

APARATY CHEMICZNE	NORMA BRANŻOWA	BN-71
	Rury stalowe z ożebrowaniem śrubowym	2256-02
		Zamiast BN-69/2252-03
		Grupa katalogowa 0447

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są rury stalowe z ożebrowaniem śrubowym na ciśnienie do 64 kG/cm^2 ($6,4 \text{ MN/m}^2$) i temp. od -40 do 450°C (od 313 do 723 K) stosowane w budowie wymienników ciepła.

1.2. Normy i dokumenty związane

PN-77/H-04419 Próba szczelności rur metalowych
 PN-74/H-74207 Rury stalowe ze szwem i bez szwu, precyzyjne. Wymiary
 PN-74/H-74209 Rury stalowe ze szwem i bez szwu, przewodowe. Wymiary
 PN-73/H-74219 Rury stalowe bez szwu przewodowe
 PN-73/H-74240 Rury stalowe bez szwu precyzyjne
 PN-74/H-74252 Rury stalowe bez szwu kotłowe
 PN-76/H-92334 Taśma walcowana na zimno ze stali konstrukcyjnej węglowej zwykłej jakości
 PN-78/M-02139 Odchyłki wymiarów nietolerowanych

PN-77/M-69420 Spawalnictwo. Spoiwa stalowe do spawania i napawania
 Przepisy Urzędu Dozoru Technicznego DTZ/63 pkt. 8.5.6.

2. PODZIAŁ I OZNACZENIE

2.1. Odmiany. Ze względu na sposób nawinięcia taśmy rozróżnia się trzy odmiany rur stalowych z ożebrowaniem śrubowym:

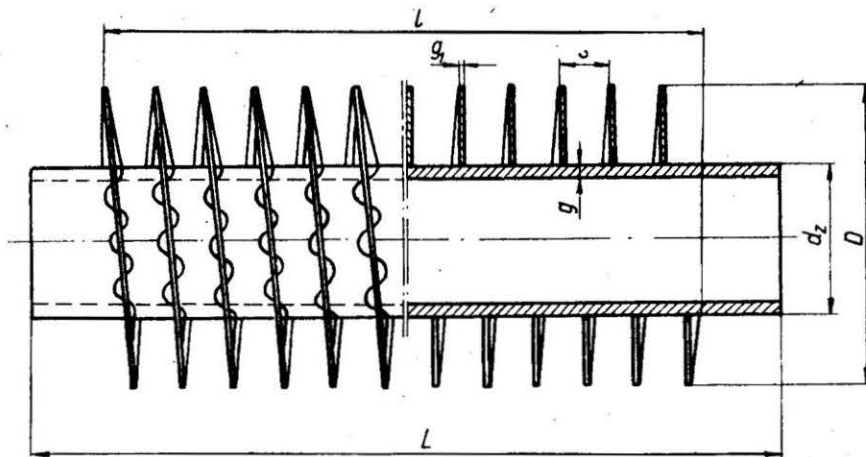
- A – fałdowanym (rys. 1),
- B – niefałdowanym (rys. 2),
- C – niefałdowanym spawanym (rys. 3).

2.2. Przykład oznaczenia rury stalowej z ożebrowaniem śrubowym fałdowanym (A), o średnicy $d_z = 20 \text{ mm}$, średnicy zewnętrznej żeber po nawinięciu $D = 40 \text{ mm}$, skoku $s = 5 \text{ mm}$ i długości całkowitej rury $L = 3000 \text{ mm}$:

RURA OŻEBROWANA A – 20/40×5 – 3000 BN-71/2256-02

3. WYMAGANIA

3.1. Główne wymiary w mm – wg rys. 1÷3 i tabl. 1÷3.



Rys. 1. Rura ożebrowana – A

Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Przemysłu Budowy Urządzeń Chemicznych „CeBeA”
 Ustanowiona przez Dyrektora Zjednoczenia Przemysłu Budowy Urządzeń Chemicznych
 dnia 6 września 1971 r. jako norma obowiązująca w zakresie produkcji od dnia 1 lipca 1972 r.
 (Mon. Pol. nr 12/1972 poz. 85)

