

APARATY CHEMICZNE	NORMA BRANŻOWA	BN-80 2250-03
	Wymienniki ciepła płaszczowo-rurowe Średnice zewnętrzne, podziałki oraz sposoby mocowania rur z metali kolorowych w ścianach sitowych	Zamiast BN-69/2250-03
		Grupa katalogowa 0447

1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy jest szereg średnic zewnętrznych rur z metali kolorowych, podziałki i rozmieszczenie otworów w ścianach sitowych oraz sposoby mocowania rur w ścianach sitowych płaszczowo-rurowych wymienników ciepła stosowanych w przemyśle chemicznym i przemysłach pokrewnych.

2. Zakres stosowania normy. Postanowienia normy dotyczą rur z aluminium i stopów aluminium wg PN-70/H-74592 i PN-70/H-74591 oraz rur z miedzi i stopów miedzi wg PN-71/H-74585 i PN-77/H-74586.02 o średnicach zewnętrznych wg tabl. 1.

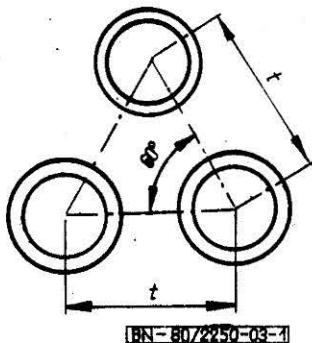
3. Średnice zewnętrzne rur (d) oraz podziałki (t) rozmieszczenia rur w ścianach sitowych w zależności od sposobu mocowania — wg tabl. 1.

Tablica 1

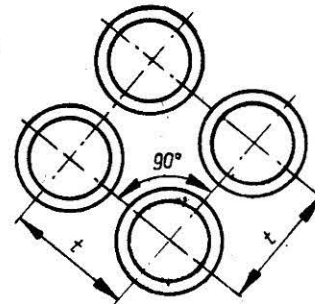
Średnica zewnętrzna rur d_z	Sposób mocowania		
	R1, R2, S2, LM1, LT2	S3 ¹⁾	S1
	podziałka t		
	mm		
16	21		25
20	26		30
25	30 ²⁾	32	35
38	46 ²⁾		48

¹⁾ Dopuszcza się stosowanie podziałek jak dla S1.
²⁾ Dopuszcza się stosowanie podziałek 32 zamiast 30 i 48 zamiast 46.

4. Rozmieszczenie rur w ścianach sitowych w układzie trójkątów równobocznych (heksagonalnym) — wg rys. 1 lub kwadratów (ortogonalnym) — wg rys. 2, przy zastosowaniu podziałek t podanych w tabl. 1.



Rys. 1 Układ heksagonalny



Rys. 2 Układ ortogonalny

5. Mocowanie rur w ścianie sitowej

a) Sposoby mocowania rur

— za pomocą rozwalcowania, oznaczone symbolami R1 i R2,

— za pomocą spawania, oznaczone symbolami S1, S2 i S3,

— za pomocą lutowania, oznaczone symbolami LM1 i LM2.

Poszczególne sposoby mocowania w zależności od materiału rur mogą być stosowane w maksymalnych temperaturach roboczych wg tabl. 2.

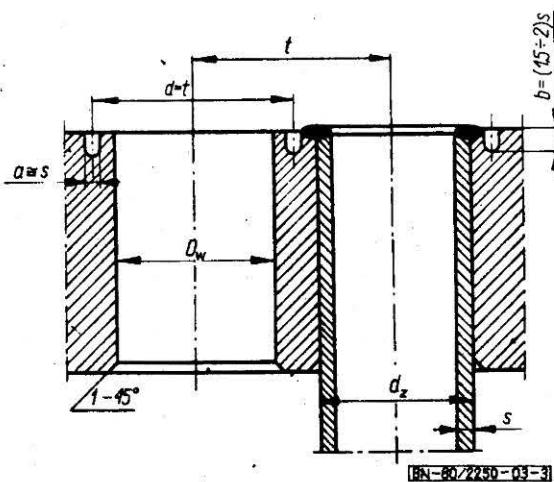
Tablica 2

Sposób mocowania rur	Materiał rur	Temperatura robocza, °C, maksimum
Za pomocą rozwalcowania R1, R2	aluminium i jego stopy	200
	miedź	
	mosiądz	300
Za pomocą spawania S1 i S2 i S3	aluminium i stopy aluminium	200
	miedź i mosiądz	300
Za pomocą lutowania lutem miękkim LM1	miedź i mosiądz	150
Za pomocą lutowania lutem twardym LT2		300

