

APARATY CHEMICZNE	N O R M A B R A N Ż O W A		BN-87
	Rury bimetale wysokożebrowane		2252-04
			Zamiast BN-85/2252-04
			Grupa katalogowa 0447

1. WSTĘP

Przedmiotem normy są rury bimetale wysokożebrowane z żebrami aluminiowymi, stosowane w budowie wymienników ciepła dla zakresu temperatur od -40 do 300°C (233 do 573 K).

2. OZNACZENIE

2.1 Sposób budowy oznaczenia. Oznaczenie powinno zawierać:

- symbol rury składający się z wyróżnika literowego RBW, symbolu stanu powierzchni wewnętrznej rury rdzeniowej¹⁾, średnicy zewnętrznej rury rdzeniowej, średnicy zewnętrznej rury, podziałki żeber,
- długość całkowitą rury L ,
- długość podtoczenia L_0 ,
- numer niniejszej normy.

Oznaczenie należy uzupełnić informacjami dotyczącymi rury rdzeniowej — wymiary, gatunek materiału i numer normy.

¹⁾ 00 — bez dodatkowej obróbki,

01 — z obróbką dodatkową wg uzgodnień z producentem.

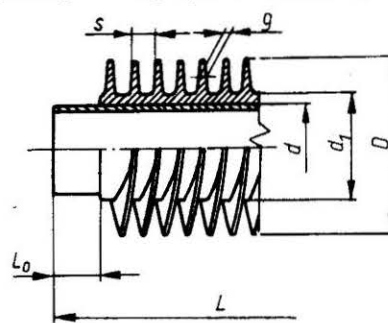
2.2. Przykład oznaczenia rury bimetalew wysokożebrowanej o symbolu RBW-00-25-57-2,8, długości $L = 3000$ mm, długości podtoczenia $L_0 = 40$ mm, z rurą rdzeniową o wymiarach 25×2,6, ze stali K10 wg PN-85/H-74252:

RURA RBW-00-25-57-2,8-3000-40 BN-87/2252-04

(z rurą rdzeniową 25×2,6 — K10 wg PN-85/H-74252)

3. WYMAGANIA

3.1. Wymiary — wg rys. 1 i tabl. 1



BN-87/2252-04-1

Rys. 1

Tablica 1

Symbol	d	d_1	D	g		s		F	q
	mm							m ² /m	kg/m
RBW-00-16-38-5,0	16	17 ^{+0,5}	38 ±1	0,60	±0,05	5,0	±0,05	0,411	0,43
RBW-00-16-38-3,6				0,45		3,6		0,547	0,43
RBW-00-16-38-2,8				0,35		2,8		0,687	0,43
RBW-00-16-38-2,5				0,35		2,5		0,763	0,52
RBW-00-16-38-2,3				0,35		2,3		0,822	0,52
RBW-00-25-57-5,0	25	26 ^{+0,5}	57 ±1	0,60	±0,05	5,0	±0,05	0,880	1,00
RBW-00-25-57-3,6				0,45		3,6		1,185	1,00
RBW-00-25-57-2,8				0,35		2,8		1,502	1,00
RBW-00-25-57-2,5				0,35		2,5		1,673	1,22
RBW-00-25-57-2,3				0,35		2,3		1,805	1,22
RBW-00-38-70-5,0	38	40 ^{+0,5}	70 ±1	0,60	±0,05	5,0	±0,05	1,165	1,45
RBW-00-38-70-3,6				0,45		3,6		1,563	1,45
RBW-00-38-70-2,8				0,35		2,8		1,977	1,45
RBW-00-38-70-2,5				0,35		2,5		2,200	1,77
RBW-00-38-70-2,3				0,35		2,3		2,374	1,77

F — zewnętrzna powierzchnia wymiany ciepła 1 m rury żebrowanej.

q — orientacyjna masa 1 m wieńca żebranego z rury aluminiowej.

g — grubość żebra w połowie jego wysokości.

