

APARATY CHEMICZNE	NORMA BRANZOWA	BN-68
	Wymienniki ciepła płaszczowo - rurowe i rurowe	2250-02
	Wytyczne projektowania, wykonania i badania przy odbiorze	
		Grupa katalogowa IV 47



1. WSTĘP

1.1. Przedmiot normy. Przedmiotem normy są wytyczne projektowania, wykonanie oraz badania wykonywane przy odbiorze wymienników ciepła płaszczowo-rurowych i rurowych, stosowanych w przemyśle chemicznym i w przemysłach pokrewnych.

1.2. Normy związane

- PN-68/H-74219 Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco. Wymagania i badania
- PN-68/H-74240 Rury stalowe bez szwu walcowane lub ciągnięte na zimno. Wymagania i badania
- BN-68/2203-01 Aparaty cylindryczne spawane stalowe. Ogólne wytyczne projektowania, wykonanie i badania przy odbiorze
- BN-65/2251-01 Wymienniki ciepła płaszczowo-rurowe. Średnice zewnętrzne i podziałki rur stalowych
- BN-66/2251-03 Wymienniki ciepła płaszczowo-rurowe. Zamocowanie rur stalowych w płytach sitowych

2. WYTYCZNE PROJEKTOWANIA

2.1. Ogólne wytyczne projektowania - wg BN-68/2203-01.

Dla wymienników ciepła stanowiących część aparatu wyparnego wymagania są takie same jak dla wymienników płaszczowo-rurowych.

2.2. Płyty sitowe

2.2.1. Materiał płyt sitowych - blacha stalowa lub odkuwka. Po uzgodnieniu stron dopuszcza się płyty sitowe spawane.

Twardość materiału płyty sitowej w przypadku rozwałcowania rur powinna być większa niż twardość materiału rur.

W wymiennikach ciepła z agresywnym czynnikiem w przestrzeni rurowej mogą mieć zastosowanie płyty sitowe z blach platerowanych lub z wykładzinami ze stali stopowej.

2.2.2. Otwory w płytach sitowych. Podziałka oraz wymiary otworów na rury w płytach sitowych powinny być zgodne z BN-65/2251-01 oraz z BN-66/2251-03.

Powierzchnia otworów nie powinna mieć podłużnych rys i skałeczeń ; poprzeczne rysy obwodowe dopuszcza się w zakresie tolerancji otworów.

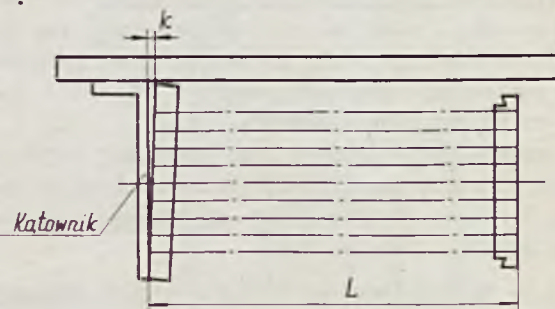
2.2.3. Powierzchnie płyt sitowych. na których następuje uszczelnienie, powinny być gładkie i równe bez rys poprzecznych, śladów uderzeń i wżerów.

2.2.4. Odchyłki płyty sitowej od płaszczyzny po zamocowaniu wiązek rur :

- a) na powierzchni pierścieniowej uszczelniającej nie więcej niż 0,15 mm,
- b) na uszczelniających powierzchniach pod przegrodę - nie więcej niż 0,5 mm.

2.2.5. Odchyłka płyty sitowej od prostopadłości k w stosunku do osi wiązki rurowej, mierzona na obrzeżu płyty sitowej (rys. 1), nie powinna przekraczać :

- 1 mm - przy średnicy wiązki rurowej do 1000 mm,
- 1,5 mm - przy średnicy wiązki rurowej do 1500 mm,
- 2 mm - przy średnicy wiązki rurowej powyżej 1500 mm.



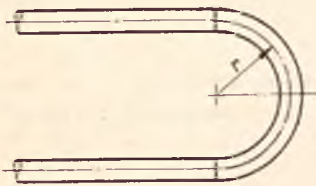
Rys. 1

Biuro Projektów Przemysłu Organicznego
 Ustanowiona przez Dyrektora Zjednoczenia Budowy i Remontów Urzędzeń Chemicznych dnia 31 sierpnia 1968 r.
 jako norma obowiązująca w zakresie projektowania i produkcji od dnia 1 kwietnia 1969 r.
 (Mon. Pol. nr 46/1968 poz. 326)

2.3. Rury wewnętrzne

2.3.1. Materiał - rury stalowe bez szwu kategorii P o zwykłej dokładności wykonania wg PN-68/H-74219 lub wg PN-68/H-74240. Za zgodą zamawiającego dopuszczalne jest stosowanie rur spawanych elektrycznie.

