

HUTNICTWO ŻELAZA I STALI	NORMA BRANŻOWA	BN-73/0648-65 x/
	Rury stalowe ze szwem kotłowe	Zamiast BN-73/0648-08
		Grupa katalogowa III 62

1. WSTĘP

Przedmiotem normy są zgrzewane indukcyjnie rury stalowe ze szwem wzdłużnym kotłowe z gładkimi końcami, ze stali węglowej, stosowane do budowy kotłów, zbiorników ciśnieniowych oraz rurociągów pary i wody.

2. PODZIAŁ, OZNACZENIE I SPOSÓB ZAMAWIANIA

2.1. Podział w zależności od technologii wykonania

- rury ze szwem walcowane na gorąco po zgrzaniu indukcyjnym o średnicach od 25 do 168,3 mm - S,
 - rury ze szwem walcowane lub ciągnięte na zimno o średnicach od 10,2 do 57 mm - SZ.
- Zgrzewanie rur może być wykonane tylko przez zakłady uprawnione do tego przez właściwy terenowo Okręgowy Dozów Techniczny.

2.2. Podział w zależności od rodzaju zabezpieczenia przed korozją

- rury czarne, bez zabezpieczenia przed korozją - CZ,
- rury lakierowane - LK,
- rury oliwione - OL.

2.3. Podział w zależności od stopnia wymagań

- rury I stopnia wymagań - I,
- rury II stopnia wymagań - II,
- rury III stopnia wymagań - III.

O stopniu wymagań decydują: ciśnienie robocze i temperatura ścianki podane w 3.5.

Rury I stopnia wymagań wykonuje się jako rury S, natomiast II i III stopnia wymagań, jako rury SZ.

2.4. Sposób budowy zamówienia. Zamówienie powinno zawierać: nazwę rury, numer normy, oznaczenia wg 2.1., 2.2., 2.3., średnicę zewnętrzną i grubość ścianki wg 3.3.1., 3.3.2., długość - w przypadku zamawiania rur o długości dokładnej wg 3.3.5., znak stali wg 3.6., jak również cyfry kodu.

Zjednoczenia Hutnictwa Żelaza i Stali

Ustanowiona przez Dyrektora Zjednoczenia Hutnictwa Żelaza i Stali Zarządzeniem nr 33/73 z dnia 27.XII.1973 r. jako norma obowiązująca w zakresie produkcji od dnia 27.XII.1973 r.

Przy kodowaniu zamówienia w zakresie normy i wymagań należy posługiwać się załącznikiem.

2.5. Przykład oznaczenia

a/ rury kotłowej ze szwem, walcowanej na gorąco, czarnej, I stopnia wymagań, o średnicy zewnętrznej 76,1 mm i grubości ścianki 3,2 mm, ze stali K10:

RURA KOTŁOWA-BN-73/0648-65 - S - CZ-I - 76,1 x 3,2 - K10

Kod	65	01
-----	----	----

b/ rury kotłowej ze szwem, walcowanej na gorąco, oliwionej, I stopnia wymagań, o średnicy zewnętrznej 25 mm i grubości ścianki 2,6 mm, o długości dokładnej 6000 mm, ze stali K10:

RURA KOTŁOWA-BN-73/0648-65 - S - OL - I - 25x2,6x6000-K10

Kod	65	03
-----	----	----

c/ rury kotłowej ze szwem, walcowanej lub ciągniętej na zimno, lakierowanej, III stopnia wymagań, o średnicy zewnętrznej 38 mm i grubości ścianki 3,6 mm, ze stali K18:

RURA KOTŁOWA-BN-73/0648-65 - SZ-LK - III - 38 x 3,6 - K18

Kod	65	07
-----	----	----

3. WYMAGANIA

3.1. Powierzchnia zewnętrzna i wewnętrzna powinna być gładka i czysta. Rury ze szwem walcowane lub ciągnięte na zimno /SZ/ powinny być wolne od zgorzeli. Na rurach ze szwem walcowanych na gorąco /S/ dopuszcza się cienką dobrze przylegającą warstwę zgorzeli nie utrudniającą ujawniania wad powierzchniowych rur. Dopuszczalne są nieznaczne nierówności i płaskie bez ostrych krawędzi rowki, wynikające z procesu wytwarzania, mieszczące się w granicach dopuszczalnych odchyłek grubości ścianek. Inne wady powierzchni powinny być usunięte przez piłowanie lub szlifowanie. Wymiary rur po usunięciu wad powinny mieścić się w granicach dopuszczalnych odchyłek.

