

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

O P I S P A T E N T O W Y

100300

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 15.11.76 (P. 193717)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 12.09.77

Opis patentowy opublikowano: 30.04.1980

Int. Cl.².
F28D 9/04

CZYTELNIA

Urząd Patentowy
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórcy wynalazku: Mikołaj Wiekluk, Jan Pająk, Stanisław Cichocki

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

Wymiennik ciepła z tworzywa węglowego

Przedmiotem wynalazku jest wymiennik ciepła wykonany z płyt z tworzywa węglowego, przeznaczony dla silnie agresywnych mediów, np. kwasu siarkowego lub solnego.

Znane są karitowe wymienniki ciepła płaszczowo-rurowe, które jednak z uwagi na niską trwałość oraz trudności wykonania odpowiednich rur znajdują coraz mniejsze zainteresowanie w przemyśle.

Znane są również wymienniki karitowe typu blokowego, wykonywane w ten sposób, że w grafitowym bloku wymiennika wiercone są na wylot rzędy równoległych otworów, przy czym osie otworów sąsiednich rzędów są przedstawione względem siebie o 90°. Do ścian sitowych takiego bloku przymocowane są głowice na ogół żeliwne, doprowadzające i odprowadzające oba przepływające media. Tego rodzaju wymienniki blokowe są bardzo drogie z uwagi na duże trudności występujące przy wierceniu otworów w monolitowym bloku karitowym. Ze względu na dużą twardość tworzywa karitowego wiercenie długich otworów w blokach o dużych wymiarach jest praktycznie niewykonalne, co powoduje konieczność stosowania w miejsce jednego dużego wymiennika całej baterii wymienników blokowych o mniejszych gabarytach. Poza tym intensywność wymiany ciepła przy opisanym wyżej układzie kątowym otworów jest słabsza niż w wymiennikach płaszczowo-rurowych.

Znane są także wymienniki ciepła stanowiące blok otrzymany przez sklejenie poszczególnych elementów wykonanych z karitu jak: listwy, króćce i klocki wspornikowe – kitem o dobrym przewodnictwie cieplnym, utwardzonym chemicznie i termicznie w miejscach sklejeń. W wymiennikach tych przepływy mediów chłodzonego i chłodzącego zachodzą przez otwory przelewowe, znajdujące się w pewnej odległości od końców komór, co przyczynia się do występowania stref martwych i znacznego obniżenia sprawności cieplnej wymiennika. Poza tym zamknięta i nierozbieralna konstrukcja tych wymienników uniemożliwia czyszczenie komór, co staje się koniecznym dla usunięcia z powierzchni wymiany ciepła powstającej warstwy mechanicznych zanieczyszczeń i kryształów roztworów chłodzonych, obniżających współczynnik wymiany ciepła. Znane są wreszcie karitowe wymienniki ciepła, których bloki z cylindrycznymi, prostoliniowymi i równoległymi kanałami powstają przez sklejenie szeregu płyt, ewentualnie z listwami bocznymi a następnie przez obróbkę w znany sposób. Kanały dla obu mediów łączone są w korpusie z systemem kanałów przepływowych poprzez wykonane z gralanu bloki czołowe, które łączy się w sposób rozbieralny przy zastosowaniu odpowiednich uszczelek. Omawiana konstruk-

cja zapewnia wprawdzie możliwość czyszczenia mechanicznego po zdjęciu bloków czołowych, ale ma również wiele niedogodności z uwagi na praktycznie dopuszczalną niedużą wielkość wymiennika i trudności występujące przy doszczelnieniu, a co za tym idzie trudności przy wykonywaniu jednostek o większych powierzchniach wymiany ciepła, stosunkowo duże opory przepływów mediów i łatwość tworzenia się osadów oraz kłopotliwy demontaż i montaż wymiennika w występujących w przemyśle warunkach eksploatacyjnych.

Znany jest też z polskiego opisu patentowego nr 77066 grafitowy wymiennik ciepła typu blokowego zbudowany z cylindrycznych elementów płytowych ustawionych na podstawie i dociskanych do siebie od góry płytą metalową i ściągiaczem śrubowym. W elementach płytowych wykonane są obustronnie spiralne wycięcia mające w przekroju poprzecznym kształt półkolistych rowków, które w bloku płytowym tworzą spiralne kanały przepływowe. W środkowej części płyt wykonane są cztery otwory pionowe tworzące w bloku kolektory do doprowadzania i odprowadzania mediów wymieniających ciepło.