2.3.2. Spawanie rur. Rury w postaci litery U mogą być spawane najwyżej dwiema spoinami, które nie powinny znajdować się na łuku (rys. 2).



Rys. 2

Rury przeznaczone do wykonania wiązek z dwiema płytami sitowymi nie powinny mieć obwodowo spawanych połączeń. W przypadkach gdy długość wiązki przewyższa maksymalną długość produkowanych rur, dopuszcza się na każdej rurze nie więcej niż jedno połączenie spawane obwodowe.

2.3.3. Mocowanie rur w płytach sitowych należy wykonać wg BN-66/2251-03. Po uzgodnieniu między stronami można mocować rury za pomocą spawania i uzupełniającego rozwałcowania.

2.3.4. Rury poziomych wymienników ciepła powinny być zabezpieczone przed wygięciem poprzecznymi przegrodami podporowymi. Odległość między przegrodami powinna być taka, aby ugięcie rur na tej odległości nie było większe niż 0,5 średnicy wewnętrznej rury.

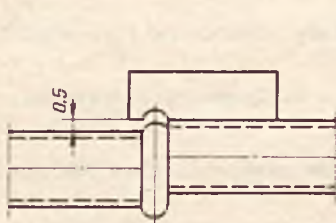
2.3.5. Odchylenie czoła rury od płaszczyzny prostopadłej do osi rury powinno być dla spawania opowego nie większe niż 0,4 mm, dla spawania gazowego lub elektrycznego nie większe niż 0,6 mm.

2.3.6. Prześwit rur spawanych z dwóch odcinków prostych powinien być taki, aby przechodziła przez nie kulka o średnicy równej 0,9 średnicy wewnętrznej spawanych rur.

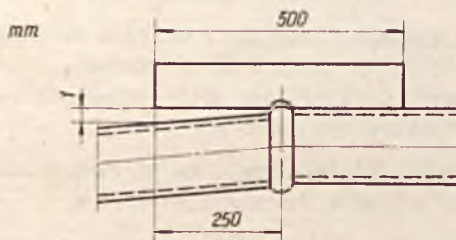
Jeżeli rury są spawane po wygięciu ich poszczególnych części (w postaci U, węzownicy itp.), dopuszcza się przewężenie średnicy wewnętrznej, które sprawdza się kulką o średnicy 0,86 średnicy wewnętrznej rury.

2.3.7. Przesunięcie rur po spawaniu nie powinno być większe niż 10% grubości ścianki rury i nie powinno przekraczać 0,5 mm (rys. 3), a maksymalne odchylenie rury mierzone w odległości 250 mm od środka spawu nie powinno być większe niż 1 mm (rys. 4).

Podane odchyłki należy sprawdzić za pomocą szablonu.



Rys. 3



Rys. 4

2.3.8. Owalizacja średnicy wewnętrznej ($e = d_{max} - d_{min}$) w miejscach zgięcia (wiązki w kształcie U, węzownicy itp.) może być co najwyżej taka, aby mogła przejść kulka kontrolna. Przy promieniu gięcia $R \leq 150$ mm średnica kulki kontrolnej powinna wynosić $0,86d$; przy promieniu gięcia $R > 150$ mm średnica kulki kontrolnej powinna wynosić $0,9d$, gdzie d - średnica wewnętrzna rury w mm; R - promień gięcia mierzony do osi rury w mm.

Grubość ścianki zgiętej rury w miejscu największego zgięcia w połowie łuku nie powinna być mniejsza niż 0,8 grubości początkowej dla rur $d_z \leq 102$ mm i nie mniejsza od grubości początkowej ścianki dla rur $d_z > 102$ mm. W celu dokonania kontroli grubości ścianki konieczne jest przecięcie jednej rury z każdej wiązki w połowie łuku.

2.3.9. Ogólna odchyłka długości wiązki rurowej w wymienniku ciepła ze stałymi płytami sitowymi nie powinna przekraczać dla wymiennika o długości wiązki rurowej L :

do 2500 mm - ± 5 mm

2500 + 5000 mm - ± 7 mm

powyżej 5000 mm - ± 10 mm

W wymiennikach ciepła ze swobodną głowicą odchyłka długości wiązki rurowej nie powinna przekraczać -10 mm w stosunku do wymiaru nominalnego.