Na rurach S zgrzeina może być widoczna, lecz jej powierzchnia powinna być gładka, bez pęknięć i pęcherzy. Wypływka na zewnętrznej powierzchni powinna być całkowicie usunięta, natomiast na wewnętrznej powierzchni nie może przekraczać 0,25 mm dla rur I stopnia wymagań.

Niedopuszczalne są:

- przesunięcia ścianki rury w złączu zgrzewanym,
- występowanie zgrzein poprzecznych /obwodowych/,
- wypływka na wewnętrznej powierzchni rur II i III stopnia wymagań.

Na żądanie, uzgodnione przy zamawianiu, dostarcza się rury o określonej chropowatości powierzchni według uzgodnionego wzorca oceny stanu powierzchni i klasy chropowatości.

3.2. Końce powinny być obcięte równo i prostopadle do osi rury i oczyszczone z zażyziorów.

3.3. Wymiary.

3.1. Wymiary średnic zewnętrznych, grubości ścianek rur ze szwem walcowanych na gorąco I stopnia wymagań, oraz masę 1 m podano w tabl. 1.

Tablica 1

/wyciąg z PN-73/H-74209/

Średnica zewnętrzna, mm	Grubość ścianki, mm									Średnica zewnętrzna, mm
	2,6	2,9	3,2	3,6	4	4,5	5	5,6	6,3	
	Masa, kg/m									
25	1,44	1,58	1,72							25
26,9	1,57	1,73	1,89							26,9
30	1,77	1,96	2,14							30
31,8		2,08	2,27							31,8
33,7		2,22	2,42							33,7
38		2,53	2,77	3,08						38
42,4		2,84	3,11	3,47	3,81					42,4
44,5		2,99	3,28	3,65	4,02					44,5
48,3		3,27	3,59	4,00	4,41					48,3
51		3,46	3,79	4,23	4,66					51
54		3,68	4,04	4,50	4,97					54
57		3,90	4,28	4,78	5,27					57
60,3			4,54	5,07	5,59	6,17				60,3
/63,5/			4,79	5,36	5,91	6,52				/63,5/
70			5,30	5,93	6,55	7,24				70
76,1			5,80	6,49	7,17	7,92	8,77	9,71		76,1
/82,5/				7,06	7,80	8,63	9,56	10,6		/82,5/
88,9				7,63	8,43	9,33	10,3	11,5	12,9	88,9
101,6				8,76	9,70	10,7	11,9	13,2	14,9	101,6
108					10,3	11,4	12,7	14,1	15,8	108
114,3					11,0	12,0	13,5	15,0	16,8	114,3
/127/					12,2	13,5	15,0	16,7	18,8	/127/
133					12,8	14,2	15,8	17,6	19,8	133
139,7					13,5	14,9	16,6	18,5	20,8	139,7
159					15,4	17,1	19,0	21,1	23,8	159
168,3					16,3	18,1	20,1	22,4	25,3	168,3

Rury o wymiarach ujętych w nawiasie nie są zalecane i nie należy ich stosować w nowych projektach.
Masę 1 m rury podano wg ISO-R336

3.3.2. Wymiary średnic zewnętrznych, grubości ścianek rur ze szwem walcowanych lub ciągniętych na zimno II i III stopnia wymagań oraz masy 1 m podano w tabl. 2.

3.3.3. Dopuszczalne odchyłki średnic zewnętrznych podano w tabl. 3.

3.3.4. Dopuszczalne odchyłki grubości ścianek podano w tabl. 4.

Tablica 2

/wyciąg z PN-73/H-74209/

Średnica zewnętrzna na mm	Grubość ścianki, mm											Średnica zewnętrzna mm
	1,6	1,8	2	2,3	2,6	2,9	3,2	3,6	4	4,5	5	
	Masa, kg/m											
10,2	0,344	0,378	0,410	0,454	0,493							10,2
12	0,411	0,453	0,494	0,551	0,603							12
13,5		0,522	0,571	0,639	0,703	0,762						13,5
16		0,632	0,692	0,778	0,860	0,938						16
17,2		0,688	0,754	0,850	0,942	1,03						17,2
20			0,890	1,01	1,12	1,22	1,33					20
21,3			0,962	1,09	1,21	1,33	1,44					21,3
25			1,13	1,29	1,44	1,58	1,72					25
26,9				1,41	1,57	1,73	1,89					26,9
30					1,77	1,96	2,14					30
31,8					1,88	2,08	2,27					31,8
33,7					2,01	2,22	2,42					33,7
38					2,29	2,53	2,77	3,08	3,38			38
42,4					2,57	2,84	3,11	3,47	3,81			42,4
44,5					2,70	2,99	3,28	3,65	4,02			44,5
48,3					2,95	3,27	3,59	4,00	4,41			48,3
51					3,12	3,46	3,79	4,23	4,66			51
54					3,32	3,68	4,04	4,50	4,97			54
57						3,90	4,28	4,78	5,27	5,81	6,41	57

