wynik oceny zgodnie z określonymi poziomami akceptacji: spoina zła.

Jeżeli badanie obejmuje więcej niż jedną spoinę to wyniki badań poszczególnych spoin można zaprezentować w formie zbiorczej ale umożliwiającej w sposób jednoznaczny stwierdzenie wyniku badania poszczególnych spoin (Może to być zrobione np. w formie listy)

**Załącznik 7. Przykład protokołu uproszczonego z badania.**

**P R O T O K Ó Ł   N R   56/03/2010**

Dla:

**Fabryka Wagon S.A.  
ul. Jana Roweckiego 5, 53-621 Wrocław**

Dotyczy:

**Badania ultradźwiękowe spoin rur według IBUS-TD**

Dla (zleceniodawca):

**jw.**

Nr zlecenia (umowy) z dnia:

**20.02.2010 znak: A34**

**Kierownik grupy badawczej: Jan Nowak  
Certyfikat kompetencji według normy 473:  
UT II**

.....  
**Podpis**

Wrocław 05.03.2010  
(miejscowość i data sporządzenia protokołu)

### I. Dane ogólne

Nazwa obiektu badania: podgrzewacz wody w kotle K3 na poziomie II

Kształt i materiał wyrobu: rury stalowe (stal zwykła)

Wymagania umowy:

Przebadac pęczek IV w całości na który składa się:

- 131 sztuk spoin 38 /4 (średnica zewn./grubość w mm)
- 48 sztuk spoin 67/6
- 9 sztuk spoin 98 /6

Miejsce i data badania: Wrocław 2010.03.05

Nazwa jednostki badającej: ZBM Ultra

Nazwisko i certyfikat osoby przeprowadzającej badanie: Kowalski Jan, Certyfikat IBUS-TD nr 1231

### II. Dane dotyczące wyposażenia

aparat ultradźwiękowy	główce ultradźwiękowe
producent: ZBM ULTRA typ: CUD08 numer identyfikacyjny: 09012 nr poświadczenia: 54/III/2009	<b>głowica 1:</b> producent: ZBM ULTRA typ: 4TD67 7x7 Φ38 U9008 nr poświadczenia: 425/II/2010 <b>głowica 2:</b> producent: ZBM ULTRA typ: 4TD67 7x7 Φ67 U9018 nr poświadczenia: 426/II/2010 <b>głowica 3:</b> producent: ZBM ULTRA typ: 4TD67 7x7 Φ97 U9012 nr poświadczenia: 429/II/2010

Identyfikacja próbek odniesienia (wzorców) z ich szkicem: wykonano wzorzec uproszczony z materiału badanego zgodnie z instrukcją IBUS-TD

Ośrodek sprzęgający: woda z detergentem

### III. Dane dotyczące techniki badania

a) położenie punktów odniesienia i informacje o stosowanym układzie współrzędnych: NIE DOTYCZY

b) stosowane poprawki na straty przeniesienia: NIE DOTYCZY

c) średnica otworka wzorcowego: 1mm

### IV. Wyniki badania

Na podstawie umowy przebadano następującą ilość spoin w pęczku IV

Wymiary (średnica zewnętrzna/grubość w mm)	Ilość spoin zbadanych	W tym ilość spoin poprawianych	Całkowita ilość spoin
89/4	128	9	131
67/6	48	3	48
98/6	9	0	9

Nie zbadano 3 spoin o wymiarach 38/4 zaznaczonych na załączonym szkicu ze względu na brak dostępu. Wszystkie zbadane spoiny są dobre.

## Załącznik 8. Test układu zwilżania głowicy

Osiągnięcie niezbędnego wysokiego prawdopodobieństwa wykrycia niezgodności-wad wymaga doprofilowania głowicy (2.2.2) oraz, co jest szczególnie ważne, przeprowadzenie testu układu zwilżania głowicy. Układ zwilżania z ciągłym podawaniem wody z dodatkiem detergentów jest układem najbardziej poprawnym i nie wymaga testu. Natomiast inne rozwiązania wymagają przeprowadzenia testu.

Test układu zwilżania głowicy ma na celu określenie, czy istnieje dostateczne sprzężenie akustyczne głowicy z elementem badanym w trakcie wykonywania ruchów głowicą niezbędnych w badaniu. Dobre zwilżanie jest zależne od kilku parametrów stosowanych ośrodków do zwilżania takich jak: ciecze, "maziugi", smary, oleje itd.

Parametry najważniejsze tych ośrodków to: zwilżalność (kąt zwilżania  $\delta$ ), ciekłość, lepkość, itd. Dobre sprzężenie dają tylko te ośrodki które mają właściwie dobrane parametry do obydwu powierzchni to jest powierzchni badanej oraz głowicy.