Pomimo niewątpliwej prostoty konstrukcji wymiennik ten odznacza się jednak pewnymi mankamentami funkcjonalnymi. Nie zachowany jest w nim ścisły przeciwprąd obu wymieniających ciepło mediów ze względu na zmiennokierunkowy przepływ tych mediów. Istnieje możliwość zanieczyszczeń kanałów z uwagi na stosunkowo ostre załamania przy przejściach między płytami, gdzie następuje zmiana kierunków przepływu mediów.

Konstrukcja wymiennika nie stwarza poza tym możliwości uzyskania największych powierzchni wymiany ciepła w jednostce objętości wymiennika (istnieją martwe objętości), a zatem nie sprzyja uzyskaniu optymalnych warunków wymiany ciepła.

Istota wymiennika według wynalazku polega na tym, że spiralne kanały przepływowe powstałe po złożeniu płyt w blok mają w przekroju poprzecznym kształt spłaszczonej figury geometrycznej regularnej tworząc kanały typu szczelinowego o szerokości najkorzystniej większej od wysokości.

Kolektor wlotowy jednego medium oraz kolektor wylotowy drugiego medium usytuowane są na zewnętrznej części korpusu wymiennika i utworzone są przez otwory przelotowe w płytach złożonych w blok.

Spiralne kanały przepływowe mają w przekroju poprzecznym kształt spłaszczonego sześciokąta o skróconej parze przeciwległych boków prostopadłych do płaszczyzny styku płyt lub kształt zbliżony do zarysu elipsy.

Wymiennik ciepła według wynalazku charakteryzuje się dużą zwartością konstrukcji i wysokim wskaźnikiem powierzchni wymiany ciepła na jednostkę objętości co wynika ze specjalnego ukształtowania kanałów przepływowych, zapewniającego utrzymanie w przybliżeniu stałej grubości ścianek w całej objętości wymiany ciepła. Umożliwia to z kolei zachowanie warunków właściwych dla optymalnej wymiany ciepła z równoczesnym zastosowaniem wymiennika do pracy przy stosunkowo wysokich ciśnieniach.

Bardzo dobre warunki wymiany ciepła zapewnia zastosowanie w wymienniku ścisłego przeciwprądu mediów wymieniających ciepło oraz spłaszczony przekrój poprzeczny kanałów przepływowych, w których warunki wymiany ciepła są zbliżone do wymienników szczelinowych. Ponadto wymiennik ciepła ma zdolność do samooczyszczania się z uwagi na ukształtowanie kanałów w formie łagodnych krzywizn oraz cechuje się niskimi oporami hydraulicznymi.

Przedmiot wynalazku pokazany jest w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia wymiennik w widoku bocznym z częściowym wykresem, fig. 2 – płytę pośrednią w widoku czołowym, a fig. 3 i fig. 4 – kanały przepływowe w przekroju poprzecznym.

Wymiennik ciepła według wynalazku składa się z korpusu z tworzywa węglowego 1 o dużej przewodności cieplnej oraz konstrukcji metalowej złożonej z pierścieni 2 związanych ściągniętami 3. Korpus 1 zbudowany jest z płyt pośrednich z tworzywa węglowego 4 oraz płyt skrajnych 5. Płyty pośrednie 4 – w wykonaniu lewym i prawym – posiadają spiralne wycięcia 6, które po złożeniu i sklejeniu w znany sposób płyt 4 tworzą spiralne kanały 7 do przepływu mediów wymieniających ciepło.

Wycięcia 6 wykonane są po obu stronach płyt pośrednich 4 i mają w przekroju poprzecznym kształt połowy sześciokąta ze skróconą przeciwległą parą boków prostopadłych do płaszczyzny płyty.

W płytach skrajnych 5 wykonane są jednostronnie podobne wycięcia.

W środku płyt pośrednich 4 znajdują się dwa otwory przelotowe 8 i 11, zaś na zewnętrznej części tych płyt, wykonane są otwory przelotowe 10 i 9. Po złożeniu płyt 4 i 5 w blok wycięcia 6 dwu stykających się ze sobą płyt pośrednich 4 (w wykonaniu lewym i prawym), tworzą kanał przepływowy 7 o zarysie spłaszczonego sześciokąta lub innej figury, np. elipsy 6a, odpowiadającej zarysowi wycięć w płytach. Natomiast otwory 8, 9, 10 i 11 tworzą kolektory zbiorcze (wlotowe i wylotowe), do których odpowiednio wyprowadzone są wloty i wyloty kanałów 7. I tak otwory 8 tworzą wewnętrzny kolektor wlotowy K_1 , zaś otwory 9 – zewnętrzny kolektor wylotowy K_2 medium A, zaś otwory 10 tworzą zewnętrzny kolektor wlotowy K_3 , natomiast otwory 11 – wewnętrzny kolektor wylotowy K_4 medium B.