Masę 1 m rury podano wg ISO-R336

Tablica 3

Średnica zewnętrzna, mm	Dopuszczalne odchyłki średnic zewnętrznych rur
do 50	$\pm 0,5 \text{ mm}$ ^{1/}
powyżej 50	$\pm 1 \%$

^{1/} Na żądanie, uzgodnione przy zamawianiu, dopuszcza się dostawę rur o mniejszych odchyłkach, lecz nie mniejszych niż $\pm 0,3 \text{ mm}$

Tablica 4

Średnica zewnętrzna	Dopuszczalne odchyłki grubości ścianek rur
do 168,3	$\pm 10 \%$

3.3.5. Długość. Rury dostarcza się o długościach

- a/ fabrykacyjnych od 4 do 12 m,
 b/ dokładnych do 7 m z dopuszczalną odchyłką długości: + 40 - 0 mm,
 c/ wielokrotnych /w stosunku do zamówionych długości dokładnych poniżej 4 m/ z naddatkiem 5 mm na każde cięcie i z dopuszczalną odchyłką dla całej długości jak dla długości dokładnych.

Dostawę rur o długościach dokładnych powyżej 7 m należy uzgodnić przy zamawianiu.

Za zgodą zamawiającego dopuszcza się dostawę rur krótszych niż 4 m i dłuższych niż 12 m.

3.3.6. Prostość. Rury powinny być proste, a dopuszczalna miejscowa krzywizna nie powinna przekraczać 1 mm na 1 m.

3.3.7. Owalność średnic i nierównomierność grubości ścianek nie powinny przekraczać dopuszczalnych odchyłek średnic zewnętrznych i grubości ścianek.

3.4. Szczelność. Rury poddane sprawdzeniu szczelności próbą wodną pod ciśnieniem P_p w kg/cm^2 określonym w zamówieniu, lecz nie większym niż wyliczone wg wzoru $P_p = \frac{200 \text{ kr} \cdot S}{Dz} = 211 \text{ kg/cm}^2$ w którym:

kr - minimalne naprężenie dopuszczalne, które należy przyjąć równe $0,6 \text{ Re kg/mm}^2$

S - minimalna grubość ścianki rury w milimetrach

Dz - średnica zewnętrzna rury w milimetrach

nie powinny wykazywać nieszczelności i trwałych odkształceń.

W przypadku niepodania w zamówieniu wielkości ciśnienia, ciśnienie próbne w zależności od stopnia wymagań i przeznaczenie rur powinno wynosić:

- dla rur I stopnia wymagań 50 kg/cm^2
- dla rur II stopnia wymagań nie badanych metodami nieniszczącymi 120 kg/cm^2
- dla rur II i III stopnia wymagań metodami nieniszczącymi 80 kg/cm^2 .

Czas wytrzymania rur pod ciśnieniem dla całego zakresu średnic powinien wynosić minimum 5 s.

3.5. Stopień wymagań. W zależności od ciśnienia roboczego i temperatury ścianki rozróżnia się trzy stopnie wymagań podane w tabl. 5.

Tablica 5

Ciśnienie robocze kg/cm^2	Temperatura ścianki rur $^{\circ}\text{C}$	Znak stali	Stopień wymagań
do 32	do 400	K10, K18	I
powyżej 32 do 80	do 450	K10, K18	II
powyżej 80	do 450	K10, K18	III

Jeżeli dla ciśnienia roboczego wynika z tablicy wyższy stopień wymagań niż dla temperatury, lub odwrotnie, należy rury zaliczyć do wyższego stopnia wymagań.

3.6. Materiał. Rury wykonuje się ze stali: K10 i K18 wg PN-64/H-84024. Skład chemiczny stali /analiza wytopowa/ oraz dopuszczalne odchyłki od składu chemicznego, w przypadku wykonywania analizy kontrolnej z gotowych rur, powinny odpowiadać wymaganiom norm klasyfikacyjnych. Analizę kontrolną wykonuje się na żądanie zamawiającego.