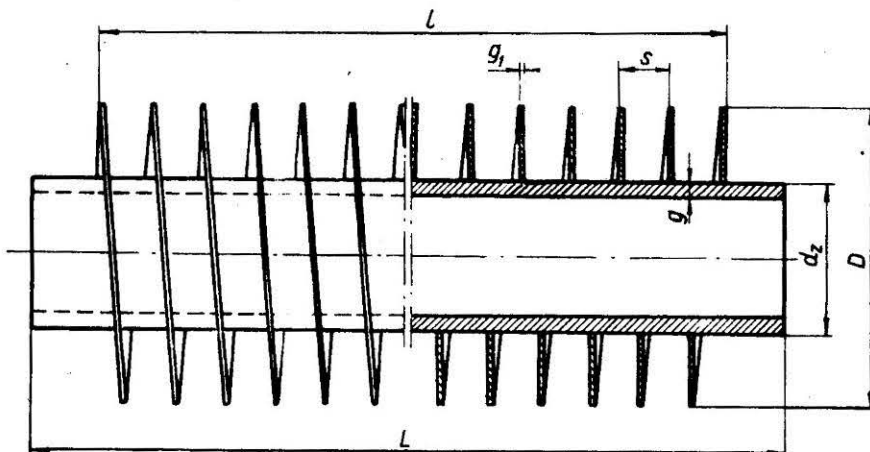
Tablica 1

Rura		Żebro				Liczba żeber na 1 m rury	Długość taśmy na 1 m rury	Zewnętrzna powie- rchnia wymiany ciepła 1 m rury		Masa 1 m rury		Współczyn- nik ozebro- wania $\varphi = \frac{F}{F_r}$	
								gładkiej	ozebro- wanej	gładkiej	ozebro- wanej		
d_z	g_{min}	D_{nom}	$h^{(1)}$	$g_1^{(1)}$	s	i	l	F_r	F				
mm						sztuk/m	m/m	m ² /m		kg/m			
17,2	2	36	10	0,7	5	200	17,6	0,05	0,39	0,69	1,66	7,8	
					8	125	11,0		0,26		1,29	5,2	
					10	100	8,8		0,22		1,18	4,4	
20		40			5	200	20,0	0,06	0,45	0,89	1,99	7,5	
					8	125	12,5		0,30		1,58	5,0	
					10	100	10,0		0,25		1,44	4,2	
25	2	52	16	0,7	8	125	15,3	0,08	0,53	1,13	2,24	8,8	
					10	100	12,2		0,44		1,96	7,3	
					12	83	11,5		0,44		2,14	5,5	
		25			65	8	125	19,3	0,08	0,82	1,13	3,25	10,2
						10	100	15,4		0,67		2,82	8,4
						12	83	12,8		0,57		2,54	7,1
30	2,5	70	20	0,7	20	50	7,7	0,08	0,38	1,13	1,98	4,7	
					8	125	21,2		0,92		4,03	10,2	
					10	100	17,0		0,76		3,57	8,5	
		30			78	12	83	14,1	0,09	0,84	1,70	3,25	7,1
						8	125	22,8		1,18		5,12	13,1
						10	100	18,2		0,96		4,43	10,7
38	3	98	24	0,8	12	83	15,1	0,09	0,82	1,70	3,97	9,1	
					20	50	9,1		0,53		3,07	5,9	
					12	83	19,6		1,27		7,20	10,6	
		44,5			104,5	15	67	15,8	0,12	1,05	2,59	6,30	8,7
						20	50	11,6		0,81		5,32	6,7
						12	83	21,4		1,40		8,10	10,0
57	3,5	117	30	1	15	67	17,3	0,14	1,16	3,07	7,14	8,3	
					20	50	12,9		0,90		6,10	6,4	
					10	100	29,5		1,92		11,55	10,7	
		57			117	12	83	24,5	0,18	1,62	4,62	10,38	9,0
						15	67	19,8		1,35		9,27	7,5
						20	50	14,8		1,05		8,10	5,8

cd. tabl. 1

Rura		Żebro				Liczba żeber na 1 m rury	Długość taśmy na 1 m rury	Zewnętrzna powie- rzchnia wymiany ciepła 1 m rury		Masa 1 m rury		Współczyn- nik ożebro- wania $\varphi = \frac{F}{F_r}$
								gładkiej	ożebro- wanej	gładkiej	ożebro- wanej	
d_z	g_{min}	D_{nom}	$h^{1)}$	$g_1^{1)}$	s	i	l	F_r	F			
mm						sztuk/m	m/m	m ² /m		kg/m		
57		129	36			12	83	0,18	2,04	4,62	12,06	11,3
						15	67		1,68		10,62	9,3
						20	50		1,30		9,09	7,2
76,1	3,5	136	30	1	10	100	0,24	2,35	6,26	14,60	9,8	
					12	83		2,0		13,17	8,3	
					15	67		1,65		11,85	6,9	
		20	50		1,29	10,44		5,4				
		12	83		2,45	15,12		10,2				
		15	67		2,02	13,42		8,4				
		20	50		1,57	11,58		6,5				
		30	33		1,1	9,80		4,6				

¹⁾ Wymiar taśmy przed nawinięciem.