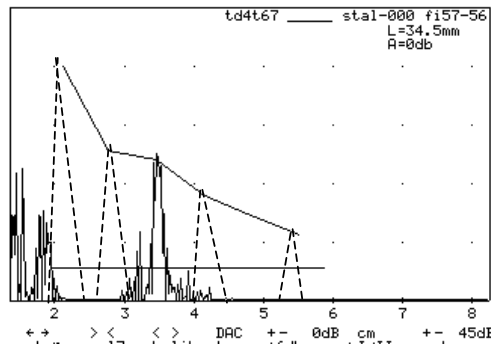
### Test

Rys. 6 przedstawia krzywą DAC oraz echa od otworku na wzorcu uproszczonym (Załącznik 2). Należy wykonać głowicą szereg ruchów wzdłuż tworzącej oraz ruchów obwodowych i obserwować pojawiające się echa. Ruchy te w ilości więcej niż 30 należy wykonać bez uzupełniania ręcznie ośrodka zwilżającego. Proponowany środek zwilżający i/lub jego system podawania dyskwalifikuje się, jeśli w czasie wykonywania tych ruchów amplitudy echa będą się różnić od krzywej DAC o więcej niż  $\pm 3\text{dB}$ .

### Uwaga

Środki sprzegające ropopochodne (także ich syntetyczne odpowiedniki) oraz tłuszcze są przeciwstawne (jeśli chodzi o zwilżalność) środkom na bazie wody.

Nigdy nie mogą być one razem stosowane. Powierzchnie „zabrudzone” jednym z tych środków muszą być starannie umyte przed zastosowaniem drugiego.



Rys. 6 Echa od otworku na wzorcu



## Załącznik 9. Wzór poświadczenie parametrów głowic tandem

### POŚWIADCZENIE NR XXX WYKONANIA I ZBADANIA GŁOWIC ULTRADŹWIĘKOWYCH TYPU TANDEM

Na podstawie wyników badań wykonanych w dniu dd.mm.rrrr. głowic zgodnie z Instrukcją Badań Ultradźwiękowych Spoin IBUS-TD-06, oraz zgodnie z wymogami normy PN-EN ISO/IEC 17025 – p-kt 5.4.4 stwierdzono że:

**wymienione w tabeli 1 głowice ultradźwiękowe posiadają parametry zgodne z wymogami Instrukcji IBUS-TD, co odpowiada wymogom punktu 5.4.4. normy PN-EN ISO/IEC 17025**

Niniejsze poświadczenie jest ważne dwa lata tj. do dnia dd.mm.rrrr, po którym to terminie należy głowice poddać ponownym badaniom okresowym.

Opracował: Imię Nazwisko

Sprawdził i zatwierdził: Imię Nazwisko  
Certyfikat Kompetencji:

Miejscowość i data

**Poświadczenie wydaje się dla :**  
Nazwa i adres firmy

**Tabela 1**

lp	Głowica oznaczenia	Nr fabryczny	Uwagi
1			
2			
...			

## Załącznik 10. Wzór świadectwa wykonania i zbadania wzorca zwyczajnego

**ŚWIADECTWO WYKONANIA I ZBADANIA**  
**Nr.XX/MM/RR**  
**ultradźwiękowych wzorców zwyczajnych**  
**do kalibracji głowic tandem według instrukcji IBUS-TD 07**

Na podstawie wyników badań wykonanych w dniu dd.mm.rrrr zgodnie z instrukcją IBUS-TD 07, stwierdzono że:

**wymienione w Tabeli 1 ultradźwiękowe wzorce zwyczajne posiadają parametry zgodne z wymogami Instrukcji IBUS-TD 07**

Niniejsze poświadczenie wydaje się na czas nieograniczony, pod warunkiem że wzorzec nie uległ widocznym uszkodzeniom mechanicznym.

**Opracował:** imię i nazwisko

**Sprawdził i zatwierdził:** imię i nazwisko,  
certyfikat

Miejscowość i data

Tabela 1

lp	Oznaczenia wzorca	Nr fabryczny	Uwagi (np. płaski, rurowy dopofilowany, etc. )
1			
2			
...			

**Poświadczenie wydaje się dla:** nazwa i adres firmy

**Załączono wyniki pomiarów (krzywe DAC).**

## Załącznik 11. Wzór certyfikatu ze szkolenia

### ŚWIADECTWO PRZESZKOLENIA NR ..... z zakresu metody IBUS-TD 07

Niniejszym zaświadcza się, iż Pan(i):.....

*Imię i nazwisko*

został przeszkolony w zakresie samodzielnego wykonywania ultradźwiękowych badań spoin metodą IBUS-TD 07. Przewidziane w szkoleniu testy kontrolne osoba przeszkolona wykonała z wynikiem pozytywnym. Szkolenie zostało przeprowadzone na defektoskopie firmy ..... model.....

**Szkolenie przeprowadził:** Imię i nazwisko osoby szkolącej,  
(certyfikat Kompetencji wg PN-EN 473 podpis)

Miejscowość i data