Taśma do produkcji rur S powinna odpowiadać uzgodnionym warunkom technicznym TWT Huty im. Lenina z dnia 6.07.1971. Rury zgrzewane - półwyroby do produkcji rur SZ powinny odpowiadać wymaganiom normy ZN-73/0648-08.

3.7. Stan dostawy. Rury dostarcza się w stanie normalizowanym. Temperatura normalizowania wynosi:

- dla rur ze stali K10 900 + 930°C,
- dla rur ze stali K18 870 + 910°C.

Czas wygrzewania rur powinien wynosić co najmniej 1 min na 1 mm grubości ścianki.

Dopuszcza się dostawę rur S bez obróbki cieplnej, jeżeli po zgrzaniu rur końcowa temperatura walcowania na gorąco nie jest niższa niż 880°C i rury spełniają wymagania normy.

3.8. Własności wytrzymałościowe.

3.8.1. Własności wytrzymałościowe rur w stanie dostawy powinny odpowiadać wymaganiom podanym w tabl. 6.

Tablica 6

Znak stali	Własności wytrzymałościowe		
	R_e kg/mm ² minimum	R_m ^{1/} kg/mm ²	A_5 % minimum
K10	24	35 + 45	25
K18	26	45 + 55	21

1/ Dopuszcza się przekroczenie R_m o 2 kg/mm², jeżeli wszystkie inne wymagania są dotrzymane.

3.8.2. Gwarantowane granice plastyczności w podwyższonych temperaturach podano w tabl. 7.

Tablica 7

Znak stali	Granica plastyczności R_e /minimum/ kg/mm ² w temperaturze °C					
	200	250	300	350	400	450
K10	19	17	14	12	11	9
K18	21	19	16	14	13	11

3.8.3. Wytrzymałość na pełzanie i granicę pełzania, zalecane do obliczeń podano w tabl. 8.

Tablica 8

Znak stali	Oznaczenie własności	Własności wytrzymałościowe w kg/mm^2 przy danej temperaturze stałej w $^{\circ}\text{C}$							
		380	390	400	410	420	430	440	450
K10 1 K18	R1 10000	16,7	15,3	13,9	12,6	11,5	10,3	9,3	8,2
	R1 100000	12,0	10,8	9,7	8,6	7,5	6,6	5,8	5,0
	RZ 10000	23,4	21,5	19,5	17,7	16,1	14,5	13,0	11,5
	RZ 100000	16,8	15,1	13,5	12,0	10,5	9,3	8,1	7,0
	RZ 200000	14,8	13,2	11,7	10,3	9,1	7,9	6,8	5,8

Wytrzymałość na pełzanie RZ/10000, RZ/100000 i RZ/200000 jest to stałe obciążenie, podzielone przez początkowy przekrój próbki, które po upływie działania w czasie 10000, 100000 lub 200000 godzin, przy danej stałej temperaturze, spowodowało zerwanie próbki. Granica pełzania R1/10000 i R1/100000 jest to stałe obciążenie podzielone przez początkowy przekrój próbki, które po upływie działania w czasie 10000 lub 100000 godzin, przy danej stałej temperaturze, spowodowało trwałe wydłużenie próbki o 1 %.

3.8.4. Współczynnik wytrzymałości złącza zgrzewanego rur ze stali K10 i K18 wynosi:

- dla rur I stopnia wymagań 0,8
- dla rur II stopnia wymagań 0,9
- dla rur III stopnia wymagań 1,0

3.9. Spłaszczanie. Rury poddane próbie spłaszczania nie powinny wykazywać na powierzchni próbki pęknięć lub naderwań widocznych nieuzbrojonym okiem.

3.10. Wywijanie kołnierza. Rury o średnicach do 139,7 mm poddane próbie wywijania kołnierza nie powinny wykazywać pęknięć, rozwarstwień i naderwań.

3.11. Zgniatanie. Rury o średnicach do 25 mm poddane próbie zgniatania na obu końcach nie powinny wykazywać pęknięć, rozwarstwień i naderwań.

3.12. Roztłaczanie pierścieni. Rury o średnicach od 26,9 do 139,7 mm poddane próbie roztłaczania pierścieni, nie powinny wykazywać na powierzchni próbki po zerwaniu pęknięć i naderwań. Powierzchnia przełomu pierścieni nie powinna wykazywać rozwarstwień i objawów kruchości.

3.13. Rozciąganie pierścieni. Rury o średnicach 159 mm i powyżej poddane próbie rozciągania pierścieni nie powinny wykazywać na powierzchni próbki po zerwaniu pęknięć i naderwań. Powierzchnia przełomu pierścieni nie powinna wykazywać rozwarstwień i objawów kruchości.

