

Warszawa, dnia 7 października 1953 r.

F28d 7/00



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 35430

Kl. 17 f, 2/01

Centralne Biuro Aparatury Chemicznej i Urządzeń Chłodniczych *)

(Kraków, Polska)

Wielorurowy wymiennik ciepła do ciśnieniowej aparatury przemysłowej

Udzielono patentu z mocą od dnia 4 grudnia 1951 r.

Dotychczas stosowane wielorurowe wymienniki ciepła w ciśnieniowej aparaturze przemysłowej zbudowane są w ten sposób, że zasadniczym elementem wymiennika jest wiązka równoległych do siebie rur, z których każda osadzona jest na obu swych końcach w dnach sitowych. Jeden z płynów przepływa wewnątrz rur, drugi zaś przez przestrzeń międzyrurową. Osadzenie rury w dnie sitowym polega na rozwalcowaniu jej końca po wprowadzeniu go w odpowiedni, nieco większy od zewnętrznej średnicy rury otwór dna sitowego. Dna sitowe służą nie tylko do umocowania rur i utworzenia ich wiązki, ale również do oddzielenia przestrzeni wewnątrzrurowej od przestrzeni międzyrurowej, mianowicie przez związanie obu den sitowych z dalszą konstrukcją wymiennika.

Powyższa konstrukcja posiada następujące główne wady: konieczność stosowania den sito-

wych i to często o grubości większej aniżeli tego wymagają względy wytrzymałościowe; zmniejszenie przestrzeni międzyrurowej ograniczone jest warunkami wytrzymałościowymi dna sitowego i na skutek dużego rozsunienia rur szybkości przepływu, uzyskiwane w przestrzeni międzyrurowej, są małe, co pogarsza warunki przechodzenia ciepła.

Na rysunku fig. 1 przedstawia widok z boku fragmentu wiązki rur, fig. 2 zaś — ten sam fragment w widoku z góry.

Głównym elementem wielorurowego wymiennika ciepła jest według wynalazku wiązka rur równoległych *a*, których oba końce ukształtowane są w kielichy *b*, mające w przekroju prostopadłym do osi rury kształt sześcioboku, jak to uwidacznia fig. 2, lub też w niektórych przypadkach kształt czworoboku lub trójkąta. Rury *a* składa się ze sobą tak, aby ich kielichy *b* stykały się ze sobą płaszczyznami bocznymi. Kielichy *b* łączą się ze sobą albo przez spawanie ich brzegów spawem *d*, albo przez zgrzanie ich

*) Właściciel patentu oświadczył, że wynalazcami są: Janusz Gołogórski, Walter Krzywoń i Stanisław Dreszer.

boków, albo też przez spawanie i zgrzanie łącznie.

Dla przykładu przytacza się poniżej obliczenie porównawcze szybkości przepływu cieczy w przestrzeni międzyrurowej oraz współczynnika spływu ciepła na zewnętrznej ścianie rury przy wymiennikach dotychczas stosowanych i przy wymienniku stanowiącym niniejszy wynalazek.

W obu przypadkach znajduje zastosowanie wzór:

$$F = \frac{b^2}{2} 3 - \frac{\pi D^2}{4}$$

gdzie b oznacza oddalenie osi sąsiednich rur, D — zewnętrzną średnicę rury. W obliczeniu przyjęto przykładowo dla obu wypadków rury $\phi 57 \times 3,5$.

Przy dotychczas stosowanych wymiennikach najmniejsza stosowana wielkość b dla obranych rur wynosi 72 mm ze względu na możliwość rozwałcowania rur w dnach sitowych.

$$F = \frac{72^2}{2} \sqrt{3} - \frac{\pi 57^2}{4} = 4490 - 2552 = 1938 \text{ mm}^2$$

Przy wymienniku stanowiącym przedmiot niniejszego wynalazku wielkość b dla obranych rur wynosi 60 mm, przy założeniu, że wielkość szczeliny międzyrurowej c wynosi 3 mm (fig. 1).

$$F = \frac{60^2}{2} \sqrt{3} - \frac{\pi 57^2}{4} = 3120 - 2552 = 568 \text{ mm}^2$$

Zmniejszenie powierzchni przekroju poprzecznego strugi wynosi więc:

$$\left(1 - \frac{568}{1938}\right) 100 \cong 70\%$$

co odpowiada zwiększeniu szybkości przepływu

$$\frac{100}{100 - 70} = 3,33\text{-krotnemu.}$$

Biorąc pod uwagę zależność współczynnika spływu ciepła od szybkości przepływu otrzymuje

się dla dotychczas stosowanych wymienników ciepła

$$\alpha = c \cdot w^n$$

gdzie α oznacza współczynnik spływu ciepła, c — stałą obejmującą wartości nie mające wpływu w rozpatrywanym przypadku, w — szybkość przepływu, n — wykładnik potęgowy, którego wielkość zależna jest od rodzaju medium przepływającego.

Dla wymiennika ciepła będącego przedmiotem niniejszego wynalazku otrzymuje się:

$$\alpha_1 = c (3,33 w)^n = c (3,33^n) w^n.$$

Przyjmując średnią wartość wykładnika n dla cieczy: równą 0,75 (dla wody $n=0,85$, dla solanki $n=0,80$), otrzymuje się:

$$3,33^{0,75} = 2,44$$

$$\text{stad } \alpha_1 = 2,44 c \cdot w^n = 2,44 \alpha$$

Współczynnik spływu ciepła jest więc w przytoczonym przykładzie 2,44-krotnie większy dla wymiennika według wynalazku niż dla dotychczas stosowanych.

Zalety wymiennika według wynalazku polegają na tym, że dna sitowe są zbędne i że przestrzeń międzyrurowa może być dowolnie zmieniana w granicach ustalonych z jednej strony największym możliwym rozwałcowaniem końców rur w kielichy, a z drugiej stycznym położeniem rur.

Zastrzeżenia patentowe

Wielorurowy wymiennik ciepła do ciśnieniowej aparatury przemysłowej wykonany z rur metalowych, znamienny tym, że końce rur, ukształtowane w kielichy wieloboczne, połączone są ze sobą bezpośrednio przez spawanie lub zgrzewanie, lub spawanie i zgrzewanie łącznie.

Centralne Biuro Aparatury Chemicznej i Urządzeń Chłodniczych
Zastępca: Kolegium Rzeczników Patentowych

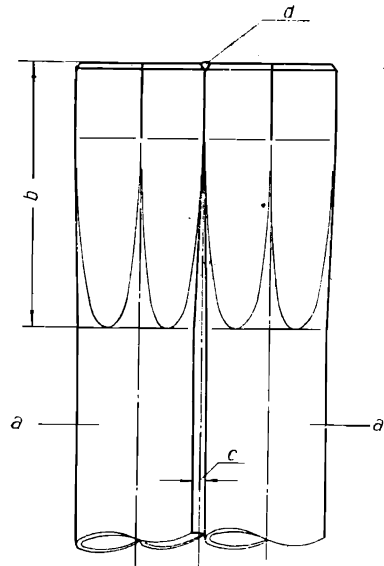


fig. 1.

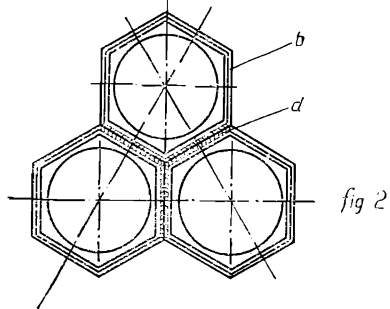


fig 2