

Hutnictwo Żelaza i Stali	NORMA BRANŻOWA	BN-81/0648-80
	Rury precyzyjne ze szwem spawane elektrycznie ze stali wysokostopowych	gr.kat.03.62

### 1. WSTĘP

Przedmiotem normy są rury precyzyjne ze szwem wzdłużnym, spawane elektrycznie metodą TIG wykonane z taśmy ze stali wysokostopowej nierdzewnej, kwasoodpornej i żaroodpornej.

Rury stosowane są do produkcji elementów grzejnych i wymienników ciepła, do budowy przewodów i konstrukcji, na elementy dekoracyjne itp.

### 2. PODZIAŁ I OZNACZENIE

#### 2.1. Podział

##### 2.1.1. Podział w zależności od klasy dokładności wykonania średnic i grubości ścianek

- rury pierwszej klasy dokładności - D1
- rury drugiej klasy dokładności - D2

##### 2.1.2. Podział w zależności od wymaganych badań wg tabl.1

Tablica 1

Grupa badań	Rodzaje badań					
	powierzchnia	wymiary	skład chemiczny	szelność	własności wytrzymałościowe	własności technologiczne
Rury na elementy grzejne						
A1	+	+	-	+	+	-
A2	+	+	+	+	+	+
Rury na przewody i do wymienników ciepła						
B1	+	+	-	+	-	-
B2	+	+	+	+	+	+
Rury konstrukcyjne						
C1	+	+	-	-	+	-
C2	+	+	+	-	+	+
znak + oznacza badania obowiązkowe						
znak - oznacza, że badania nie przeprowadza się						

Jeżeli w zamówieniu nie uzgodniono inaczej, rury przeznaczone na elementy grzejne wykonuje się w grupie badań A1, rury przewodowe i na wymienniki ciepła w grupie badań B1, a rury konstrukcyjne i inne w grupie badań C1

#### Zjednoczenie Hutnictwa Żelaza i Stali

Ustanowiona przez Dyrektora Instytutu Metalurgii Żelaza zarządzeniem nr 3/82 z dnia 8.03.1982 r. jako norma obowiązująca od dnia 1.07. 1982 r.

17-309 113

10, -

2.1.3. Podział w zależności od długości rur

- długości fabrykacyjne - bez oznaczenia,
- długości przybliżone - p
- długości dokładne - d
- długości wielokrotne - w.

2.2. Oznaczenia

2.2.1. Sposób budowy oznaczenia. Oznaczenie powinno zawierać: nazwę wyrobu, podział wg 2.1., średnicę zewnętrzną, grubość ścianki i długość rury, znak stali oraz numer niniejszej normy.

2.2.2. Przykłady oznaczenia

a/ rury precyzyjnej ze szwem, wykonanej w klasie D1, w grupie badań A2, o średnicy zewnętrznej 10 mm, grubości ścianki 0,75 mm, długości dokładnej 3800 mm ze stali 1H18N9T

RURA PRECYZYJNA D1 A2 10 x 0,75 x 3800 d - 1H18N9T BN-81/0648-80

b/ rury precyzyjnej ze szwem wykonanej w klasie D2, w grupie badań B1 o średnicy zewnętrznej 8 mm, grubości ścianki 0,6 mm w długościach wielokrotnych 850 mm ze stali 0H21N31JTA

RURA PRECYZYJNA D2 B1 8 x 0,6 x 850 w - 0H21N31JTA BN-81/0648-80

3. WYMAGANIA

3.1. Powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna rur powinna być gładka. Dopuszczalne są nieznaczne rysy i nierówności płaskie, bez ostrych krawędzi, wynikające z procesu produkcyjnego, mieszczące się w granicach dopuszczalnych odchyłek dla grubości ścianek.

Inne wady należy usunąć przez piłowanie lub szlifowanie. Wymiary rur po usunięciu wad powinny mieścić się w granicach dopuszczalnych odchyłek.

Powierzchnia spoiny powinna być równa, gładka i bez pęknięć. Dopuszcza się na obu powierzchniach rury ślady wypływu spoiny. Grubość wypływu na powierzchni wewnętrznej nie może być większa od 20 % grubości ścianki a na powierzchni zewnętrznej od 10 % grubości ścianki.

Powierzchnie rur mogą być pokryte cienkim nalotem tlenków powstającym w procesie spawania i obróbki cieplnej.