3.14. Mikrostruktura. Rury III stopnia nie powinny wykazywać wyraźnie występującej pasmości. Dopuszczalne do stosowania wzorce od 0 do 3 wg PN-63/H-04504.

3.15. Badania nieniszczące. Rury badane ultradźwiękiem nie powinny wykazywać wad wykrywalnych przy stosowaniu wzorca A₁ wg BN-68/0601-04. Rury badane metodą prądów wirowych nie powinny wykazywać wad wykrywalnych wg ZN-70/0604-02.

3.16. Wymagania dodatkowe, jak wielkość ziarna rzeczywistego, badania twardości i inne, należy uzgodnić przy zamawianiu.

3.17. Cechowanie. Rury o średnicach 31,8 mm i powyżej i o grubościach ścianek 3,2 mm i powyżej cechuje się indywidualnie, a pozostałe rury na przywieszkach przymocowanych na obu końcach wiązki przez wybicie /umieszczenie/ na nich następujących znaków:

- znak wytwórcy,
- znak stali,
- numer wytopu lub umowny znak,
- numery rur II i III stopnia wymagań, z których pobrano próbki pierścieniowe,
- numery rur, z których pobrano pozostałe próbki.

Miejsce cechowania na rurach powinno być obwiedzione białą farbą. Dopuszcza się cechowanie rur przez naklejanie nalepek zawierających w/w znaki lub uzgodnienie innego sposobu cechowania wg PN-73/H-01102.

4. PAKOWANIE I KONSERWACJA

4.1. Pakowanie. Rury dostarcza się bez opakowania w wiązkach lub luzem. Rury o średnicach 30 mm i poniżej i o grubościach ścianek 2,9 mm i poniżej, należy dostarczać w wiązkach.

4.2. Konserwacja. Rury dostarcza się o rodzajach zabezpieczenia przed korozją na okres transportu wymienionych w 2.2.

5. BADANIA

5.1. Program badań wg tabl. 9.

Tablica 9

Rodzaje badań		Stopień wymagań		
		I	II	III
Sprawdzenie powierzchni i końców		+	+	+
Sprawdzenie wymiarów		+	+	+
Sprawdzenie szczelności		+	+	+
Sprawdzenie składu chemicznego	analiza wytopowa	+	+	+
	analiza kontrolna 1/	+	+	+
	próba iskrowa lub inna			+
Sprawdzenie wytrzymałości na rozciąganie		+	+	+
Spłaszczanie rur		+	+1/	+1/
Wywijanie kołnierza na rurach o średnicach do 139,7 mm		+		
Zgniatanie końców rur o średnicach do 25 mm			+	+
Roztłaczanie pierścieni z rur o średnicach od 26,9 do 139,7 mm			+	+
Rozciąganie pierścieni z rur o średnicach 159 mm i powyżej			+	+
Mikrostruktura				+
Badania nieniszczące			+2/	+
Badania dodatkowe wg uzgodnienia		+	+	+

1/ Badania przeprowadza się na żądanie zamawiającego.
 2/ Badania przeprowadza się na żądanie uzgodnione przy zamawianiu.
 + oznacza, że badania wykonuje się w danym stopniu wymagań

5.2. Skład i wielkość partii. Rury będą się partiami. Partię stanowią rury o jednakowej średnicy, grubości ścianki, jednakowego przeznaczenia, jednego stopnia wymagań, z jednego gatunku stali, przy czym rury III stopnia wymagań, powinny być wykonane z jednego wytopu i jednakowo obrobione cieplnie. Liczność partii rur nie może przekraczać 100 szt.

Jeżeli ilość rur pozostała z danego wytopu nie przekracza 50 szt., to rury te można dołączyć do jednej lub kilku partii z tego samego wytopu.

Jeżeli ilość rur pozostała z danego wytopu przekracza 50 szt., to rury te należy traktować jako oddzielną partię.