2.4. Dwudzielne kołnierze głowic swobodnych wykonuje się z blach stalowych lub zwiija ze stali profilowanej i spawa. Kute kołnierze należy obrócić cieplnie. Po obróbce należy kołnierze dzielić w miejscu spawania.

2.5. Przegrody

2.5.1. Średnice otworów w przegrodach wiązek rurowych w zależności od średnicy zewnętrznej rury należy przyjmować wg tabl. 1.

Tablica 1

d_z rury	Średnica otworu przegrody
mm	
16 i 20	$d_z + 0,8$
25 i 38	$d_z + 1,0$
57	$d_z + 1,5$

2.5.2. Tolerancje średnicy zewnętrznej przegrody (D_p) w zależności od średnicy wewnętrznej korpusu (D_w) dla wymienników ciepła z korpusami ze stali węglowej i niskostopowej należy przyjmować wg tabl. 2.

Tablica 2

Średnica wewnętrzna płaszcza, D_w		Maksymalna różnica średnic płaszcza i przegrody ($D_w - D_p$)
powyżej	do	
mm		
—	400	4
400	600	5
600	1000	6
1000	1400	8
1400	—	10

W przypadku gdy luzy pomiędzy płaszczem i przegrodami nie mają większego wpływu na wymianę ciepła w przestrzeni międzyrurowej, różnice $D_w - D_p$ podane w tabl. 2 mogą być dwukrotnie większe.

Dla wymienników ciepła z blach platerowanych, ze stali kwasoodpornej lub nierdzewnej różnicę między średnicą wewnętrzną płaszcza i zewnętrzną średnicą przegrody określa się w zamówieniu.

2.5.3. Usytuowanie przegród i spojn. Właściwe usytuowanie przegród poprzecznych w stosunku do wiązki rur zapewniają np. rozpórki. Niedozwolone jest spawanie przegród do rur. W wymiennikach ciepła ze stałymi płytami sitowymi można mocować przegrody do płaszcza za pomocą spawu punktowego.

Przegrody podporowe stosuje się do podparcia wiązki rur; mocuje się je do ruchomego dna sitowego lub do pozostałych przegród za pomocą prętów dystansowych.

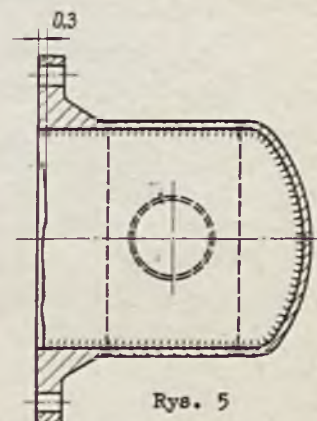
Przy zastosowaniu przegród podłużnych wewnątrz komór (wlotowych i wylotowych), den i płaszczy należy spojny rozstawić tak, aby ich odległość od spojn wzdłużnych komór, den i płaszczy wynosiła co najmniej jedną grubość ściany.

2.5.4. Uszczelniające powierzchnie czołowe przegród komór rozdzielczych powinny leżeć w jednej płaszczyźnie z uszczelniającą powierzchnią kołnierza z odchyłką nie przekraczającą $-0,3$ mm (rys. 5). Odległość między równoległymi przegrodami komory może być wykonana z odchyłką $\pm 0,8$ mm od wymiaru nominalnego.

2.6. Odchyłki długości części cylindrycznej i długości całkowitej wymiennika ciepła

2.6.1. Odchyłka długości części cylindrycznej wymiennika ciepła nie powinna przekraczać odchyłek dla wiązki rurowej podanych w 2.3.9.

2.6.2. Odchyłka całkowitej długości wymiennika ciepła w stanie zmontowanym nie powinna przekraczać sumy dopuszczalnych odchyłek długości jego części składowych.



Rys. 5

3. WYKONANIE

3.1. Ogólne wytyczne wykonania - wg BN-68/2203-01.

3.2. Rury

3.2.1. Mocowanie rur. Przy mocowaniu rur przez rozwałcowanie na zimno, zwiększenie średnicy wewnętrznej nie powinno być większe niż 3% dla rur o średnicy ≤ 89 mm i grubości ścianki ≤ 6 mm.

Różnica grubości rur mocowanych przez spawanie powinna przekraczać 15% grubości ścianki najcieńszej rurki.