Minimalna grubość ścianki rury rdzeniowej:

a) dla rur stalowych o średnicy $d = 16$ — 1,0, $d = 25$ — 1,5, $d = 38$ — 2,0,

b) dla rur z metali nieżelaznych i ich stopów o średnicy $d = 16$ — 1,5, $d = 25$ — 2,0, $d = 38$ — 2,5

Zgłoszona przez Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Urzędzeń Chemicznych i Chłodniczych CEBEA
Ustanowiona przez Dyrektora Ośrodka Badawczo-Rozwojowego Urzędzeń Chemicznych i Chłodniczych CEBEA
dnia 16 października 1987 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 lipca 1988 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 1/1988, poz. 2)

Rury wysokożebrowane wykonuje się w następujących długościach:

- a) fabrykacyjnych 6 m,
- b) określonych w zamówieniu do długości 6 m lub w uzgodnieniu z producentem do 12 m z dopuszczalną odchyłką +10 mm.

3.2. Materiał. Jako rury rdzeniowe stosowane są rury ze wszystkich gatunków stali, z miedzi i stopów miedzi oraz innych materiałów uzgodnionych między zamawiającym i producentem rur żebrowanych.

Wieniec żebrowany — z rury aluminiowej wyciskanej wg PN-81/H-74591 gatunku A1 o składzie chemicznym wg PN-79/H-82160.

3.3. Wykonanie. Rury wysokożebrowane wykonywane są metodą walcowania. Połączenie rury wysokożebrowanej z rurą rdzeniową w celu uzyskania rury wysokożebrowanej bimetalowej powinno być wykonane z wciskiem. Siła przy ciągłym wyciskaniu próbki o długości 100 mm powinna być na początku wyciskania nie mniejsza niż:

- 10 kN dla rur rdzeniowych stalowych o średnicy $d = 16$ mm,
- 20 kN dla rur rdzeniowych stalowych o średnicy $d = 25$ mm,
- 30 kN dla rur rdzeniowych stalowych o średnicy $d = 32$ mm.

Dla rur rdzeniowych wykonanych z metali nieżelaznych lub ich stopów wartości te należy zmniejszyć o połowę.

Sposób przygotowania powierzchni zewnętrznej rury rdzeniowej powinien zapewniać jej metaliczną czystość i wraz ze sposobem walcowania powinien być określony w dokumentacji technicznej.

Za zgodą zamawiającego dopuszcza się łączenie rur rdzeniowych stalowych przez spawanie czołowe. Zalecane jest spawanie rur w przyrządzie. Po spawaniu lico spoiny należy oszlifować stycznie do powierzchni łączonych rur. Niewspółosiowość rur w miejscu łączenia nie powinna przekraczać 0,2 mm. Rury rdzeniowe łączone spawaniem należy poddać próbie ciśnieniowej zgodnie z wymaganiami norm przedmiotowych dla poszczególnych rodzajów rur rdzeniowych.

3.4. Cięcie i podtaczanie. Rury wysokożebrowane powinny mieć końce obcięte prostopadle do osi rury, a zadziory powstałe przy cięciu powinny być usunięte bez spowodowania wgnieceń i odkształceń.

Długość podtoczeń powinna być uzgodniona z zamawiającym. Przy podtaczaniu rur wysokożebrowanych należy usunąć zewnętrzną warstwę aluminiową.

Dopuszczalne zmniejszenie grubości ścianki rury rdzeniowej przy podtaczaniu — 0,1 mm.

3.5. Wygląd zewnętrzny. Zewnętrzne powierzchnie żeber powinny być gładkie, bez odkształceń i pęknięć.

Dopuszcza się dla 1% ogólnej liczby żeber uszkodzenie do $\frac{1}{3}$ wysokości od podstawy żebra i dla 0,5% żeber uszkodzenia na całej wysokości.

Podziałka żeber powinna być równomierna. Dopuszczalne maksymalne pochylenie żeber nie powinno przekraczać 12° od płaszczyzny normalnej do osi rury.