5.3. Pobieranie próbek. Liczność próbek do badań podano w tabl. 10.

Tablica 10

Rodzaj badań		Liczność próbki
Sprawdzenie powierzchni i końców		100 % rur z partii
Sprawdzenie wymiarów		100 % rur z partii
Sprawdzenie szczelności		100 % rur z partii
Sprawdzenie składu chemicznego	analiza wytopowa	wg PN-71/H-04004
	analiza kontrolna ^{1/}	wg PN-65/H-04006 z jednej rury dowolnie wybranej z partii
	próba iskrowa lub inna	100 % rur z partii
Próba wytrzymałości na rozciąganie		2 próbki z 2 dowolnie wybranych rur z partii
Próba spłaszczania		2 próbki z 2 dowolnie wybranych rur z partii
Próba wywijania kołnierza		2 próbki z 2 dowolnie wybranych rur z partii
Próba zgniatania końców rur		100 % rur z partii ^{2/}
Próba roztkaczania pierścieni		100 % rur z partii ^{2/}
Próba rozciągania pierścieni		100 % rur z partii ^{2/}
Sprawdzenie mikrostruktury		2 próbki z 2 dowolnie wybranych rur z partii
Badania nieniszczące		100 % rur z partii
Badania dodatkowe		wg uzgodnienia
^{1/} O potrzebie wykonania analizy kontrolnej z gotowych rur rozstrzyga przedstawiciel zamawiającego, dokonyjący odbioru rur. ^{2/} Próby do przeprowadzenia badań należy pobierać z obu końców rur.		

5.4. Opis badań.

5.4.1. Sprawdzenie powierzchni i końców należy przeprowadzić nieuzbrojonym okiem. Wnętrze rury ogląda się przy oświetleniu rury z obu końców. Głębokość zalegania wad należy sprawdzić przyrządami pomiarowymi, posługując się pilnikiem lub tarczą szlifierską.

5.4.2. Sprawdzenie wymiarów rur należy przeprowadzić przyrządami uniwersalnymi, przy czym: - średnice zewnętrzne, grubości ścianek, prostota i owalność należy mierzyć z dokładnością 0,1 mm,

- długość należy mierzyć z dokładnością 1 mm,
- prostotę należy sprawdzać przez przyłożenie liniażu wzdłuż rury i zmierzenie największej krzywizny z dokładnością 0,1 mm.

5.4.3. Sprawdzenie szczelności należy przeprowadzić wg PN-73/H-04419 pod ciśnieniem podanym w 3.4.

5.4.4. Sprawdzenie składu chemicznego należy przeprowadzić wg PN-65/H-04006, PN-66/H-04010, PN-66/H-04012, PN-64/H-04013, PN-68/H-04014, PN-71/H-04015 i PN-68/H-04024 lub innymi metodami, o nie mniejszej dokładności oznaczania. Rury III stopnia wymagań należy badać dodatkowo próbą iskrową lub inną.

5.4.5. Próbe wytrzymałości na rozciąganie należy przeprowadzać wg PN-71/H-04314 na próbkach wzdłużnych. W przypadku nie występowania na badanej próbce naturalnej granicy plastyczności, należy przyjąć jej wartość odpowiadającą 0,2 % wydłużenia trwałego.

5.4.6. Próbe spłaszczania należy przeprowadzić wg PN-61/H-04415 na pierścieniach o wysokości 50 mm. Próbkę /pierścień/ należy spłaszczać w kierunku prostopadłym do osi rury, aż do osiągnięcia między płytami odległości H w mm, wyliczonej wg wzoru:

$$H = \frac{1 + c/s}{c + \frac{s}{D_2}}$$

- w którym: D_2 - średnica zewnętrzna rury w milimetrach,
 s - nominalna grubość ścianki w milimetrach,
 c - stały współczynnik wynoszący:
 $c = 0,09$ dla stali K10
 $c = 0,07$ dla stali K18

W przypadku rur rodzaju S zgrzeiny powinny być usytuowane w płaszczyźnie prostopadłej do kierunku działania siły.

5.4.7. Próba wywijania kołnierza. Próbę należy przeprowadzić wg PN-61/H-04418 na pierścieniach o wysokości 150 mm. Kąt wywinęcia kołnierza dla rur ze stali K10 wynosi 90° , a dla rur ze stali K18 60° . Zewnętrzna średnica wywinęcia kołnierza nie powinna być mniejsza niż 1.3 D.

5.4.8. Próba zgniatania końców. Próbę należy przeprowadzić przez zgniatanie rur do wysokości h wg tabl. 11.

Tablica 11

Znak stali	Wysokość zgniatania h, mm
K10	1s
K18	2s

h - wysokość zgniatania mierzona między wewnętrznymi ściankami rury,
s - nominalna grubość ścianki w milimetrach

Długość zgniecionego odcinka powinna wynosić co najmniej 30 mm, a płaszczyzna zgniecionych obu końców tej samej rury powinna być do siebie prostopadła.

5.4.9. Próba rozciągania pierścieni. Próbę należy przeprowadzać aż do zerwania na pierścieniach o wysokości 15 mm za pomocą trzpieni stożkowych o zbieżności 1 : 10. Pierścienie po zerwaniu powinny wykazywać rozłoczenie średnicy wewnętrznej co najmniej 15 %.

