

**POLSKA  
RZECZPOSPOLITA  
LUDOWA**



**URZĄD  
PATENTOWY  
PRL**

# **OPIS PATENTOWY PATENTU TYMCZASOWEGO**

**83524**

Patent tymczasowy dodatkowy  
do patentu \_\_\_\_\_

Zgłoszono: 26.02.1973 (P. 160931)

Pierwszeństwo: \_\_\_\_\_

Zgłoszenie ogłoszono: 01.02.1974

Opis patentowy opublikowano: 15.06.1976

**MKP F28f 1/10**

**Int. Cl.<sup>2</sup> F28F 1/10**

**CZYTELNIA**

Urzędu Patentowego  
ul. 14 Maja 100 00-001 Warszawa

**Twórcy wynalazku: Jan Florczyk, Mieczysław Lubowicz**

**Uprawniony z patentu tymczasowego: Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Przemysłu  
Budowy Urządzeń Chemicznych „Cebea”,  
Kraków (Polska)**

**Sposób intensyfikacji wymiany ciepła w wymiennikach płaszczowo-rurowych,  
zwłaszcza przy wysokich parametrach ciśnienia i temperatury  
oraz urządzenie do intensyfikacji wymiany ciepła w wymiennikach płaszczowo-rurowych,  
zwłaszcza przy wysokich parametrach ciśnienia i temperatury**

Przedmiotem wynalazku jest sposób intensyfikacji wymiany ciepła w wymiennikach płaszczowo-rurowych, między medium ciekłym a gazowym względnie między dwoma mediami ciekłym lub gazowymi, zwłaszcza przy wysokich parametrach ciśnienia i temperatury oraz urządzenie do intensyfikacji wymiany ciepła w wymiennikach płaszczowo-rurowych, zwłaszcza przy wysokich parametrach ciśnienia i temperatury.

Znane są sposoby intensyfikacji wymiany ciepła w wymiennikach płaszczowo-rurowych, polegające na wymuszaniu zmian prędkości i kierunku przepływu czynników, zwłaszcza w przestrzeni wewnątrzrurowej, za pomocą wkładek zaburzających, względnie kierownic lub przegród, w celu uzyskania właściwej proporcji średnic hydraulicznych przestrzeni międzyrurowej do przestrzeni wewnątrzrurowej.

Wadą znanych sposobów są duże opory hydrauliczne, stanowiące przeszkodę w budowie optymalnych z punktu widzenia wymiany ciepła, a równocześnie ekonomicznie pracujących wymienników wspomnianego rodzaju.

Znane wymienniki płaszczowo-rurowe zawierają pęk rur, których swobodne końce zamocowane są w otworach rozmieszczonych, w układzie heksagonalnym lub ortogonalnym, w dwu płytach sitowych. Płyty sitowe stanowią jednocześnie ściany zamykające dwie komory usytuowane na przeciwległych końcach rur. Każda z komór zaopatrzona jest w króciec, z których jeden służy do doprowadzania, a drugi do odprowadzania czynnika płynącego w przestrzeni wewnątrzrurowej. Zamocowany między płytami sitowymi pęk rur otoczony jest cylindrycznym zazwyczaj płaszczem zaopatrzonym w dwa króćce umożliwiające drugiemu czynnikowi, uczestniczącemu w wymianie ciepła, przepływ przez międzyrurową przestrzeń wymiennika.

Niedogodnością takiego urządzenia jest konieczność stosowania płyt sitowych, które zwłaszcza w przypadku przeznaczenia wymiennika do pracy w zakresie wysokich ciśnień i temperatur muszą być elementami o dużych grubościach, a co za tym idzie o dużych masach co stanowi o ich wysokim koszcie zarówno materiałowym jak i wykonawczym, zważywszy, że są gęsto owiercone dla zamocowania pęku rur.

Inną niedogodnością omawianego urządzenia jest, wynikająca z przyczyn konstrukcyjnych, różnica średnic hydraulicznych przestrzeni wewnątrzrurowej i międzyrurowej, związana zależnością funkcyjną od zastosowanej wielkości średnicy rur pęku rurowego.

Celem wynalazku jest wyeliminowanie powyższych wad i niedogodności i zintensyfikowanie procesu wymiany ciepła w wymienniku płaszczowo-rurowym. Zagadnienie techniczne, które w tym celu należy rozwiązać, polega na zwiększeniu burzliwości przepływu, po obydwu stronach przepon rozdzielających czynniki wymieniające ciepło, przy zachowaniu właściwej proporcji średnic hydraulicznych.