Powierzchnia żeber powinna być czysta o barwie srebrzystobiałej bez pozostałości emulsji w postaci ciemnych plam.

3.6. Prostość. Rury wysokożebrowane powinny być proste, a dopuszczalna miejscowa krzywizna nie powinna przekraczać 3 mm na 1 m długości rury.

3.7. Cechowanie. Rury wysokożebrowane dostarczane w wiązkach lub pojedynczo należy cechować na przywieszkach przymocowanych w sposób trwały do wiązki lub pojedynczej rury. Na przywieszce należy umieścić w sposób trwały co najmniej następujące dane:

- znak wytwórcy,
- oznaczenie rury wg rozdz. 2,
- znak kontroli jakości.

4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

4.1. Pakowanie. Rury wysokożebrowane powinny być dostarczane w opakowaniu zabezpieczającym przed uszkodzeniami mechanicznymi i wzajemnym przemieszczaniem się.

4.2. Przechowywanie. Rury wysokożebrowane należy przechowywać w pomieszczeniach suchych i wolnych od szkodliwych par i gazów.

4.3. Transport. Rury należy przewozić w suchych, czystych i krytych środkach transportowych, zabezpieczając je przed uszkodzeniami mechanicznymi.

5. BADANIA

5.1. Rodzaje badań i pobieranie próbek — wg tabl. 2.

Tablica 2

Lp.	Rodzaje badań	Wymaganie wg	Opis badań wg	Liczność próbki
1	Oględziny zewnętrzne	3.5, 3.7	5.3.1	100% rur
2	Sprawdzenie wymiarów a) sprawdzenie wymiarów rury, tj. długości całkowitej L, długości podtoczeń L_0, średnicy zewnętrznej D, prostości b) sprawdzenie wymiarów żeber, tj. średniej grubości żebra g, podziałki żeber s, średnicy podstawy żeber d_1	3.1, 3.4, 3.6	5.3.2	100% rur częstotliwość jest ustalana przez producenta stosownie do powtarzalności realizowanego procesu technologicznego i jego stabilności, nie mniej jednak niż jednego żebra na 1000 nawalcowanych żeber
3	Sprawdzenie materiałów	3.2	5.3.3	100% rur
4	Sprawdzenie połączenia bimetalowego	3.3	5.3.4	wg 5.3.4.1

5.2. Skład i wielkość partii. Partię stanowią rury wysokożebrowane o jednakowych wymiarach, o rurze rdzeniowej wykonanej z tego samego gatunku materiału.

Liczność partii — wg uzgodnień między dostawcą i odbiorcą.

5.3. Opis badań

5.3.1. Ogledziny zewnętrzne należy przeprowadzić nie uzbrojonym okiem przy świetle dziennym lub sztucznym.

5.3.2. Sprawdzenie wymiarów należy przeprowadzić za pomocą sprawdzianów lub przyrządów uniwersalnych, przy czym:

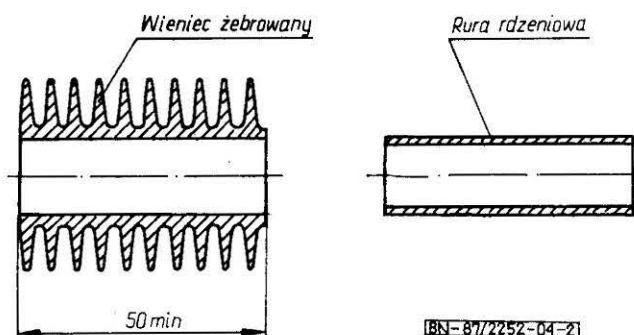
- średnią grubość żebra, podziałkę żeber należy mierzyć z dokładnością do 0,01 mm,
- średnicę podstawy żeber, średnicę zewnętrzną należy mierzyć z dokładnością do 0,1 mm,
- długość całkowitą oraz długość podtoczeń należy mierzyć z dokładnością do 1 mm,
- prostotę należy sprawdzić przez przyłożenie liniału i zmierzenie największej krzywizny z dokładnością do 0,5 mm.