5.4.10. Próba rozciągania pierścieni. Próbę należy przeprowadzać aż do zerwania wg PN-66/H-04420 na pierścieniach o wysokości 15 mm.

5.4.11. Sprawdzenie mikrostruktury należy przeprowadzić wg PN-66/H-04505 i PN-66/H-04507.

5.4.12. Badania nieniszczące należy przeprowadzić wg BN-68/0601-04 lub ZN-70/0604-02.

5.4.13. Badania dodatkowe należy przeprowadzić wg warunków uzgodnionych przy zamawianiu.

5.5. Ocena wyników badań.

5.5.1. Ocena wyników sprawdzenia powierzchni, końców i wymiarów. Rury nie odpowiadające wymaganiom 3.1., 3.2. i 3.3. należy uznać za niezgodne z wymaganiami normy i usunąć z partii.

5.5.2. Ocena sprawdzenia szczelności. Rury nie odpowiadające wymaganiom 3.4. należy uznać za niezgodne z wymaganiami normy i usunąć z partii.

5.5.3. Ocena wyników sprawdzenia składu chemicznego. Jeżeli analiza wytopowa lub kontrolna nie odpowiada wymaganiom 3.6., partię należy uznać za niezgodną z wymaganiami normy.

5.5.4. Ocena wyników sprawdzenia własności wytrzymałościowych oraz prób spłaszczania i wywijania koźnierza. Jeżeli którekolwiek z badań da wynik nie odpowiadający wymaganiom 3.8., 3.9. i 3.10. badania te należy powtórzyć na podwójnej, w stosunku do podanej w tablicy 10, liczbie próbek. Rury, z których wybrane i poddane badaniom próbki dały wynik ujemny, należy usunąć z partii. Jeżeli przy powtórznym badaniu chociaż jedna próbka nie odpowiada wymaganiom, partię rur należy uznać za niezgodną z wymaganiami normy.

5.5.5. Ocena wyników prób zgniatania końców oraz rozciągania i rozciągania pierścieni. Za wadliwą, nie odpowiadającą wymaganiom 3.11., 3.12. i 3.13. uznaje się rurę, która przy próbie dała na obu końcach wynik ujemny. Rura dająca tylko na jednym końcu wynik ujemny, może być z tego samego końca obcięta i po skontrolowaniu przez wytwórcę ponownie przedstawiona do badania. Wynik powtórnej próby jest decydujący dla uznania rury za wadliwą lub dobrą.

Jeżeli próby przeprowadzone na wszystkich rurach wykażą, że ilość rur wadliwych nie przekroczy:

- 35 % rur II stopnia wymagań i 10 % rur III stopnia wymagań, gdy partia liczy 20 sztuk lub więcej,

- 7 rur II stopnia wymagań i 2 rury III stopnia wymagań, gdy partia liczy mniej niż 20 sztuk,

wówczas rury dobre należy uznać za zgodne z wymaganiami normy, a rury wadliwe usunąć z partii. Jeżeli liczba rur wadliwych jest większa niż wyżej podana, wówczas całą partię należy odrzucić.

5.5.6. Ocena wyników sprawdzenia mikrostruktury. Jeżeli którekolwiek z badań da wynik nie odpowiadający wymaganiom 3.14. badania te należy powtórzyć na podwójnej, w stosunku do podanej w tabl. 10, liczbie próbek. Rury, z których pobrane i poddane badaniom próbki dały wynik ujemny, należy usunąć z partii.

Jeżeli przy powtórnym badaniu chociaż jedna próbka nie odpowiada wymaganiom, partię rur należy uznać za niezgodną z wymaganiami normy.

5.5.7. Ocena wyników sprawdzenia badań nieniszczących. Jeżeli którekolwiek z badań da wynik nie odpowiadający wymaganiom 3.15., rury należy uznać za niezgodne z wymaganiami normy.

5.5.8. Ocena wyników sprawdzenia wymagań dodatkowych. Rury nie odpowiadające wymaganiom uzgodnionym przy zamawianiu, należy uznać za niezgodne z wymaganiami normy i usunąć z partii.