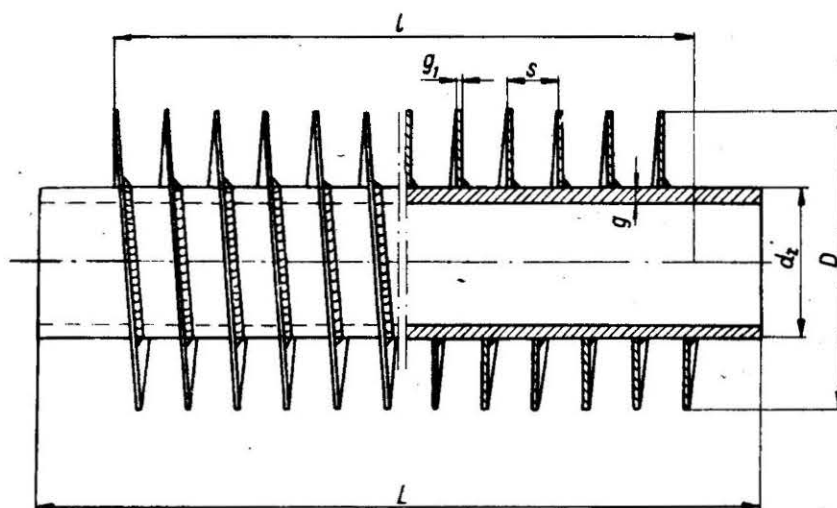
Rys. 2 Rura ożebrowana - B

2256-02-2

Tablica 2

Rura		Żebro				Liczba żeber na 1 m rury	Długość taśmy na 1 m rury	Zewnętrzna powie- rzchnia wymiany ciepła 1 m rury		Masa 1 m rury		Współczyn- nik ożebro- wania $\varphi = \frac{F}{F_r}$
								gładkiej	ożebro- wanej	gładkiej	ożebro- wanej	
d_z	g_{min}	D_{nom}	$h^1)$	$g_1^1)$	s	i	l	F_r	F			
mm						sztuk/m	m/m	m ² /m		kg/m		
17,2		36				4	250	0,05	0,45	0,69	1,76	9,0
						5	200		0,37		1,54	7,4
						6	167		0,32		1,40	6,4
20	2	40	10	0,7		4	250	0,06	0,53	0,89	2,14	8,8
						5	200		0,43		1,88	7,1
						6	167		0,37		1,73	6,1
25		45				4	250	0,08	0,62	1,13	2,60	7,8
						5	200		0,51		2,31	6,4
						6	167		0,44		2,11	5,5
						8	125		0,35		1,87	4,4
30	2,5	56	13			4	250	0,09	0,95	1,70	4,38	10,5
						5	200		0,78		3,84	8,6
						6	167		0,66		3,49	7,3
						8	125		0,53		3,04	5,9
38	3	64	16	0,8		4	250	0,12	1,16	2,59	5,79	9,7
						5	200		0,95		5,15	7,9
						6	167		0,81		4,73	6,7
						8	125		0,64		4,19	5,3
		8				125	0,79		4,65		6,6	
44,5		76,5				6	167	0,14	1,16	3,07	6,18	8,3
						8	125	0,90	0,90		5,39	6,4
57		97	20			8	125	0,18	1,39	4,62	9,27	7,7
						10	100		1,15		8,34	6,4
76,1	3,5	124	24	1		8	125	0,24	2,12	6,26	13,50	8,8
						10	100		1,75		12,05	7,3
						12	83		1,49		11,07	6,2

1) Wymiar taśmy przed nawinięciem.



