

Procedura IBUS-PN/EN-08/01  
Instrukcja **B**adania **U**ltradźwiękowego **S**poin  
zgodnie z Normami PN-EN 1712 i PN-EN 1714.

Władysław Michnowski  
Jarosław Mierzwa  
Rafał Miś

ZBM ULTRA, biuro@ultra.wroclaw.pl  
PW, jaroslaw.mierzwa@ultra.wroclaw.pl  
ZBM ULTRA, rafal.mis@ultra.wroclaw.pl

## Wprowadzenie

Zakład **ULTRA** był kilkakrotnie proszony do pomocy merytorycznej przez naszych klientów w konfliktach z ich zleceniodawcą zlecającym wykonanie konstrukcji spawanych. W konfliktach tych nasi klienci ponosili dodatkowe nieplanowane koszty (nieraz znaczne) wywoływane badaniami kontrolnymi przez tzw. stronę trzecią. Ilość stron tych konfliktów, a także istotny brak przejrzystości w normach, determinuje różnice interpretacyjne norm i jest jednym z powodów tych konfliktów. W istniejącej aktualnie praktyce najniższą pozycję w hierarchii stron tych konfliktów zajmuje **wykonawca spoin** i on ponosi bezapelacyjnie wszystkie konsekwencje jak np. istotne zwiększenie kosztów, zerwanie umowy, itp. W tej sytuacji Zakład **ULTRA** opracował i proponuje Procedurę IBUS-PN/EN-08/01 (w całości dostępna w Internecie na stronie [www.ultra.wroclaw.pl](http://www.ultra.wroclaw.pl)). Dokumentacja wyników badań według procedury przedstawiona stronie trzeciej lub instytucji nadzorczej poprzez swoją przejrzystość i jednoznaczność zabezpiecza przed powstaniem konfliktu, a archiwizowana stanowi dowód obiektywny, wyników badań na przyszłość.

Z założenia procedura ta nie zmienia postanowień norm jw. a uściśla i usprawnia badania poprzez:

- a. **Jednoznaczne** wyjaśnienie wszystkich podstawowych pojęć w normach jw.
- b. **Prowadzi** krok po kroku cały proces badania na każdej z możliwych ścieżek (wariantów) badania.
- c. Zawiera wszystkie możliwe ścieżki badań przewidziane w normach jw.
- d. **Nadzoruje** kolejne **etapy** (kroki) badania i sukcesywnie tworzenie dokumentów
- e. **Pozwala** na **porównania** kolejnych badań w tym badań strony trzeciej.
- f. **Archiwizuje** przebieg i wyniki badań
- g. **Skaner** – zastosowanie skanera np. poprzez użycie defektoskopu CUD [www.ultrasonic.home.pl/?doc=ultrahity/skaner/&lang=pl](http://www.ultrasonic.home.pl/?doc=ultrahity/skaner/&lang=pl) automatyzuje i znacznie przyspiesza : proces badania , ocenę spoin, wydruk dokumentów, ponadto istotnie zwiększa **powtarzalność i wiarygodność badań**.

**Uwaga Dokumentacja.** W dokumentacji z badań dość powszechnie są stosowane **uproszczenia** (czasem absurdalne). Prawie zawsze stanowi to **naruszenie wymogów norm**, a dla wykonawcy konstrukcji spawanych stanowi **zagrożenie oskarżenia go o nie dotrzymanie umowy i nawet rezygnację z dostawy**. Stosowanie w badaniach skanera (g) który w każdym badaniu automatyzuje niektóre etapy procedury, a szczególnie w zakresiedokumentacji z badań, znacznie uproszczenia i przyspiesza badanie ale robi to zgodne z normami.