5.6. Zaświadczenie jakości i atest. Wytwórca zobowiązany jest wystawić dla każdej partii zaświadczenie jakości, zawierające stwierdzenie o zgodności wyrobu z wymaganiami normy, a na żądanie zamawiającego wytwórca zobowiązany jest wystawić dla każdej partii atest zawierający następujące dane:

- nazwę lub znak zamawiającego,
- numer i datę zamówienia,
- nazwę lub znak wytwórcy,
- znak stali,
- numer i skład chemiczny wytopu,
- wymiar rur,
- liczbę i masę rur w partii,
- stan dostawy,
- wyniki wszystkich przeprowadzonych badań i numery oraz rodzaje próbek,
- numery rur III stopnia wymagań,
- numer niniejszej normy,
- datę i podpis KJ wytwórcy.

6. POSTĘPOWANIE Z PARTIĄ NIEZGODNĄ Z WYMAGANIAMI NORMY

Partię uznaną za niezgodną z wymaganiami normy wytwórca może przesortować, poprawić i przedstawić ponownie do badań. Wynik powtórnego badania jest ostateczny.

K O N I E C

Załącznik:

Kody i oznaczenia rur stalowych ze szwem kotłowych.

INFORMACJE DODATKOWE DO BN-73/0648-65

1. Istotne zmiany w stosunku do BN-67/0648-08

- a/ rozszerzono zakres stosowania rur kotłowych ze szwem;
- b/ wprowadzono rury ze stali K18;
- c/ wprowadzono podział rur na rodzaje, stopnie wymagań i rodzaje zabezpieczenia przed korozją;
- d/ określono współczynniki wytrzymałościowe złącza zgrzewanego w zależności od stopnia wymagań;

- e/ podano sposób kodowania zamówień na rury kotłowe ze szwem;
 f/ wymiary średnic zewnętrznych i grubości ścianek dostosowano do zalecenia ISO R336;
 g/ zmieniono program badań rur różnicując go w zależności od stopnia wymagań.

2. Odpowiedniki w normach zagranicznych

NRF DIN 17177 Elektrisch pressgeschweisste Rohre ohne warmfesten Stählen. Gütervorschriften.

3. Normy związane

- PN-71/H-04004 - Analiza chemiczna 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-66/H-04010 - Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczanie całkowitej zawartości węgla.
- PN-66/O-04012 - Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczanie zawartości manganu.
- PN-64/H-04013 - Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczenie zawartości krzemu.
- PN-68/H-04014 - Analiza chemiczna żeliwa, surówki i stali. Oznaczanie zawartości fosforu.
- PN-68/H-04015 - Analiza chemiczna żeliwa i stali. Oznaczenie zawartości siarki.
- PN-68/H-04024 - Analiza chemiczna surówki, żeliwa i stali. Oznaczanie zawartości miedzi.
- PN-71/H-04314 - Próba statyczna rozciągania rur metalowych.
- PN-61/H-04414 - Próba rozciągania rur.
- PN-71/H-04415 - Próba spłaszczania rur.
- PN-61/H-04418 - Próba wywijania kołnierza rur.
- PN-53/H-04419 - Rury. Próba na ciśnienie hydrauliczne.
- PN-66/H-04420 - Technologiczna próba rozciągania pierścieni z rur.
- PN-63/H-04504 - Badanie mikrostruktury stalowych wyrobów hutniczych.

Cementyt trzeciorderowy. Pasmowość. Struktura Widmannstättena.

- PN-66/H-04505 - Mikrostruktura stalowych wyrobów hutniczych.

Wzorzec i oznaczenia

- PN-66/H-04507 - Oznaczenie wielkości ziarna metali.
- PN-64/H-84024 - Stal do wyrobu rur. Gatunki.
- BN-68/0601-04 - Badanie ultradźwiękowe wyrobów hutniczych. Wykrywanie wad wzdłużnych w rurach stalowych bez szwu.
- ZN-70/0604-02 - Badanie nieniszczące rur kotłowych III stopnia wymagań metodą elektromagnetyczną.
- TWT Huta im. Lenina z dnia 6.VII.1971 r. - Taśma stalowa do wyrobu rur kotłowych.
- ZN-73/0648-08 - Rury zgrzewane - półwyroby do produkcji rur kotłowych II i III stopnia wymagań.
- PN-73/H-01102 - Cechowanie stalowych półwyrobów i wyrobów hutniczych.

ZałącznikKody i oznaczenia rur stalowych ze szwem kotłowych

Kod 1/	Oznaczenie
6501	S-CZ-I
6502	S-IK-I
6503	S-OL-I
6504	SZ-CZ-II
6505	SZ-CZ-III
6506	SZ-IK-II
6507	SZ-IK-III
6508	SZ-OL-II
6509	SZ-OL-III

1/ Pierwsze dwie cyfry oznaczają kod normy