3.2. Końce rur powinny być obcięte równo i prostopadle do osi rury. Dopuszcza się występowanie nieznacznego gratu powstającego przy cięciu rury.

3.3. Wymiary

3.3.1. Wymiary średnic zewnętrznych, grubości ścianek oraz masa 1 m rury wg tabl.2

3.3.2. Dopuszczalne odchyłki średnicy zewnętrznej wg tabl.3

Tablica 2

Średnica zewnętrzna Dz mm	Grubość ścianki, g, mm					
	0,6	0,7	0,75	0,8	1,0	1,2
	Masa 1 m rury, kg					
8	0,111	0,128	0,136	0,144		
10	0,141	0,163	0,174	0,184	0,225	
10,2	0,144	0,166	0,177	0,188	0,230	
12,0		0,198	0,211	0,224	0,275	0,324
12,7		0,210	0,224	0,238	0,293	0,345
13,5		0,224	0,239	0,254	0,313	0,369
16,0		0,268	0,286	0,304	0,375	0,444
17,2		0,289	0,309	0,328	0,405	0,480

Do obliczenia masy 1 m rury przyjęto gęstość stali austenitycznej 7,97 kg/dm<sup>3</sup>

Tablica 3

Średnica rury, mm	Klasa dokładności	
	D1	D2
8-17,2	$\pm 0,3$	$\pm 0,1$

### 3.3.3. Dopuszczalne odchyłki grubości ścianki wg tablicy 4

Tablica 4

Grubość mm	Klasa dokładności	
	D1	D2
0,6 0,7	$\pm 0,06$	$\pm 0,04$
0,75 0,80	$\pm 0,07$	$\pm 0,05$
1,00 1,20	$\pm 0,08$	$\pm 0,06$

### 3.3.4. Długość. Rury dostarcza się w długościach:

a/ fabrykacyjnych, w zakresie 1500 do 7000 mm,

b/ przybliżonych, w zakresie długości fabrykacyjnych z dopuszczalną odchyłką  $\pm 500$  mm,

c/ dokładnych, w zakresie długości fabrykacyjnych z dopuszczalną odchyłką  $\pm 50$  mm,

d/ wielokrotnych w stosunku do zamówionych długości, z nadatkiem 5 mm na każde cięcie i z dopuszczalną odchyłką dla całej długości jak dla długości dokładnych.

Dla każdej partii rur o długościach dokładnych lub wielokrotnych dopuszcza się, za zgodą zamawiającego, dostawę rur o długościach fabrykacyjnych w liczbie do 10 % całej dostawy.

W każdej partii rur o długościach fabrykacyjnych dopuszcza się dostawę rur krótszych, lecz nie krótszych niż 1000 mm, w liczbie do 5 % całej dostawy.

**3.3.5. Prostość.** Rury powinny być proste. Dla klasy dokładności D1 nie określa się dopuszczalnej miejscowej krzywizny, natomiast dla klasy D2 dopuszczalna miejscowa krzywizna nie powinna przekraczać 1 mm na 1 m długości rury.

**3.3.6. Owalność średnic i nierównomierność grubości ścianek,** mierzone na całej długości rury, nie powinny przekraczać dopuszczalnych odchyłek wymiarowych średnic i grubości ścianek.

### 3.4. Materiał

Rury wykonuje się ze stali wysokostopowych o znakach:

- 1H18N9T wg PN-71/H-86020

- OH21N31JTA wg BN-78/0631-12

Dopuszcza się wykonanie rur z innych gatunków stali, po uzgodnieniu z wytwórcą rur.

**3.5. Stan dostawy.** Rury dostarcza się w stanie przesyconym. Na żądanie zamawiającego rury mogą być dostarczone bez obróbki cieplnej, o powierzchni metalicznie jasnej, utwardzonej w procesie wytwarzania.

Dla rur dostarczonych z innych niż 1H18N9T i OH21N31JTA gatunków stali stan dostawy należy uzgodnić przy zamówieniu.

**3.6. Szczelność.** Rury poddane próbie szczelności nie powinny wykazywać nieszczelności i trwałych odkształceń. Producent gwarantuje szczelność rur przy ciśnieniu 4,9 MPa.

**3.7. Własności wytrzymałościowe rur w stanie dostawy** określone na próbkach wzdłużnych powinny odpowiadać wymaganiom podanym w tabl.5.