2256-02-3

Rys. 3 Rura ożebrowana - C

Tablica 3

Rura		Żebro				Liczba żeber na 1 m rury	Długość taśmy na 1 m rury	Zewnętrzna powie- rzchnia wymiany ciepła 1 m rury		Masa 1 m rury		Współczyn- nik ożebro- wania
d_z	g_{min}	D_{nom}	$h^{1)}$	$g_1^{1)}$	s	i	l	gładkiej	ożebro- wanej	gładkiej	ożebro- wanej	$\varphi = \frac{F}{F_r}$
mm						sztuk/m	m/m	m ² /m		kg/m		
20	2	40	10	0,7	8	125	11,4	0,06	0,29	0,89	1,62	4,8
					10	100	9,1		0,24		1,47	4,0
25	2	45	10	0,7	8	125	13,4	0,08	0,35	1,13	1,99	4,4
					10	100	10,7		0,29		1,82	3,6
30	2,5	56	13	0,8	10	100	13,1	0,09	0,44	1,70	2,88	4,9
					12	83	10,9		0,38		2,68	4,2
38	3	64	13	0,8	10	100	15,7	0,12	0,53	2,59	4,01	4,4
					12	83	13,0		0,46		3,77	3,8
44,5	3	76,5	16	0,8	12	83	15,4	0,14	0,64	3,07	4,75	4,6
					15	67	12,5		0,54		4,43	3,8
57	3,5	97	20	1	15	67	15,9	0,18	0,82	4,62	7,26	4,6
					20	50	11,8		0,66		6,58	3,7
76,1	3,5	124	24	1	20	50	15,4	0,24	0,99	6,26	9,30	4,1
					25	40	12,4		0,84		8,70	3,5

1) wymiar taśmy przed nawinięciem.

3.2. Dopuszczalne odchyłki wymiarów

a) dla skoku żeber

- do 10 mm - $s = \pm 1$ mm,
- powyżej 10 mm - $s = \pm 0,1 s$

b) przerwa w spoinie max 6 mm w odstępach 10 mm.

c) dla długości całkowitej L - $+20$ mm,
 -10 dla średnicy zewnętrznej - $D = \pm 1,5$ mm

Pozostałe odchyłki wg PN-78/M-02139.

3.3. Materiał

3.3.1. Rury stalowe bez szwu walcowane lub ciągnięte na zimno wg PN-74/H-74207 i PN-73/H-74240; rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco wg PN-74/H-74209 i PN-73/H-74219; rury stalowe kotłowe bez szwu wg PN-74/H-74252, w gatunkach 10, R35, K10, K18, R45 – dla rur z taśmą spawaną, dodatkowe oznaczenie ŻC.

3.3.2. Żebra – taśma stalowa walcowana wg PN-76/H-92334 w gatunkach OZ II DOM gat. StOS i St2S.

3.3.3. Druty i pręty stalowe do spawania wg PN-77/M-69420.

3.4. Wykonanie

3.4.1. Przygotowanie rur do nawijania. Przed nawinięciem taśmy rurę należy oczyścić z rdzy, zendry i innych zanieczyszczeń.

Na oczyszczonej powierzchni nie powinno być zgrubień, pęknięć, podłużnych rys, względnie innych wad obniżających jakość nawinięcia taśmy.

3.4.2. Nawijanie. Przez wykonanie mechanicznego, spiralnego nawinięcia taśmy stalowej i jednoczesne przyspawanie początku i końca taśmy do rury spoiną ciągłą, długości równej wysokości taśmy, otrzymuje się ożebrowanie rury stalowej.

Dopuszcza się poprzeczne łączenie taśmy spawaniem.

3.4.3. Spawanie taśmy. Spawanie nawiniętej taśmy z rurą należy wykonać w osłonie gazów ochronnych. Niedopuszczalne są przepalenia rury i podtopienie przekraczające 25% grubości ścianki.

Spoina nie powinna wykazywać wad, takich jak: porowatość, nieciągłość spoiny i przepalenie taśmy.

Dopuszczalne przepalenie taśmy nie może być dłuższe niż 30 mm i wysokości max 5 mm, w odległościach na obwodzie około 50 mm, nie więcej niż 2% ogólnej ilości zwojów na 1 m.

Dla rur odmiany C grubość spoiny $\Delta 1,5 \begin{matrix} +1 \\ -0,5 \end{matrix}$

3.4.4. Wykończenie. Rury stalowe ożebrowane powinny być oczyszczone, a na życzenie odbiorcy po uzgodnieniu z wytwórcą, ich powierzchnie zewnętrzne pokryte równomiernie powłoką metaliczną.

3.5. Wygląd zewnętrzny. Rury stalowe ożebrowane powinny mieć:

a) końce rur obcięte prostopadle do osi rury, a grat i zadziory powstałe przy cięciu powinny być usunięte bez wgniecień i odkształceń,

b) zewnętrzne krawędzie żeber gładkie, bez odkształceń i pęknięć,

c) zewnętrzne krawędzie żeber równomiernie sfalowane i dokładnie przylegające do rury, (dotyczy odmiany A).

3.6. Szczelność. Na życzenie odbiorcy rury spawane wg 3.4.3 powinny być poddane sprawdzeniu szczelności, próbą ciśnieniową wodną na nadciśnienie uzgodnione z producentem jednak nie większe od 50 kG/cm².

