

URZĄD PATENTOWY
w WARSZAWIE
OPIS PATENTOWY

F28f 3/06

Nr 30732

Kl. 17 f, 5/01

H. Cegielski Spółka Akcyjna, Poznań

Wymiennik ciepła podwójno-rurowo-pęczkowy

Zgłoszono 4 stycznia 1939

Udzielono 7 lipca 1942

Wymiennik ciepła do chłodzenia lub ogrzewania dla dwóch czynników, biorących udział w wymianie, powinien odpowiadać następującym wymaganiom. Pod względem własności termicznych winien on posiadać możliwie duży współczynnik przewodnictwa cieplnego α , co osiąga się przez stosowanie znacznych szybkości przepływu czynników oraz utrzymanie w stanie czystym powierzchni, pośredniczących w wymianie ciepła; powinien działać przy możliwie najwyższej średniej różnicy temperatur Δt , co osiąga się przez stosowanie zasady przeciwprądu; powinien posiadać jak największą powierzchnię dla wymiany ciepła w stosunku do swego ciężaru i stawiać możliwie mały opór przy przepły-

wie obu czynników, biorących udział w wymianie ciepła, gdyż na pokonanie tych oporów zużywa się niepotrzebnie energię, która w rezultacie zamienia się w ciepło; powinien on również powodować możliwie małe straty ciepłne. Pod względem działania powinien być niezawodny, łatwo rozbiieralny do oczyszczania i konserwacji, zapewniać możliwość stosowania tak zwanego obiegu zamkniętego, w którym czynniki mogą znajdować się pod ciśnieniem, nie stykając się z powietrzem zewnętrznym, co zabezpiecza je od nieprzewidzianych zmian składu chemicznego, zaś wymiennik ciepła od korozji, a wreszcie pod względem konstrukcji powinien być łatwy do wykonania bez pomocy specjalnych urzą-

dzeń i przyrządów. Prócz tego powinien zapewniać łatwość uzyskania szczelności i jej kontrolę przy występujących ciśnieniach, wreszcie być wytrzymałym na uszkodzenia mechaniczne i korozję, a także posiadać kształty i wymiary zewnętrzne, zapewniające łatwość ustawienia go w każdym pomieszczeniu.

Wszystkie dotychczas stosowane wymienniki, które nie spełniają należycie wyżej opisanych wymagań, można podzielić na następujące rodzaje: zanurzony, przepływowy i spiralny.

Cechą zasadniczą konstrukcji wymiennika zanurzonego jest powierzchnia, pośrednicząca w wymianie ciepła, wykonana przeważnie w postaci rur, zwiniętych w węzownice, przez które płynie jeden z czynników, biorących udział w wymianie, drugi zaś czynnik, znajdujący się w zbiorniku o stosunkowo wielkiej pojemności, opłukuje rurę z zewnątrz. Szybkość przepływu jest wobec tego bardzo mała, a wraz z nią i współczynnik przewodnictwa. Starano się temu zaradzić przez wbudowanie różnych mieszadeł, które jednak nie stwarzały uporządkowanego prądu, lecz beładnie mieszały całą zawartość zbiornika, a tym samym obniżały średnią różnicę temperatur procesu. Wskutek małego współczynnika przewodnictwa ciepła i małej różnicy temperatur średnich należało stosować wielką powierzchnię wymienną, co powodowało zwiększenie ciężaru i kosztów budowy. Taki wymiennik jest również trudny do demontażu, oczyszczania i konserwacji.

Wymiennik ciepła zanurzony, ale z uporządkowanym ruchem czynnika, wyróżnia się tym, że zbiornik jego zaopatrzony jest w jedno lub kilka mieszadeł, które stwarzają uporządkowane krążenie czynnika, opłukującego powierzchnię wymiennika stale w jednym kierunku i z większą szybkością niż w poprzednim typie. Tym samym powiększa się współczynnik przewod-

nictwa ciepła i średnia różnica temperatur, co umożliwia znaczne zmniejszenie powierzchni wymiennej.

Zależnie od kształtu i konstrukcji powierzchni, przez którą odbywa się wymiana ciepła, stawia ona mniejszy lub większy opór przy krążeniu czynnika i wymaga odpowiedniej energii do napędzania mieszała.

Wymiennik ciepła tego rodzaju jest stosunkowo łatwo rozbieralny i dostępny dla konserwacji i ewentualnych napraw.

Dalszą odmianę takich urządzeń stanowią wymienniki z węzownicą podwójnorurową, utworzoną z rur o dwóch różnych średnicach, umieszczonych współśrodkowo.

Jeden czynnik płynie wtedy przez przestrzeń, ograniczoną obiema rurami współśrodkowymi, drugi zaś czynnik przepływa przez rurę wewnętrzną oraz opłukuje powierzchnię rury zewnętrznej.