Tablica 5

Znak stali	Własności wytrzymałościowe min		
	Re, MPa	Rm, MPa	A <sub>5</sub> , %
1H18N9T	245	540	36
OH21N31JTA	170	450	30

Własności wytrzymałościowe rur z innych, uzgodnionych z wytwórcą gatunków stali, powinny odpowiadać wymaganiom odpowiednich norm klasyfikacyjnych lub wymaganiom ustalonym przy zamawianiu.

**3.8. Próba spłaszczenia.** Rury poddane próbie spłaszczenia nie powinny wykazywać pęknięć lub naderwań widocznych nieuzbrojonym okiem.

**3.9. Próba rozciągania.** Rury poddane próbie rozciągania, nie powinny wykazywać pęknięć lub naderwań widocznych nieuzbrojonym okiem.

**3.10. Próba zginania.** Rury poddane próbie gięcia nie powinny wykazywać pęknięć lub naderwań widocznych nieuzbrojonym okiem.

**3.11. Odporność na korozję międzykrystaliczną.** Rury poddane próbie na korozję międzykrystaliczną powinny odpowiadać wymaganiom w tym zakresie norm klasyfikacyjnych lub wymaganiom uzgodnionym przy zamówieniu.

**3.12. Wymagania dodatkowe** należy uzgodnić z wytwórcą przy zamawianiu.

**3.13. Cechowanie.** Rury cechuje się wg PN-73/H-01102 na przywieszkach przymocowanych do jednego końca rur. Na przywieszce powinny być co najmniej następujące znaki:

- znak wytwórcy,
- znak stali,
- wymiary rur,
- znak rodzaju badań,
- znak kontroli.

Po uzgodnieniu przy zamawianiu, dopuszcza się inny sposób cechowania.

#### 4. PAKOWANIE I KONSERWACJA

**4.1. Pakowanie.** Rury dostarcza się w wiązkach opakowanych w folię lub w papier.

Na żądanie zamawiającego, uzgodnione przy zamawianiu dopuszcza się inny sposób opakowania.

**4.2. Konserwacja.** Rury nie wymagają konserwacji na czas transportu.

#### 5. BADANIA

##### 5.1. Program badań

Rury bada się partiami. Rodzaje badań, pobieranie próbek, opis badań i ocena wyników wg tabl.6

##### 5.2. Kontrola jakości

**5.2.1. Skład i liczność partii.** Partia przedstawiona do kontroli powinna zawierać rury o jednej średnicy zewnętrznej, jednej grubości ścianki, z jednego gatunku stali oraz jednakowego wykonania.

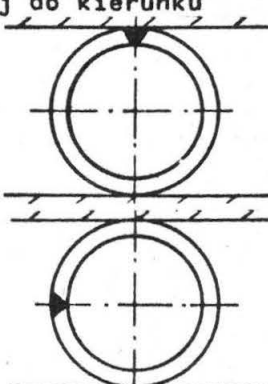
Liczność partii wg tabl.7.

Tablica 7

Średnica rur D <sub>z</sub> , mm	Maksymalna liczba rur w partii, sztuk
8,0 - 10,2	900
12,0 - 12,7	600
13,5 - 17,2	400

**5.2.2. Sposób pobierania próbek.** Rury do badań należy pobierać z przedstawionej do odbioru partii o liczności wg tabl.6. Z każdej pobranej do badań rury należy wyciąć odcinek próbny o wymiarach dostatecznych do wykonania określonej liczby próbek.