5.3.3. Sprawdzenie materiałów należy przeprowadzić przez sprawdzenie zaświadczeń materiałowych (atestów).

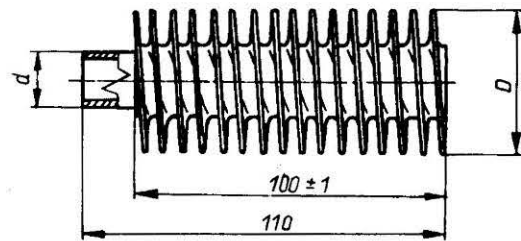
5.3.4. Sprawdzenie połączenia bimetalowego

5.3.4.1. Przygotowanie próbek. Z każdego 1000 m wyprodukowanych rur wysokożebrowanych należy pobrać losowo odcinek rury o długości co najmniej 0,5 m. Z odcinka tego należy wyciąć jedną próbkę z przekrojem wzdłuż osi rury i oddzielić rurę rdzeniową od wieńca aluminiowego (rys. 2) w celu obserwacji powierzchni styku rury rdzeniowej z aluminiową oraz dwie próbki do próby wyciskania rury rdzeniowej wg rys. 3. Próbki należy wyciąć ze środka odcinka rury co najmniej 100 mm od jej początku lub końca.

5.3.4.2. Sprawdzenie wzrokowe należy przeprowadzić dla próbki wykonanej wg rys. 2, przy czym powierzchnia wewnętrzna wieńca aluminiowego nie powinna mieć zadziorów, zanieczyszczeń ani śladów emulsji z procesu walcowania. Na całej powierzchni wewnętrznej wieńca aluminiowego powinno być odwzorowanie chropowatości powierzchni zewnętrznej rury rdzeniowej.



Rys. 2

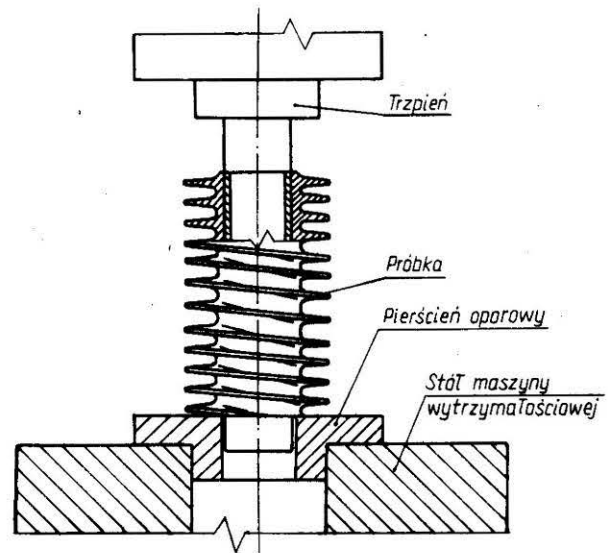


Rys. 3

5.3.4.3. Sprawdzenie za pomocą próby wyciskania rury rdzeniowej należy przeprowadzić na próbkach wg rys. 3 na maszynie wytrzymałościowej wraz z rejestracją na wykresie przebiegu próby.

Sposób mocowania próbek na maszynie wytrzymałościowej — wg rys. 4.

Siła przy ciągłym wyciskaniu próbki na początku wyciskania wg 3.3.



Rys. 4

5.4. Ocena wyników badań

5.4.1. Rura dobra. Badaną rurę należy uznać za dobrą, jeżeli przejdzie z wynikiem dodatnim badania wg 5.1 tabl. 2 lp. 1, 2a), 3.

5.4.2. Ocena partii. Partię należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli wszystkie rury są dobre, a badania próbek wg 5.1 tabl. 2 lp. 2b), 4 przeszły z wynikiem dodatnim.