W pęczkowym wymienniku ciepła jeden z czynników przepływa przez szereg rurek, umieszczonych wewnątrz zbiornika, utworzonego z płaszcza zewnętrznego o wielkiej średnicy i dwóch ścian sitowych. Rury te łączą ze sobą obie ściany sitowe, podobnie jak w kotle płomienicowo-rurkowym.

Zależnie od ilości rurek i wymiarów wymiennika ciepła jeden czynnik przepływa, kierowany za pomocą przegródek w pokrywach, po kolei przez pojedyncze rurki lub przez wiązki rur, drugi zaś znajduje się w zbiorniku i opłukuje rurki z zewnątrz.

Ze względu na stosunkowo mały opór przepływu zbędne jest stosowanie osobnego mieszała i czynniki przetłaczane są tylko za pomocą pomp obiegowych.

Taki pęczkowy wymiennik ciepła, umożliwiający stosowanie wielkich szybkości, posiada ze względu na uporządkowany przepływ w przeciwpądzie korzystny współczynnik przewodnictwa ciepła i wiel-

ką różnicę temperatur, wymaga zatem mniejszych powierzchni wymiennych.

Z uwagi na znaczną średnicę płaszcza zewnętrznego, wykonanie tego rodzaju wymiennika dla procesów, wymagających stosowania wysokich ciśnień, powoduje trudności ze względu na konieczną grubość ścianek i większą wytrzymałość materiału.

Teoretycznie najkorzystniejszą konstrukcję posiada wymiennik ciepła spiralny według patentu „Rosenblad”.

Powierzchnię wymienną spiralnych wymienników ciepła wykonuje się z blach. Dwie spirale z blachy, umieszczone jedna w drugiej, stanowią charakterystyczną cechę aparatu tego systemu.

Pomiędzy spiralami powstają dwa wąskie kanały, przez które przepływają czynniki w przeciwnym kierunku z wielką szybkością.

Wymiennik taki wyróżnia się nadzwyczaj wielkim współczynnikiem przewodnictwa ciepła, nie osiąganym w poprzednio wymienionych wymiennikach, a tym samym małymi wymiarami. Posiada nadzwyczaj prostą konstrukcję i jest łatwo rozbieralny i dostępny do oczyszczania oraz konserwacji.

Mimo tych zalet posiada mały zakres zastosowania, gdyż nie nadaje się do procesów, przy których muszą być używane wysokie ciśnienia.

Przedmiotem niniejszego wynalazku jest wymiennik ciepła podwójno-rurowopęczkowy, łączący wszystkie zalety idealnego wymiennika ciepła, a nie posiadający wymienionych wad.

Rysunek przedstawia schematycznie przykład wykonania przedmiotu wynalazku. Fig. 1 przedstawia wymiennik ciepła w przekroju podłużnym, a fig. 2 — w przekroju poprzecznym.

Wymiennik ciepła podwójno-rurowopęczkowy składa się z górnego zbiornika 1, który połączony jest z dolnym zbiornikiem 2 za pomocą pęku rur 3, umocowanych w

ich dnach. Współśrodkowo w rurach 3 umieszczone są rury 4 o mniejszej średnicy, umocowane w górnym dnie zbiornika 1 i dolnym dnie zbiornika 2 w ten sposób, że łączą przestrzenie, znajdujące się nad zbiornikiem 1 i pod zbiornikiem 2.

Jeden czynnik doprowadzany jest do zbiornika 2 za pomocą rury 5, skąd przepływa do przestrzeni pomiędzy obiema współśrodkowymi rurami 3 i 4 do zbiornika 1, po czym jest odprowadzany za pomocą króćca 6. Cały zespół, składający się ze zbiorników 1 i 2 oraz rury 5 i króćca 6, umieszczony jest w zbiorniku zewnętrznym, utworzonym z cylindrów 7 i 8 oraz den 9 i 10 w ten sposób, że po rozmontowaniu połączenia 11 można go łatwo wyciągnąć z cylindra 7 celem dokonania remontu, oczyszczenia lub kontroli.

Drugi czynnik doprowadzany jest króćcem 12 do przestrzeni pomiędzy zbiornikiem 1 i dnem 10, skąd spływa przez rury wewnętrzne 4 do przestrzeni pomiędzy zbiornikiem 2 i dnem 9, a przez kolanko 13 do przestrzeni pomiędzy obu zbiornikami 1 i 2, wypełnionej rurkami 3.

Nowością w tej znanej powyżej opisaney konstrukcji wymiennika ciepła i istotą wynalazku niniejszego jest to, że w przestrzeni rurowej pomiędzy zbiornikami 1 i 2 znajdują się blachy kierownicze 14, przymocowane do zbiorników na przemian i kończące się w pewnych od nich odstępach, które zmuszają czynnik kilkakrotnie do zmiany kierunku przepływu wzdłuż rur 3 i do dokładnego opłukiwania zewnętrznych powierzchni tych rur, po czym czynnik odpływa króćcem 15.