Tablica 6

Lp.	Rodzaj badania	Pobieranie próbek	Opis badania	Ocena wyników badania
1	2	3	4	5
1	Sprawdzenie powierzchni spoiny i końców wg, 3.1, 3.2	100 %	należy przeprowadzić nieuzbrojonym okiem, jakość powierzchni wewnętrznej sprawdza się w czasie procesu produkcyjnego przez pobieranie próbki po rozpoczęciu spawania każdego nowego kręgu taśmy, rozcięcie wzdłużne próbki i obejrzenie powierzchni, głębokość załęgania wad należy sprawdzać przyrządami pomiarowymi posługując się pilnikiem lub płótnem ściernym	rury nie odpowiadające wymaganiom należy usunąć z partii
2	Sprawdzenie wymiarów wg 3.3	100 %	należy przeprowadzić przyrządami uniwersalnymi, przy czym: - średnicę zewnętrzną i owalność należy mierzyć z dokładnością do 0,05 mm - grubość ścianki należy mierzyć z dokładnością do 0,01 mm - długość należy mierzyć z dokładnością do 10 mm - prostotę należy sprawdzić przez przyłożenie liniału i zmierzyć największą krzywoliniowość z dokładnością do 0,1 mm	
3	Sprawdzenie składu chemicznego wg 3.4	analiza wytopowa analiza kontrolna 1/ wg PN-79/H-04004 1 rura wg PN-65/H-04006	należy przeprowadzić wg PN-79/H-04004 PN-79/H-04020 PN-65/H-04006 PN-81/H-04022 PN-78/H-04010 PN-79/H-04023 PN-78/H-04012 PN-81/H-04024 PN-74/H-04013 PN-70/H-04026 PN-79/H-04014 PN-78/H-04015 PN-79/H-04016 PN-79/H-04018 PN-79/H-04019	jeżeli analiza wytopowa lub kontrolna nie odpowiada wymaganiom, partię należy uznać za niezgodną z wymaganiami normy
4	Sprawdzenie szczelności wg 3.6	100 %	- należy przeprowadzić badania metodą nieniszczącą w cyklu produkcyjnym - należy przeprowadzić wg PN-77/H-04419 pod ciśnieniem 4,9 MPa 1/	rury nie odpowiadające wymaganiom należy usunąć z partii
5	Sprawdzenie własności wytrzymałościowych wg 3.7	2 rury; z odcinka próbnego należy pobrać próbkę wg PN-80/H-04314	przeprowadzić wg PN-80/H-04314, w przypadkach nie ujawniania się na badanej próbce wyraźnej granicy plastyczności należy określić umowną granicę plastyczności $R_{0,2}$	jeżeli wynik któregośkolwiek badania nie odpowiada wymaganiom, rury te należy usunąć z partii, a dla pozostałych rur należy powtórzyć badania na podwójnej liczbie próbek; jeżeli przy powtórnym badaniu chociaż jedna próbka nie odpowiada wymaganiom, należy uznać partię za niezgodną z wymaganiami normy
6	Próba spłaszczenia wg 3.8 1/ 2/	2 rury; z odcinka próbnego wyciąć próbkę o długości co najmniej $1,5 \times D_z$	- przeprowadzić wg PN-78/H-04414.02 próbkę należy spłaszczać aż do osiągnięcia między płytkami odległości H wyliczonej wg wzoru: $H = 4 \times g$ g - grubość ścianki w mm spoina winna znajdować się w płaszczyźnie nachylonej do kierunku spłaszczenia: a/ pod kątem $0^\circ$ b/ pod kątem $90^\circ$ 	jeżeli przy powtórnym badaniu chociaż jedna próbka nie odpowiada wymaganiom, należy uznać partię za niezgodną z wymaganiami normy



1	2	3	4	5
7	Próba rozciągania wg 3.9 1/ 2/	2 rury; z odcinka próbnego wyciąć próbkę o długości max 50 mm	- próbę należy przeprowadzić wg PN-78/H-04414.03 na trzpieniu o zbieżności 1 : 10	
8	Próba zginania wg 3.10 1/	3 rury, z odcinka próbnego wyciąć próbkę o długości ok.500 mm	- należy przeprowadzić wg PN-78/H-04414.01 na krążku o promieniu 1,5 x D, próbka powinna być zasypiana wypełniaczem, kąt gięcia 180°, spoina powinna być usytuowana pod kątem 45° do płaszczyzny zginania, od strony zewnętrznej krzywizny - dopuszcza się wykonanie próby zginania wg innych warunków uzgodnionych przy zamówieniu	
9	Próba odporności na korozję międzykrystaliczną wg 3.11 1/	1 rura, wyciąć odcinek zgodnie z PN-66/H-04630	- przeprowadzić wg PN-66/H-04630 metodą dźwiękową i próbę zginania	
10	Badania dodatkowe wg 3.12	- należy pobierać wg warunków uzgodnionych przy zamówieniu	- należy przeprowadzić wg warunków uzgodnionych przy zamówieniu	rury nie odpowiadające wymaganiom uzgodnionym przy zamówieniu należy usunąć z partii
<p>1/ na żądanie zamawiającego, uzgodnione z wytwórcami przy zamawianiu 2/ rury podlegają tylko jednemu badaniu, na spłaszczanie lub na rozciąganie</p>				

Podczas wycinania odcinków próbnych należy unikać miejscowego nagrzania i zgniotu materiału, które mogą zmienić własności stali. Próbki należy oznakować w sposób umożliwiający jednoznaczny ich identyfikację. Niedopuszczalna jest jakakolwiek obróbka plastyczna lub cieplna odcinków próbnych.