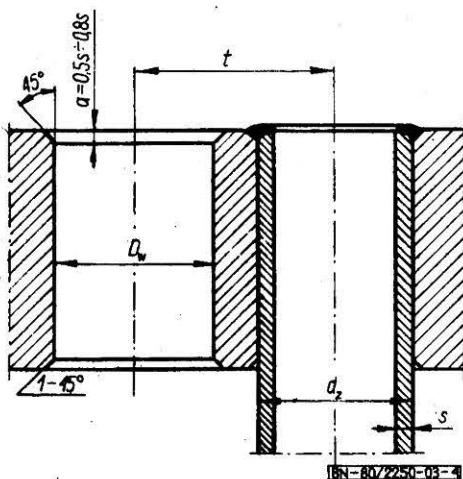
Dla zbiorników ciśnieniowych wybrany sposób mocowania rur należy sprawdzić obliczeniem wytrzymałościowym.

Zgłoszona przez Ministerstwo Przemysłu Chemicznego
Ustanowiona przez Dyrektora Zjednoczenia Budowy Aparatury Chemicznej dnia 14 maja 1980 r.
jako norma obowiązująca od dnia 1 stycznia 1981 r.
(Dz. Norm. i Miar nr 16/1980 poz. 62 i Dz. Norm. i Miar nr 18/1980 poz. 66)

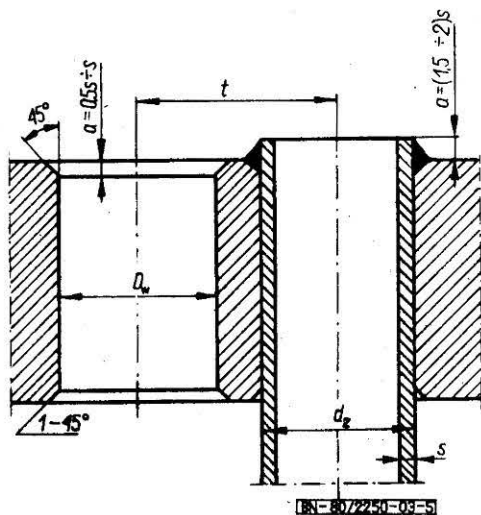
b) Mocowanie rur w ścianach za pomocą spawania — wg rys. 3 ÷ 5.



Rys. 3 Sposób mocowania S1



Rys. 4 Sposób mocowania S2



Rys. 5. Sposób mocowania S3

Materiał rur i ścian sitowych przeznaczonych do spawania powinien być tak dobrany, aby była zapewniona ich wzajemna spawalność.

Ze względu na łatwą spawalność zaleca się stosowanie:

— rur aluminiowych o gatunkach AR1, AR2, A00, A0 i A1 wg PN-70/H-74592 o zawartości Al $\geq 99,5\%$ wg PN-75/H-82160;

— rur ze stali aluminium w gatunkach PA1N wg PN-70/H-74592 o składzie chemicznym wg PN-68/H-88026;

— rur miedzianych wg PN-77/H-74586.02 z miedzi odtlenionej M2R i M3R wg PN-77/H-82120;

— rur mosiężnych zawierających w swym składzie chemicznym małe zawartości cynku i ołowiu wg PN-77/H-87025.

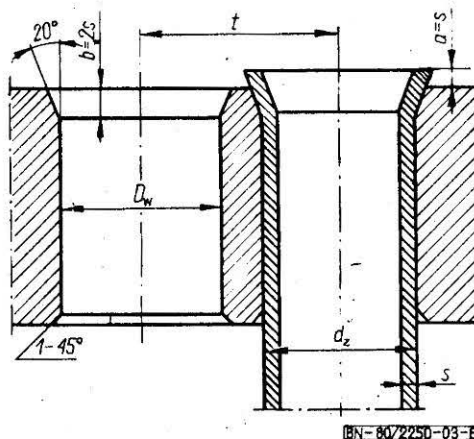
Spawanie rur ze ścianą sitową należy wykonać zgodnie z kartami operacyjnymi zakładu. Gdy wymiennik wg Rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 7.12.61 r. (Dz. U. PRL nr 6 poz. 20 z dnia 29 stycznia 1962 r.) podlega dozorowi technicznemu, to wykonawca powinien mieć aktualne uprawnienia do spawania wyrobów o współczynniku wytrzymałości złączy spawanych $Z_{dop} \geq 0,8$ nadane przez właściwy dla danego terenu organ dozoru technicznego.