Zgodnie z wynalazkiem zagadnienie to zostało rozwiązane przez zwiększenie burzliwości przepływu i zmniejszenie warstwy laminarnej uzyskane dzięki temu, że na drodze przepływu wymieniających ciepło mediów zmienia się ciągle kierunki ich strumieni, zarówno w przestrzeni wewnątrzrurowej jak i w przestrzeni międzyrurowej.

Urządzenie do stosowania sposobu stanowi płaszczowo-rurowy wymiennik ciepła, którego rury wygięte po linii krzywej są ułożone jedna przy drugiej tworząc grodzie wyznaczające krzywoliniowe kanały przestrzeni międzyrurowej.

Sposób według wynalazku oraz środki techniczne umożliwiające jego stosowanie są nieskomplikowane, a zapewniają pełniejsze wykorzystanie powierzchni wymiany ciepła w wymiennikach płaszczowo-rurowych, przy zachowaniu ich pełnej zdolności do pracy, również przy wysokich parametrach ciśnienia i temperatury, zmniejszonych gabarytach ogólnych w związku z możliwością optymalnego doboru średnic hydraulicznych przestrzeni wewnątrzrurowej i międzyrurowej, a w przypadku wyeliminowania płyt sitowych zmniejszonej masie ogólnej.

Urządzenie według wynalazku pokazane jest w przykładach wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia wymiennik w przekroju podłużnym, fig. 2 – w przekroju poprzecznym wzdłuż płaszczyzny A–A zaznaczonej na fig. 1, natomiast fig. 3 ukazuje odmianę urządzenia w podłużnym przekroju osiowym, a fig. 4 – tę samą odmianę urządzenia w półprzekrojach wzdłuż płaszczyzn C–C i D–D zaznaczonych na fig. 3.

Jak pokazano na rysunku fig. 1 i 2, wymiennik składa się z cylindrycznego płaszcza 1 ograniczającego przestrzeń, wewnątrz której umieszczone są zwinięte spiralnie, w kształcie płaskich węzownic, rury 2 ułożone jedna przy drugiej. Początki i końce rur 2 połączone są z kolektorami rurowymi 3 i 4 służącymi do doprowadzania i odprowadzania czynnika przepływającego w wewnątrzrurowej przestrzeni wymiennika.

Ułożone jedna przy drugiej rury 2 tworzą krzywoliniowy kanał 5, stanowiący przestrzeń między rurową, przez którą przepływa drugi czynnik. Przestrzeń międzyrurowa zamknięta jest płaszczem 1 oraz pokrywami 6 i 7. Dla doprowadzenia i odprowadzenia czynnika płynącego w przestrzeni międzyrurowej, wymiennik ma króćce 8 i 9 umieszczone na przeciwległych końcach kanału 5.

Oprócz przedstawionego przykładu wykonania wymiennika płaszczowo-rurowego, w którym płyty sitowe zastąpione są rurowymi kolektorami, można do stosowania sposobu według wynalazku wykorzystać również odmianę urządzenia której przykład pokazany jest na rysunku fig. 3 i 4. Widoczny tam wymiennik składa się z cylindrycznego płaszcza 11 otaczającego grodzie utworzone z rzędów ułożonych jedna przy drugiej, krzywoliniowo ukształtowanych rur 12, tworzących między sobą również krzywoliniowe kanały 13 przestrzeni międzyrurowej. Końce rur 12 zamocowane są w płytach sitowych 14 i 15, które oddzielają przestrzeń międzyrurową z kanałami 13 od komór 16, komunikujących się z przestrzenią wewnątrzrurową. Komory 15 zamknięte są dennicami 16 zaopatrzonymi w króćce 17 i 18 służące do doprowadzenia i odprowadzania czynnika przepływającego w przestrzeni wewnątrzrurowej. Cylindryczny płaszcz 11 ma króćce 18 i 19, z których jeden służy do doprowadzania, a drugi do odprowadzania, z kanałów przestrzeni międzyrurowej, drugiego czynnika uczestniczącego w wymianie ciepła.

#### Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób intensyfikacji wymiany ciepła w wymiennikach płaszczowo-rurowych, zwłaszcza przy wysokich parametrach ciśnienia i temperatury, z n a m i e n n y t y m, że na drodze przepływu wymieniających ciepło mediów, zmienia się ciągle kierunki ich strumieni zarówno w przestrzeni wewnątrzrurowej jak i w przestrzeni międzyrurowej.

2. Urządzenie o intensyfikacji wymiany ciepła w wymiennikach płaszczowo-rurowych, zwłaszcza przy wysokich parametrach ciśnienia i temperatury, z n a m i e n n e t y m, że rury (2) tego wymiennika, wygięte po linii krzywej, są ułożone jedna przy drugiej tworząc grodzie wyznaczające krzywoliniowe kanały (5) przestrzeni międzyrurowej.