### 5.3. Zaświadczenie o jakości i atest

5.3.1. Zaświadczenie o jakości. Wytwórca jest zobowiązany wystawić dla każdej partii zaświadczenie o jakości zawierające następujące dane:

- nazwę lub znak wytwórcy,
- oznaczenie wyrobu wg 2.2,
- stwierdzenie zgodności wyrobu z wymaganiami normy.

5.3.2. Atest. Na żądanie zamawiającego wytwórca jest zobowiązany wystawić dla każdej partii rur atest zawierający następujące dane:

- nazwa lub znak zamawiającego,
- numer i datę zamówienia,
- nazwa lub znak wytwórcy,
- znak stali,
- numer wytopu lub znak umowny,
- oznaczenie wyrobu wg 2.2,
- liczba rur w partii, długość [m] i masa [kg]
- stan dostawy,
- wyniki wszystkich przeprowadzonych badań,
- stwierdzenie zgodności wyrobu z wymaganiami normy i znak normy,
- znak i podpis KT wytwórcy lub instytucji kontrolującej.

6. POSTĘPOWANIE Z PARTIĄ UZNANĄ ZA NIEZGODNĄ  
Z WYMAGANIAMI NORMY

7

Partię uznaną za niezgodną z wymaganiami normy wytwórca może przesortować, naprawić i przedstawić ponownie do badania jako nową partię. Wynik drugiego odbioru jest ostateczny.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE DO BN-81/0648-80

1. Instytucja opracowująca normę, Branżowy Ośrodek Normalizacyjny przy Hucie Batory

2. Normy związane

- PN-73/H-01102 Cechowanie stalowych półwyrobów i wyrobów hutniczych
- PN-79/H-04004 Sprawdzenie składu chemicznego stali i staliwa. Pobieranie i przygotowanie próbek do analizy wytopowej.
- PN-65/H-04006 Analiza chemiczna stali i staliwa. Pobieranie i przygotowanie próbek z wyrobów.
- PN-78/H-04010 Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczanie całkowitej zawartości węgla.
- PN-78/H-04012 Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczanie zawartości manganu
- PN-74/H-04013 Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczanie zawartości krzemu.
- PN-79/H-04014. Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczanie zawartości fosforu.
- PN-78/H-04015 Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczanie zawartości siarki.
- PN-79/H-04016 Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczanie zawartości chromu.
- PN-79/H-04018 Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczanie zawartości niklu.
- PN-79/H-04019 Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczanie zawartości molibdenu.
- PN-79/H-04020 Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczanie zawartości wanadu.
- PN-81/H-04022 Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczanie całkowitej zawartości glinu.
- PN-79/H-04023 Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczanie zawartości tytanu.
- PN-81/H-04024 Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczanie zawartości miedzi.
- PN-70/H-04026 Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczanie zawartości azotu.
- PN-80/H-04314 Próba statyczna rozciągania rur metalowych.
- PN-78/H-04414/01 Metale. Badania technologiczne rur. Próba zginania.
- PN-78/H-04414/02 Metale. Badania technologiczne rur. Próba spłaszczenia.
- PN-78/H-04414/03 Metale. Badania technologiczne rur. Próba rozciągania.
- PN-77/H-04419 Próba szczelności rur metalowych
- PN-66/H-04630 Badanie korozji metali. Próby laboratoryjne odporności na działanie korozji międzykrystalicznej stali odpornych na korozję
- PN-71/H-86020 Stal odporna na korozję /nierdzewna i kwasoodporna/. Gatunki
- BN-78/0631-12 Stal próżniowa określonego zastosowania. Gatunki.

3. Normy zagraniczne i zalecenia międzynarodowe

ISO-336-1976. Plain and steel tubes, welded or seamless. General table of dimensions and masses per unit length.

RWPG-PC 416-72

DIN-2465-69 Geschweisste Präzisionsrohre aus austenitischen nichtrostenden Stähle

TGL-18245/72 Geschweisste Präzisionsstahlrohre. Technische Lieferbedingungen.

4. Symbol wyrobu wg SWW 0462-6

5. Autorzy projektu normy: dr inż. Tadeusz Migda - Huta im. M. Buczka  
mgr inż. Urszula Przybyła - Huta Batory