5.5. Zaświadczenie o jakości. Do każdej partii rur, uznanej za zgodną z wymaganiami normy, powinno być dołączone zaświadczenie jakości zawierające co najmniej:

- znak lub nazwę wytwórcy,
- datę wystawienia zaświadczenia,
- oznaczenie rury wg rozdz. 2,
- stwierdzenie o zgodności wyrobu z wymaganiami normy (wraz z wynikami przeprowadzonych badań),
- odpis atestu materiałowego lub wypisu danych z atestu na rury rdzeniowe.

6. POSTĘPOWANIE Z PARTIĄ UZNANĄ ZA NIEZGODNĄ Z WYMAGANIAMI NORMY

Partię uznaną za niezgodną z wymaganiami normy wytwórca może przesortować usuwając rury, z których próbki dały w badaniach wynik ujemny i przedstawić do powtórnych badań na podwójnej liczbie próbek. Wynik powtórnego badania jest ostateczny.

K O N I E C

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Urzędów Chemicznych i Chłodniczych CEBEA, Kraków.

2. Istotne zmiany w stosunku do BN-85/2252-04

- a) zmieniono niektóre wymiary oraz masę 1 m wieńca żebrowanego,
- b) wprowadzono wymagania dotyczące prostości rury,
- c) określono sposób postępowania z partią niezgodną z wymaganiami normy,
- d) podano w Informacjach dodatkowych przykładowe wartości współczynnika żebrowania φ .

3. Normy związane

PN-81/H-74591 Aluminium i stopy aluminium. Rury wyciskane
PN-79/H-82160 Aluminium do przeróbki plastycznej. Gatunki

4. Symbol wg SWW — 0759-111.

5. Autorzy normy — praca zbiorowa.

6. Przykładowe wartości współczynnika żebrowania dla rur bimetalowych wysokożebrowanych w zależności od grubości ścianki rury wg tablicy.

Symbol	Grubość ścianki rury rdzeniowej, mm							
	1,0	1,5	2,0	2,3	2,5	2,6	2,9	3,0
	φ							
RBW-00-16-38-5,0	9,3	10,1	10,9	11,5	11,9	12,1	12,8	13,1
RBW-00-16-38-3,6	12,4	13,4	14,5	15,3	15,8	16,1	17,1	17,4
RBW-00-16-38-2,8	15,6	16,8	18,2	19,2	19,9	20,3	21,5	21,9

cd. tablicy

Symbol	Grubość ścianki rury rdzeniowej, mm							
	1,0	1,5	2,0	2,3	2,5	2,6	2,9	3,0
	φ							
RBW-00-16-38-2,5	17,4	18,7	20,2	21,3	22,1	22,5	23,8	24,3
RBW-00-16-38-2,3	18,7	20,1	21,8	23,0	23,8	24,2	25,7	26,2
RBW-00-25-57-5,0		12,7	13,3	13,7	14,0	14,2	14,6	14,8
RBW-00-25-57-3,6		17,2	18,0	18,5	18,9	19,1	19,7	19,9
RBW-00-25-57-2,8		21,7	22,8	23,5	23,9	24,2	24,9	25,2
RBW-00-25-57-2,5		24,2	25,4	26,1	26,6	26,9	27,8	28,0
RBW-00-25-57-2,3		26,1	27,4	28,2	28,7	29,0	29,9	30,3
RBW-00-38-70-5,0			10,9	11,1	11,2	11,3	11,5	11,6
RBW-00-38-79-3,6			14,6	14,9	15,1	15,2	15,5	15,6
RBW-00-38-70-2,8			18,5	18,9	19,1	19,2	19,6	19,7
RBW-00-38-70-2,5			20,6	21,0	21,2	21,4	21,8	21,9
RBW-00-38-70-2,3			22,2	22,6	22,9	23,1	23,5	23,6

$$\varphi = \frac{F}{F_o} \text{ — współczynnik żebrowania.}$$

F — zewnętrzna powierzchnia wymiany ciepła 1 m rury żebrowanej dla wymiarów nominalnych.

F_o — wewnętrzna powierzchnia 1 m rury.