Spawanie zaleca się wykonać elektrodą wolframową w osłonie argonu metodą TIG, lub MIG przy poziomym położeniu ściany sitowej. Końce rur przed spawaniem należy lekko rozwalcować w celu usunięcia luzu między rurą a otworem. Przy rozwalcowaniu należy unikać stosowania oleju lub jakiegokolwiek tłuszczu.

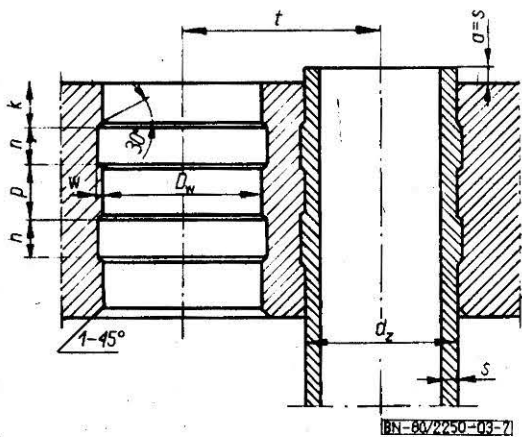
Dla rur mocowanych za pomocą spawania dopuszcza się rozwalcowanie po spawaniu na głębokości od 10 mm poniżej krawędzi spoiny do około 3 mm powyżej dolnej powierzchni dna sitowego.

Stopień rozłoczenia w dnie sitowym — od 5 do 7% grubości ścianki rury.

c) Mocowanie rur w ścianach sitowych za pomocą rozwalcowywania — wg rys. 6 ÷ 7.



Rys. 6 Sposób mocowania R1



Rys. 7 Sposób mocowania R2

Ściana sitowa przeznaczona do mocowania rur sposobem R1 lub R2 może być wykonana ze stali lub metalu kolorowego.

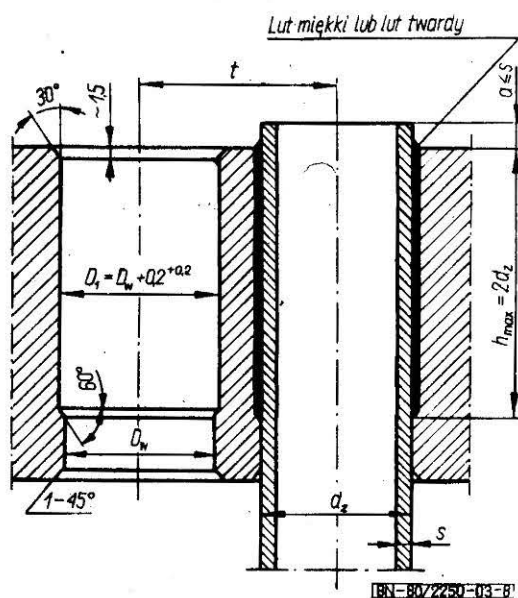
Materiał rur przeznaczonych do rozwałcowania powinien mieć granicę plastyczności R_e niższą lub co najmniej równą w stosunku do R_e materiału ściany sitowej, a różnica twardości materiałów ściany sitowej i rury powinny wynosić od 0 do 30 HB;

Zaleca się, żeby wartość R_e rury nie była niższa od połowy wartości R_e ściany.

Mocowanie rur przez rozwałcowanie należy wykonać zgodnie z kartami operacyjnymi zakładu.

Zaleca się stopniowe zwiększenie nacisków promieniowych, aby przez zbyt nagłe rozciągnięcie materiału rur nie nastąpiło zwiększenie jego twardości, co przy dalszym rozwałkowaniu mogłoby spowodować pęknięcie końcówek.

d) Mocowanie rur w ścianach sitowych za pomocą lutowania lutem miękkim lub twardym — wg rys. 8.



Rys. 8 Sposoby mocowania LM1 (lutem miękkim) i LT2 (lutem twardym)

Mocowanie rur za pomocą lutowania dotyczy tylko rur miedzianych i ze stopów miedzi oraz ścian sitowych wykonanych z tychże materiałów lub ze stali.

Do mocowania rur w ścianie sitowej za pomocą lutowania najodpowiedniejsze są małe wymienniki o średnicy zewnętrznej płaszczki od 159 mm wzwyż. Do lutowania miękkiego należy stosować luty o składzie wg PN-76/M-69400. Do lutowania twardego należy stosować lut LS45K o temperaturze topnienia 620°C wg PN-63/M-69411 lub inne luty o temperaturze topnienia od 450 do 620°C.

