

HUTNICTWO METALI NIEŻELAZNYCH	NORMA BRANŻOWA	BN-77 0803-14
	Badania nieniszczące Badania rur z miedzi i jej stopów indukcyjną metodą defektoskopową	Zamiast BN-74/0803-14
		Grupa katalogowa III 59

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy jest sposób wykrywania nieciągłości materiałowych metodą indukcyjną w rurach ciągnionych bez szwu z miedzi i jej stopów o średnicy w zakresie od 6 do 50 mm i grubości ścianki od 0,5 do 3 mm.

1.2. Określenia

1.2.1. Częstotliwość - liczba cykli na sekundę prądu zmiennego indukowanego w badanej rurze. Zaleca się stosowanie częstotliwości od 1 do 100 kHz.

1.2.2. Czułość aparatury - zdolność do wykrywania nieciągłości materiałowych, określana liczbami niemianowanymi, różniącymi się między sobą w zależności od typu urządzenia i parametrów badania.

1.2.3. Wzorzec - rura mająca sztuczne nieciągłości materiałowe, która służy do nastawiania czułości aparatu, mająca ten sam skład chemiczny i nominalne wymiary oraz będąca w tym samym stanie co badana partia rur.

1.2.4. Efekt końców - utrata czułości aparatu na nieciągłości materiałowe w pobliżu końców rury, gdy koniec rury wchodzi do cewki kontrolnej lub wychodzi z niej.

1.2.5. Współczynnik wypełnienia - kwadrat stosunku zewnętrznej średnicy rury do wewnętrznej średnicy cewki kontrolnej.

2. APARATURA I WZORCE

2.1. Aparatura elektroniczna powinna umożliwiać:

- zasilanie cewek pomiarowych prądem zmiennym o od-

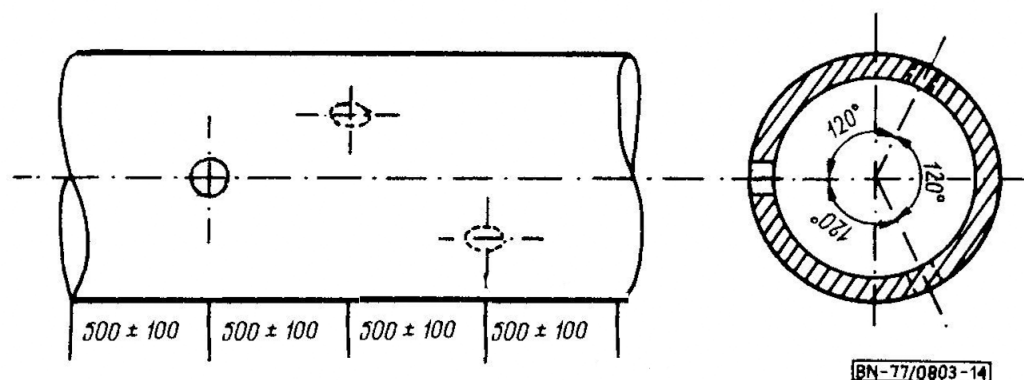
powiedniej częstotliwości,

- wykrywanie zmian impedancji cewek,
- rejestrację i/lub sygnalizację optyczną i/lub akustyczną w przypadku przekroczenia dopuszczalnej różnicy impedancji cewek.

2.2. Cewki pomiarowe powinny wzbudzać prądy wirowe oraz umożliwiać wykrywanie zmian tych prądów w badanej rurze.

2.3. Urządzenie podające i odbierające rury powinno umożliwiać osiowe wprowadzenie rury do zespołu cewek pomiarowych, przesuwanie przez nie rury z jednakową prędkością, bez powodowania drgań oraz po przejściu rury przez zespół cewek pomiarowych podanie jej do odpowiedniego zasobnika w zależności od wadliwości rury.

2.4. Przygotowanie wzorca. Rurę na wzorzec należy wybrać w następujący sposób: partię rur przeznaczoną do badania należy poddać badaniu defektoskopowemu przy czułości większej niż przewidywana czułość badania, takiej jednak by jako dobre zostało zakwalifikowanych kilka rur. W jednej z tych rur, dla której amplituda zarejestrowanego zapisu jest najmniejsza, wykonać sztuczne wady w postaci trzech otworów o tych samych średnicach, wywierconych na wylot przez jedną ściankę rury, prostopadle do jej osi. Otwory mają być oddalone od siebie wzajemnie, a skrajne od końców rury o 500 ± 100 mm i wykonane na trzech tworzących rury, rozstawionych względem siebie o 120° (rysunek).