W płytach skrajnych 5 zamocowane są króćce 12, 13, 14 i 15 do doprowadzania i odprowadzania odpowiednio mediów A i B. Ponadto w płytach tych wykonane są otwory do czyszczenia (nie pokazane na rysunku), zamykane zaślepkami, wykorzystywane przy oczyszczaniu kolektorów.

Medium A doprowadzone jest do wymiennika króćcem 12, przepływa do kolektora wlotowego K_1 , stąd poprzez kanały 7 skomunikowane z tym kolektorem – do kolektora wylotowego K_2 , a następnie odprowadzane jest króćcem 13. Równocześnie w przeciwnym kierunku przepływa medium B, które doprowadzane jest króćcem 14 do kolektora wlotowego K_3 skąd kanałami 7 połączonymi z tym kolektorem – przepływa do kolektora wylotowego K_4 , a następnie na zewnątrz wymiennika króćcem 15.

Zastrzeżenia patentowe

1. Wymiennik ciepła z tworzywa węglowego przeznaczony dla silnie agresywnych mediów, składający się z ułożonych w blok płyt z tworzywa węglowego, posiadających spiralne wycięcia tworzące na styku płyt spiralne kanały przepływowe skomunikowane z kolektorami zbiorczymi mediów wymieniających ciepło, z n a m i e n n y t y m, że spiralne kanały przepływowe (7) mają w przekroju poprzecznym kształt spłaszczonej figury geometrycznej regularnej tworząc kanały typu szczelinowego o szerokości najkorzystniej większej od wysokości.

2. Wymiennik ciepła według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że kolektor wlotowy (K_3) jednego medium (B) oraz kolektor wylotowy (K_2) drugiego medium (A) usytuowane są na zewnętrznej części korpusu (1) wymiennika i utworzone są przez otwory przelotowe (9, 10) w płytach pośrednich (4) złożonych w blok.

3. Wymiennik ciepła według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że spiralny kanał przepływowy (7) ma w przekroju poprzecznym kształt spłaszczonego sześciokąta o skróconej parze przeciwległych boków prostopadłych do płaszczyzny styku płyt.

4. Wymiennik ciepła według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że spiralny kanał przepływowy (7) ma w przekroju poprzecznym kształt zbliżony do zarysu elipsy.

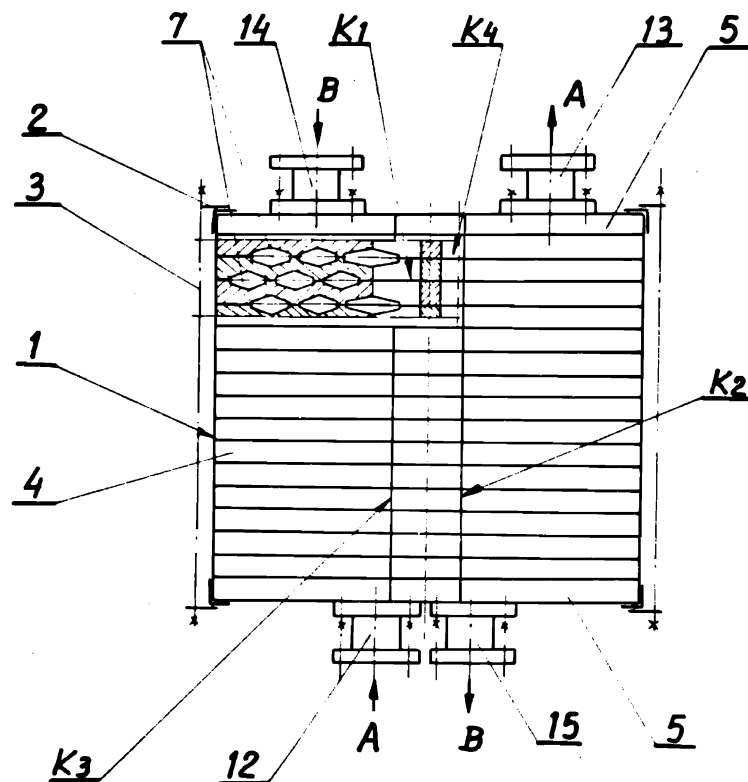


Fig. 1