Do czyszczenia powierzchni lutowanych lutem twardym należy stosować topnik z dużą koncentracją w swoim składzie chemicznym związków fluoru o temperaturze topnienia niższej o około 10°C od temperatury topnienia lutu srebrnego (np. Austenit lut).

Otwory w ścianie sitowej oraz końce rur przeznaczone do lutowania miękkiego należy starannie pocielić cyną. Końce rur przed lutowaniem lutem miękkim lub twardym należy rozwałkować do średnicy D_w na długości od górnej powierzchni dna sitowego do około 3 mm powyżej dolnej jego powierzchni. Luz między ścianą zewnętrzną rury a ścianą wewnętrzną otworu powinien być jednakowy na całym obwodzie i wynosić od 0,1 do 0,2 mm.

Przy lutowaniu należy równomiernie nagrzwać całą płytę wraz z końcami rur do temperatury wyższej o około 10°C od temperatury topnienia lutu miękkiego lub twardego, a czyszczenie powierzchni lutowanych topnikiem i topnienie lutu należy przeprowadzać przez styk topnika i lutu z nagrzanymi końcami rur i płytą.

e) Przygotowanie rur i otworów w ścianach sitowych. Rury przewidziane do zamocowania w ścianie sitowej należy sprawdzić na szczelność.

Nie dopuszcza się w otworze i na obwodzie rury na długości zamocowania wystąpienia rys wzdłużnych i spiralnych, a głębokość rys obwodowych nie powinna przekraczać 0,1 mm. Końce rur, na długości mocowania w płycie +40 mm oraz otwory w ścianie sitowej należy bezpośrednio przed rozwałkowaniem, spawaniem czy lutowaniem dokładnie oczyścić do metalicznego połysku, a całą rurę gruntownie odtłuścić. Gładkość powierzchni otworu i końca rury powinna wynosić co najmniej $R_a = 20$ mm wg PN-73/M-04251. Dokładność wykonania otworów w ścianach sitowych i podziałki ich rozstawienia oraz wymiary rowków — wg tabl. 3.

Tablica 3

Średnica zewnętrzna rury	d_z	16	20	25	38
Średnica otworu w płycie sitowej	D_w	16,6	20,6	25,6	38,6
Dopuszczalna odchyłka od wymiaru D_w		±0,2			
Podziałka otworów	t	21	26	32	48
		25	30	35	46
Dopuszczalna odchyłka od wymiaru t		±0,3			
Wymiary rowków	k	—	6 ⁺¹	7 ⁺¹	8 ⁺¹
	n	—		5	
	p	—		7	
	w	—		0,5 ^{+0,1}	

INFORMACJE DODATKOWE

1. Instytucja opracowująca normę — Biuro Projektów Przemysłu Organicznego, Warszawa.

2. Istotne zmiany w stosunku do BN-69/2250-03.

a) sposobami mocowania za pomocą spawania objęto rury miedziane i ze stopów miedzi;

b) wprowadzono dodatkowy sposób spawania S2 oraz mocowania rur za pomocą lutowania lutem twardym;

c) w opisie sposobu mocowania rur za pomocą spawania umieszczono zalecenia dotyczące doboru materiału rur aluminiowych, miedzianych i ze stopów miedzi, a w opisie lutowania lutem twardym zalecenia dotyczące lutu i topnika.

3. Normy i dokumenty związane

PN-71/H-74585 Miedź i stopy miedzi. Rury do wymienników ciepła

PN-77/H-74586.02 Miedź i stopy miedzi. Rury ciągnione. Wymiary

PN-70/H-74591 Aluminium i stopy aluminium. Rury wyciskane

PN-70/H-74592 Aluminium i stopy aluminium. Rury ciągnione

PN-77/H-82120 Miedź. Gatunki

PN-75/H-82160 Aluminium do przeróbki plastycznej. Gatunki

PN-77/H-87025 Mosiądz do przeróbki plastycznej. Gatunki

PN-68/H-88026 Stopy aluminium do przeróbki plastycznej. Gatunki

PN-73/M-04251 Struktura geometryczna powierzchni. Chropowatość powierzchni. Określenia podstawowe i parametry

PN-76/M-69400 Spoiwa cynowo-ołowiowe do lutowania miękkiego. Gatunki

PN-63/M-69411 Stoiwa srebrne do lutowania

Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 7 grudnia 1961 r. w sprawie szczegółowego określenia rodzajów urządzeń technicznych podlegających dozorowi technicznemu oraz zakresu tego dozoru nad poszczególnymi urządzeniami technicznymi (Dz. U PRL nr 6 poz. 30 z dnia 29 stycznia 1962 r.).