Dopuszcza się zmianę próby wodnej na próbę pneumatyczną o nadciśnieniu 6 kG/cm².

Rury poddane sprawdzeniu szczelności nie powinny wykazywać nieszczelności i stałych odkształceń.

3.7. Cechowanie. Rury ożebrowane dostarczone w wiązkach lub pojedynczo należy cechować na przywieszkach przywiązanych do każdej wiązki lub sztuki, na których należy umieścić trwale znaki zawierające co najmniej następujące dane:

- nazwę lub znak wytwórni,
- wielkości rury ożebrowanej (wyróżniki wg 2.2),
- znak KT,
- znak stali,
- numer normy.

4. PAKOWANIE, PRZECHOWYWANIE I TRANSPORT

4.1. Pakowanie. Rury ożebrowane powinny być dostarczane w opakowaniu zabezpieczającym przed uszkodzeniami mechanicznymi. W przypadku większych partii, rury należy pakować w jarzma metalowe.

4.2. Przechowywanie. Rury ożebrowane należy przechowywać w pomieszczeniach zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi. Przy składowaniu poszczególne warstwy rur ożebrowanych należy przekładać przekładkami z drewna.

4.3. Transport. Rury stalowe ożebrowane należy przewozić dowolnymi środkami transportowymi. Rury powinny być ułożone wewnątrz środka transportu, ściśle obok siebie i zabezpieczone przed przesuwaniem się i uszkodzeniem żeber i samej rury.

5. BADANIA

5.1. Rodzaje badań obejmują:

- oględziny zewnętrzne (3.4, 3.5, 3.6, i 3.7),
- sprawdzenie wymiarów (3.1 i 3.2),
- sprawdzenie materiałów (3.3),
- badania szczelności (3.6).

5.2. Skład partii. W skład partii powinny wchodzić rury stalowe z ożebrowaniem, jednej odmiany i wielkości wykonane z tego samego materiału w liczbie nie przekraczającej 150 sztuk.

5.3. Pobieranie próbek. Z każdej partii należy pobrać sposobem losowym próbkę do badań o liczbie podanej w tabl. 4,

Tablica 4

Liczba rur w partii	Liczba rur pobranych, do badań	Dopuszczalna liczba rur niedobrych w próbce
do 100	5	0
101÷150	10	

5.4. Opis badań

5.4.1. Oględziny zewnętrzne należy przeprowadzić nieuzbrojonym okiem na zgodność z wymaganiami 3.4, 3.5, 3.6 i 3.7.

5.4.2. Sprawdzenie wymiarów należy przeprowadzić przy pomocy uniwersalnych przyrządów pomiarowych na zgodność z 3.1 i 3.2.

5.4.3. Sprawdzenie materiałów należy wykonać dla całej partii przez porównanie zaświadczeń materiałowych (atestów) wytwórcy i zgodnie z wymaganiami 3.3.

5.4.4. Badanie szczelności – wg PN-77/H-04419.

5.5. Ocena wyników badań. Rurę należy uznać za dobrą, jeżeli przeszła badania wg 5.1 z wynikiem dodatnim.

Rurę należy uznać za niedobłą, jeżeli choćby jedno z badań wg 5.1 dało wynik ujemny.

5.6. Ocena partii. Partię rur stalowych ożebrowanych należy uznać za zgodną z wymaganiami normy, jeżeli liczba rur niedobrych w próbce będzie zgodna z liczbą podaną w tabl. 4.

W przypadku otrzymania wyników niezgodnych z tabl. 4, należy powtórzyć badanie na podwójnej ilości próbek pobranych z innych rur ożebrowanych.

W przypadku gdy wynik powtórnego badania nie będzie zgodny z wymaganiami normy, należy partię uznać za niezgodną z wymaganiami normy.

Rury uznane za niezgodne z postanowieniami normy wytwórca może przesortować, poprawić i powtórnie przedstawić do badań.

KONIEC

INFORMACJE DODATKOWE

1. Odpowiedniki w normach zagranicznych

CSRS ČSN 425790 Ocelove Žebrove Trubky. Rozmierova norma

Na żądanie zamawiającego, ożebrowanie rur może być częściowo zagniatane (producent Zakłady Aparatury Chemicznej – Tarnowskie Góry).

Po uzgodnieniu z producentem dopuszcza się wykonanie rur ożebrowanych:

- a) o innym kształcie rur np. owalne,
- b) o innym kształcie żeber, np. na „U”,
- c) z innych gat. materiałów np. aluminium, miedź, mosiądz, stal kwasoodporna.

2. Wydanie 3 — stan aktualny: wrzesień 1981 — uaktualniono normy związane.