## Wstęp

Przy motywacjach poza technicznych i poza ekonomicznych normy PN-EN 1712 i 1714, zdominowały działalność techniczną w Europie w ultradźwiękowych badaniach spoin, wypierając istniejące instrukcje, wytyczne i normy krajowe. Sprzyjały temu, autorytet organizacji Europejskich, a także procesy przemian w Europie w ostatnim dwudziestolecu. Nastąpiło to pomimo nie najlepszej jakości technicznej tych norm i pomimo tego że ustawodawstwa krajowe w niektórych krajach zniosły statut norm prawnie obowiązujących, na rzecz norm dobrowolnych, uznaniowych np. w kontaktach dwustrunnych (Ustawa z dnia 12 września 2002 o normalizacji *Dz.U. nr 169, poz. 1386*). Niewątpliwie dominacja ta przyczyniła się do upowszechnienia ultradźwiękowych badaniach spoin, ale towarzyszą temu także zjawiska niekorzystne z których najbardziej dojmującym to zahamowany i niewystarczający postęp techniczny w ultradźwiękowych badaniach spoin. Aczkolwiek można zanotować powstanie metod TOFT i Phased Array. Jednak metoda PA i badanie wg norm jw. mają wspólne cechy negatywne mianowicie:

- I. Nawet nie usiłują odpowiedzieć na fundamentalne techniczne pytanie :  
**Czy uwzględniając warunki obciążenia i własności materiału, zbadane połączenie spawane jest wystarczająco trwale w założonych warunkach eksploatacji ?**
- II. Natomiast odpowiadają bardziej lub mniej udolnie na inaczej sformułowane pytanie mianowicie:  
**Czy badania danego połączenia spawanego wykazały że spełniło ono uzgodnione – unormowane - przyjęte kryterium ?**

W normach kryterium to przyjęto arbitralnie w oparciu o pozatechniczną zasadę „Podejście najwyższej jakości”

- III. Utarło się pod wpływem norm jw. że kryteria formułuje się w języku badań ultradźwiękowych np. +4dB (decybele), -2dB. Jest to bezsensowna zmiana wprowadzona normą, zmiana ta pozbawia możliwości oceny wielkości wady bo dB jest nieprzekładalny bezpośrednio na wymiar wady. Ogranicza to porozumienie z konstruktorami, służbami spawalniczymi, itd., a także ze specjalistami innych metod BN. Ponadto wprowadza ignorowanie jednego z największych osiągnięć w historii badań ultradźwiękowych którego autorem jest Pan Josef Krautkrämer, a jest to wprowadzone przez Niego pojęcie wady równoważnej – wady ekwiwalentnej.

Zastrzeżenia do norm to nie tylko zastrzeżenia pojęciowe, można je mnożyć w zakresach: formułowania celu, braku przejrzystości, braku modelu geometrycznego (fundament badań ultradźwiękowych), bałagan w parametryzacji, itd.

Zakład ULTRA abstrahując od jakichkolwiek ocen i błędów norm **powodowany dominującą potrzebą ich stosowania opracował niniejszą procedurę.**

Procedura ta formułuje dwie ścieżki badania spoiny:

- Badanie pełne, uniwersalne **SU**, dowolnym defektoskopem
- badanie pełne, szybkie **SS**, przy użyciu skanera i defektoskopu CUD

## **1. Przygotowanie badania – ustalenia wstępne**

Normy zakładają, że operator przed badaniem ustali jakieś parametry czy sposoby, które są podane alternatywnie lub odwołują się do ustaleń dwustronnych. Uzyskane ustalenia, zarówno te uzgodnione z osobą zlecającą badanie, jak i te wybrane przez operatora badania, należy wpisać do protokołu wstępnego, i ewentualnie zatwierdzenia go przez osobę zlecającą (nadzorującą) badanie. Wystawienie protokołu wstępnego jest obowiązkowe, ponieważ brak takiego protokołu lub brak jego zatwierdzenia, najczęściej nie gwarantuje zgodności badań powtórzonych, np. przez stronę trzecią.

Przed przystąpieniem do badania należy sprawdzić identyfikację spoin oraz ich przygotowanie do badania. Fundamentalnym pojęciem dla przeprowadzanego badania jest przyjęty lub ustalony **poziom badania**. Poziom badania oraz grubość badanego materiału definiują plan badania, czyli potrzebną ilość kątów wprowadzenia wiązki ultradźwiękowej oraz ilość stron, z których powinna być zbadana spoina. Użycie **skanera** powoduje automatyczne ustawienie planu badania. Warunki przeprowadzania badania zależą także od przyjętej lub uzgodnionej metody oceny wskazań (DGS i DAC) Istotnym parametrem badania jest **poziom rejestracji**, który klasyfikuje jakie wskazania powinny być umieszczone w protokole z badania. Poziom rejestracji określa także czy badania ma być „łagodne” czy „ostre”.