Pod względem właściwości termicznych wymiennik taki wyróżnia się dużym współczynnikiem przewodnictwa ciepła, działa przy możliwie najwyższej średniej różnicy temperatur, posiada dużą powierzchnię wymienną w stosunku do wagi, albowiem w wymianie ciepła biorą udział powierzchnie rur wewnętrznych 4, ze-

wewnętrznych 3 i górna oraz dolna powierzchnia obu zbiorników 1 i 2, dalej posiada mały opór przepływu i pompy cyrkulacyjne wystarczają w zupełności do przetłaczania czynników z odpowiednią szybkością, a wreszcie ze względu na kształt zewnętrzny oraz małą powierzchnię zewnętrzną w stosunku do wydajności jest łatwy do izolowania, przez co powoduje małe straty ciepłne.

Pod względem działania wymiennik taki jest niezawodny, gdyż nie posiada żadnych części ruchomych względnie mogących ulec uszkodzeniom, jest łatwy do rozbierania celem oczyszczenia i konserwacji, a ze względu na swą konstrukcję nadaje się w zupełności do obiegu zamkniętego. Ze względu na małe wymiary, położenie króćców dolotowych i odlotowych oraz części rozbieralnych wymiennik taki zabiera mało miejsca i może być ustawiony w pomieszczeniu, w którym nie zmieściłby się żaden inny wymiennik o takiej samej wydajności. W przypadku, kiedy jeden z czynników nie pozostawia po sobie osadu na powierzchni wymiennej, wykonuje się oba zbiorniki 1 i 2 oraz rury 3 i 4 jako jedną nierozbieralną całość, i czynnik mniej czysty, pozostawiający po sobie osad, kieruje się do wymiennika ciepła przez króćce 12 i 15. W przypadku, kiedy oba czynniki mogą powodować zanieczysz-

czenia, wykonuje się wymiennik całkowicie rozbieralny.

Wymiennik opisany podwójno-rurowo-pęczkowy nadaje się szczególnie do stosowania w chłodnictwie jako skraplacz, względnie parownik. Czynnik skraplany względnie parujący prowadzi się pomiędzy rurami 3 i 4 i w zbiornikach 1 i 2, zaś wodę chłodzącą względnie solankę chłodzoną kieruje się na zewnątrz tych rur.

Jakkolwiek zalety takiego wymiennika występują szczególnie korzystnie przy zastosowaniu w chłodnictwie, nadaje się on również we wszystkich innych dziedzinach gospodarki cieplnej.

Zastrzeżenie patentowe.

Wymiennik ciepła podwójno-rurowo-pęczkowy ze zbiornikami górnym i dolnym, połączonymi współosiowymi rurami, znamienny tym, że między rurami (3) znajdują się blachy kierownicze (14), przymocowane do zbiorników (1 i 2) na przemian i kończące się w pewnych odstępach od tych zbiorników, przez co zmuszają czynniki do kilkakrotnej zmiany kierunku przepływu wzdłuż tych rur (3).

H. Cegielski Spółka Akcyjna
Zastępca: inż. F. Winnicki
rzecznik patentowy

Fig. 1

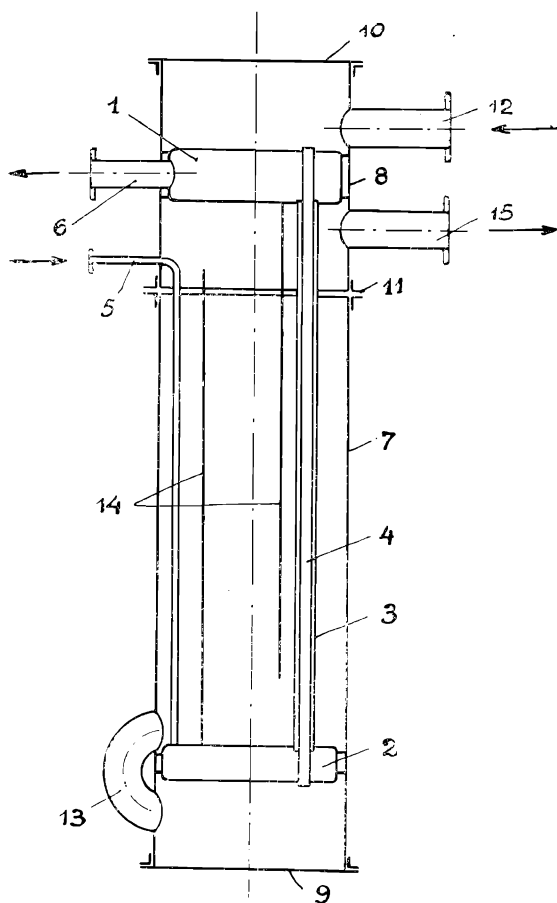


Fig. 2