Zgłoszona przez Instytut Metali Nieżelaznych
Ustanowiona przez Generalnego Dyrektora Zjednoczenia Górniczo-Hutniczego Metali Nieżelaznych METALE
dnia 30 października 1977 r. jako norma obowiązująca od dnia 1 lipca 1978 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 3 /1978 poz. 17)

Podczas wykonywania sztucznych wad nie należy dopuścić do miejscowego przegrzania rury a powstały grat należy usunąć.

Tak przygotowany wzorzec może być użyty do ustawienia poziomu czułości aparatury przy tej samej częstotliwości badania, dla rur o tym samym składzie chemicznym, nominalnych wymiarach oraz będących w tym samym stanie co wzorzec. Warunki badania rur o wymiarach wyznaczających poza podane w 1.1 powinny być uzgodnione pomiędzy wytwórcą i zamawiającym. Dopuszcza się wzorce o innych sztucznych wadach na podstawie uzgodnienia pomiędzy wytwórcą i zamawiającym.

3. TECHNIKA BADANIA

3.1. Zasada badania oparta jest na metodzie samoporównawczej wartości impedancji cewek pomiarowych podczas przechodzenia przez nie rury.

3.2. Rury do badań. Rury mogą być badane w stanie obróbnym cieplnie lub też umocnionym przez zgniot. Dopuszcza się badanie w stanie umocnionym przez zgniot przed końcową obróbką cieplną po uzgodnieniu pomiędzy wytwórcą i zamawiającym.

3.3. Dobór wzorca. Średnice otworów stanowiących sztuczne wady we wzorcu w zależności od przeznaczenia rur i ich średnicy - wg tabl. 1 i 2.

Tablica 1. Średnice otworów (sztucznych wad) we wzorcach dla rur przeznaczonych do wymienników ciepła

Nominalna zewnętrzna średnica rury	Średnica otworu	Dopuszczalna odchyłka
mm		
od 6,00 do 20,00	0,60	+0,05
powyżej 20,00 do 25,00	0,75	+0,05
powyżej 25,00 do 30,00	0,90	+0,05
powyżej 30,00 do 40,00	1,00	+0,10
powyżej 40,00 do 45,00	1,10	+0,10
powyżej 45,00 do 50,00	1,30	+0,10

Tablica 2. Średnice otworów (sztucznych wad) we wzorcach dla rur ogólnego przeznaczenia

Nominalna zewnętrzna średnica rury	Średnica otworu	Dopuszczalna odchyłka
mm		
od 6,00 do 10,00	0,75	+0,05
powyżej 10,00 do 20,00	0,90	+0,05
powyżej 20,00 do 25,00	1,00	+0,10
powyżej 25,00 do 30,00	1,10	+0,10
powyżej 30,00 do 40,00	1,30	+0,10
powyżej 40,00 do 45,00	1,50	+0,10
powyżej 45,00 do 50,00	1,60	+0,10

3.4. Dobór cewki pomiarowej. W zależności od średnicy rur należy dobrać cewkę pomiarową o odpowiedniej średnicy, tak by współczynnik wypełnienia był nie mniejszy niż 0,8.

3.5. Dobór częstotliwości. Częstotliwość graniczną (f_g) w hercach należy obliczyć w zależności od wymiarów rury i rodzaju materiału wg wzoru

$$f_g = \frac{5066}{\gamma \cdot D \cdot G}$$

w którym:

γ - przewodność elektryczna właściwa materiału rury, MS/m,

D - średnica wewnętrzna rury, cm,

G - grubość ścianki rury, cm.

Częstotliwość badania należy przyjąć najbliższą z możliwych, większą lub równą częstotliwości granicznej.

3.6. Dobór fazy. Za fazę badania należy przyjąć fazę maksymalnej czułości na sztuczną wadę we wzorcu.

3.7. Dobór filtra. Nastawienie filtra należy przyjąć w zależności od szybkości badania wg instrukcji obsługi danej aparatury.

3.8. Dobór poziomu czułości. Aparaturę należy ustawić na najmniejszą czułość potrzebną do wykrycia wszystkich trzech sztucznych wad we wzorcu. W przypadku stosowania innych wzorców dobór poziomu wzmocnienia jest przedmiotem uzgodnienia pomiędzy wytwórcą i zamawiającym.