3.2.2. Przygotowanie końców rur i powierzchni wewnętrznej. Końce rur bezpośrednio przed ich mocowaniem w płycie sitowej należy przygotować zgodnie z BN-66/2251-03.

Chropowatość powierzchni końców rur-wg 5 klasy (nie powinna być większa niż $12,5 \mu$).

Odchyłka płaszczyzny obcięcia rury w stosunku do płaszczyzny prostopadłej do osi rury nie powinna być większa niż 1 mm.

Powierzchnia wewnętrzna rur powinna być przed rozwałkowaniem oczyszczona na długości 100 mm.

3.2.3. Łączenie rur. Zewnętrzne rury wymienników typu "rura w rurze" lub rury węzłownic spawane palnikiem gazowym powinny mieć spoiny pogrubione w stosunku do grubości ścianki o $30 + 60\%$, lecz nie więcej niż o 4 mm. Wzmocnienie spoiny powinno przykrywać obrzeża ukosowania na $1 + 2$ mm, a przejście do materiału zasadniczego powinno być łagodne bez podcięcia.

Przy elektrycznym spawaniu rur należy usunąć zgrubienie szwu obwodowego, a styk rur powinien być taki, aby nie przekraczał tolerancji podanych w technicznej dokumentacji wykonawcy.

Spawanie gazowe rur przeznaczonych do płaszczowo-rurowych wymienników ciepła jest niedopuszczalne.

3.3. Ustawienie płyt sitowych i przegród przy montażu wiązek rurowych powinno zapewniać współosiowość otworów dla rur.

4. BADANIA

Badanie wymienników ciepła należy przeprowadzać wg BN-68/2203-01.

Wkłady rurowe wymienników ciepła ze swobodną głowicą i z U-rurami - jeżeli są zamawiane osobno - powinny być sprawdzone hydraulicznie i dostarczone z zaślepionymi otworami w stanie zmontowanym na podporach przewidzianych w dokumentacji technicznej.

K O N I E C

Informacje dodatkowe

1. Zalecenia międzynarodowe

RWPG PC-902-67 Теплообменники кожухотрубчатые сварные стальные, выпарные аппараты. Технические условия на изготовление, испытание, приемку и поставку

2. Mocowanie rur w płytach sitowych. Dla dostaw w ramach RWPG zaleca się mocowanie rur w płytach sitowych sposobem S1, S2, S3, R1 i R3 wg BN-66/2251-03.

3. Wzór kwestionariusza dla wymienników ciepła płaszczowo-rurowych i rurowych. Przy składaniu zamówień w obrocie międzynarodowym między krajami - członkami RWPG należy stosować kwestionariusz wg następującego wzoru.

Zamawiający
 Adres
 Miasto
 Państwo
 Skrót telegraficzny
 Nr telefonu
 Kod
 Miejsce ustawienia
 Data

1. Ciśnienie obliczeniowe, kg/cm^2 [MN/m²]
2. Ciśnienie próbne, kg/cm^2 [MN/m²]
3. Obliczeniowa temperatura na wejściu i wyjściu czynników wymieniających ciepło, °C [°K]
4. Obliczeniowa temperatura ścianek płaszcza i rur, °C [°K]
5. Czynniki robocze - skład chemiczny i szczególne własności
6. Naddatek na korozję, mm
7. Liczba dróg
8. Masa właściwa roboczych czynników
9. Powierzchnia wymiany ciepła, m²
10. Średnica wg której obliczono powierzchnię wymiany ciepła
11. Stopień zagrożenia pożarowego i wybuchowego
12. Wymagania dotyczące izolacji
13. Materiał i rodzaj uszczelnień
14. Wymagania dotyczące malowania

Przestrzeń	
wewnątrz- rurowa	między- rurowa

Do kwestionariusza należy dołączyć schemat, który powinien zawierać następujące wymiary zasadnicze i następujące dane.

1. Oznaczenie aparatu
2. Średnica wewnętrzna aparatu
3. Średnica zewnętrzna, grubość ścianki, długość i liczba rur
4. Rozmieszczenie rur w płytach sitowych
5. Długość aparatu
6. Oznaczenie króćców wlotowych i wylotowych ; podać d_{nom} i p_{nom}
7. Wymiary przyłączeniowe króćców
8. Kształt, wymiar i rozmieszczenie poprzecznych lub podłużnych przegród
9. Rozmieszczenie podparć
10. Rozmieszczenie kurków odpowietrzających i spustowych
11. Materiał części i zespołów stykających się z czynnikami wymieniającymi ciepło
12. Wymagania szczególne

BG PW

BN. 003624



4000000341979