Jest oczywiste że długość wady (wskazania) ma wpływ na ocenę spoiny. Normy podają dwa sposoby oceny tej długości, z których należy wybrać jeden.

Ustalenia wstępne są integralną częścią ogólnego protokołu. Braki w ustaleniach wstępnych i w protokole wstępnym lub zaniechanie wykonania go, powodują: niedopełnienie wymogu punktu 5 (normy 1714), a wykonane badania nie będą zgodne z normą. Mając na uwadze częste przypadki niekontrolowanych uproszczeń, wprowadza się obowiązek zatwierdzenia protokołu wstępnego i ostatecznego przez osobę zlecającą lub nadzorującą badanie. Operator po zatwierdzeniu protokołu wstępnego, może rozpocząć badanie. Wzór protokołu wstępnego dostępny jest w Internecie na stronie [www.ultra.wroclaw.pl](http://www.ultra.wroclaw.pl).

## **2. Przeprowadzanie badania spoiny .**

### **2.1. Przygotowanie badania.**

Przed rozpoczęciem badania należy wpisać do protokołu badania (ogólnego) informacje na temat użytego sprzętu: defektoskopu, głowic, wzorca, rodzaju ośrodka sprzęgającego. Do przeprowadzenia badania operator musi wyznaczyć dwa poziomy:

- **odniesienia** – sporządzony na wadzie wzorcowej, jest to krzywa z wartościami amplitud ech, od której są porównywane wskazania. Do poziomu odniesienia odnoszą się inne poziomy używane w normach
- **oceny** – służący do odróżnienia wskazań od szumów, przekroczenie przez amplitudę echa poziomu oceny skutkuje dalszą oceną tego wskazania.

Przy użyciu **skanera** nie ma potrzeby wyznaczania tych dwóch poziomów, skaner automatycznie ustawia te poziomy.

## **2.2. Szkic z wykrytymi wskazaniami.**

Każde wykryte wskazanie powyżej poziomu oceny ma być zaznaczone na szkicu wykrytych wskazań. Opis wskazań na szkicu musi zawierać informacje na temat długości tego wskazania i jego maksymalnej amplitudzie echa. Sporządzony szkic z wykrytymi wskazaniami służy do oceny tych wskazań.

Używając **skanera** nie ma potrzeby sporządzania szkicu, ponieważ wykryte wskazania są automatycznie rysowane w postaci mapy wad – **Sonogramów**.

## **2.3. Badanie spoiny.**

Operator przeprowadza badanie, dokładnie przeszukując całą spoinę. Ilość przeszukiwań i stron z których ma badać spoinę określono w planie badania. W przypadku wystąpienia wskazania przekraczającego poziom oceny, operator musi: pomierzyć długość tego wskazania wybraną metodą, zaznaczyć na szkicu długość wskazania, znaleźć i zanotować na szkicu maksymalną amplitudę echa tego wskazania.

**Skaner** automatycznie rejestruje wskazania, dzięki czemu operator ogranicza się tylko do przeszukiwania spoiny.

## **3. Ocena wskazań i wynik badania.**

Użycie **skanera** powoduje w pełni **automatyczną ocenę wskazań**. Po zakończeniu przeszukiwania spoiny, operator ma gotowy: wynik badania, protokół i mapę wykrytych wad. Ścieżka uniwersalna **SU** wymaga szkicu z zaznaczonymi i opisanymi wskazaniami. Do oceny wskazań operator grupuje (łączy) uzyskane wskazania na szkicu spoiny zgodnie z wymogami normy. Ocena wskazań odbywa się w dwóch etapach. Najpierw oceniane są pogrupowane wskazania indywidualnie, a następnie wykonuje się dodatkową ocenę nasilenia wskazań akceptowalnych na odcinku  $\delta t$ ,  $t$  – grubość.

Badanie spoiny zgodnie z normami PN-EN 1712 i 1714 musi kończyć się sporządzeniem protokołu z badania. Protokół z badania musi: zawierać informacje wstępne (protokół wstępny), podawać wynik badania: pozytywny lub negatywny, podawać opis wskazań w postaci szkicu lub tabeli. Tylko protokół z badania może być brany pod uwagę jako wynik badania według norm PN-EN 1712 i 1714.