3.9. Sposób badania. Badanie przeprowadza się przepuszczając rury przez cewki pomiarowe ze stałą prędkością, po dobraniu parametrów badania. Impedancja cewek zmienia się wskutek wprowadzenia do nich rury. Wielkość tej zmiany zależy od odległości między rurą i cewką, wymiarów i przewodności elektrycznej rury, a także od nieciągłości materiałowych. Podczas przepuszczania rury przez cewki pomiarowe zmienne wartości własności rury powodują zmiany impedancji cewek, a różnica ich impedancji wywołuje sygnał wady, który jest przetwarzany i wzmacniany, a następnie rejestrowany lub używany do sygnalizacji. O wadliwości rury decyduje największy sygnał wady.

W przypadku rur przeznaczonych do wymienników ciepła obcina się z obu końców długość odpowiadającą zakresowi występowania efektu końców.

3.10. Sprawdzenie czułości. W określonych odstępach czasu, nie dłuższych jednak niż 2 h lub w przypadku małych partii po zakończeniu badań danej partii, przeprowadza się sprawdzenie czułości aparatu za pomocą wzorca.

4. WYNIK BADANIA

Rury, w których występują wady wywołujące sygnał wady nie mniejszy niż spowodowany przez sztuczne wady we wzorcu, uważa się za rury nie odpowiadające wymaganiom normy.

KONIEC

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę - Instytut Metali Nieżelaznych, Gliwice.

2. Istotne zmiany w stosunku do BN-74/0803-14:

a) rozszerzono zakres normy na wszystkie rury z miedzi i jej stopów, mieszczące się w zakresie wymiarowym podanym w 1.1,

b) dla badania rur przeznaczonych do wymienników ciepła niezależnie od rodzaju medium chłodzącego przyjęto taką samą wielkość sztucznych wad we wzorcach,

c) podano dokładnie sposób wybrania rury na wzorec,

d) podano sposób doboru parametrów badania.

3. Średnice cewek pomiarowych w zależności od nominalnych zewnętrznych średnic rur zapewniające współczynnik wypełnienia nie mniejszy niż 0,8.

Nominalna zewnętrzna średnica rur	Średnica otworu cewki kontrolnej	Nominalna zewnętrzna średnica rur	Średnica otworu cewki kontrolnej
mm		mm	
6,0 ÷ 6,3	6,5	10,5 ÷ 11,0	11,5
6,3 ÷ 6,8	7,0	11,0 ÷ 11,5	12,0
6,8 ÷ 7,2	7,5	11,5 ÷ 12,5	13,0
7,2 ÷ 7,7	8,0	12,5 ÷ 13,5	14,0
7,7 ÷ 8,0	8,5	13,5 ÷ 14,5	15,0
8,0 ÷ 8,5	9,0	14,5 ÷ 15,5	16,0
8,5 ÷ 9,0	9,5	15,5 ÷ 16,5	17,0
9,0 ÷ 9,5	10,0	16,5 ÷ 17,5	18,0
9,5 ÷ 10,0	10,5	17,0 ÷ 18,5	19,0
10,0 ÷ 10,5	11,0	18,0 ÷ 19,5	20,0

cd. tablicy

Nominalna zewnętrzna średnica rur	Średnica otworu cewki kontrolnej	Nominalna zewnętrzna średnica rur	Średnica otworu cewki kontrolnej
mm		mm	
19,0 ÷ 20,0	21,0	34 ÷ 36	37
20,0 ÷ 21,5	22	35 ÷ 37	38
21,0 ÷ 22,0	23	35 ÷ 38	39
22,0 ÷ 23,0	24	36 ÷ 39	40
23,0 ÷ 24,0	25	37 ÷ 40	41
24,0 ÷ 25,0	26	38 ÷ 41	42
25 ÷ 26	27	39 ÷ 42	43
25 ÷ 27	28	40 ÷ 43	44
26 ÷ 28	29	41 ÷ 44	45
27 ÷ 29	30	42 ÷ 45	46
28 ÷ 30	31	43 ÷ 46	47
29 ÷ 31	32	44 ÷ 47	48
30 ÷ 32	33	45 ÷ 48	49
32 ÷ 33	34	45 ÷ 49	50
32 ÷ 34	35	46 ÷ 50	51
33 ÷ 35	36		

4. Normy zagraniczne

USA: ASTM E 243-71T Electromagnetic testing of seamless copper and copper alloys heat exchanger and condenser tubes

W. Brytania: B. S. 3889: Part 2B:1966 Eddy current testing of non-ferrous tubes

5. Autorzy projektu normy: doc. dr inż. Kazimierz Joszt - Instytut Metali Nieżelaznych, Gliwice oraz inż. Jolanta Cyruło - Huta BĘDZIN w Będzinie.