

POLSKA  
RZECZPOSPOLITA  
LUDOWA



URZĄD  
PATENTOWY  
PRL

# OPIS PATENTOWY

67 825

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

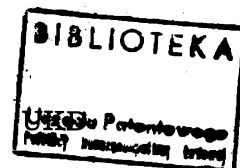
Kl. 17f,4/01

Zgłoszono: 09.IX.1970 (P. 143 095)

Pierwszeństwo: \_\_\_\_\_

MKP F28d 7/02

Opublikowano: 24.VII.1973



Twórca wynalazku: Stanisław Cichocki

Właściciel patentu: Przedsiębiorstwo Doświadczalne Przemysłowych  
Urządzeń Chłodniczych COCH, Kraków (Polska)

## Element rurowy o zwiększonej powierzchni wymiany ciepła

1

Przedmiotem wynalazku jest element rurowy o zwiększonej powierzchni wymiany ciepła, stosowany w wymiennikach ciepła, zwłaszcza w urządzeniach chemicznych i chłodniczych.

Dążenie do uzyskania optymalnej wymiany ciepła, zwłaszcza w urządzeniach chemicznych i chłodniczych, pociąga za sobą takie rozwiązania konstrukcyjne wymienników ciepła, aby założony proces wymiany ciepła można było przeprowadzić przy minimalnych wymiarach wymienników i przy najmniejszym ich ciężarze.

Na ogół w znanych konstrukcjach wymienników ciepła stosuje się elementy rurowe, w różnych w zależności od przeznaczenia wymiennika — układach rur.

Szczególne znaczenie ma właściwa konstrukcja wymiennika ciepła, w którym zachodzi wymiana ciepła między czynnikami o różnych współczynnikach wnikania ciepła oddzielonymi od siebie ścianą stałą. Wówczas powierzchnia wymiany ciepła od strony czynnika o mniejszym współczynniku wnikania ciepła — posiada rozwiniętą (zwiększoną) powierzchnię wymiany. Konstrukcyjnie osiąga się to przez zawalcowanie na zewnętrznej powierzchni rury — żeber, wyprofilowanych w materiale rury lub przez umocowanie na rurze elementów żebrowych, np. w postaci taśmy nawiniętej śrubowo albo umocowanej wzdłuż rury. Znane są również elementy żebrze wykonane w formie płytek o różnych kształtach nasuniętych na rurę i roz-

2

stawionych w pewnych odstępach względem siebie. Inne znane konstrukcje elementów rurowych o zwiększonej powierzchni wymiany ciepła, zwłaszcza w układzie dwu lub więcej rur rozmieszczonych koncentrycznie względem siebie — posiadają w przestrzeni międzyrurowej specjalne wkładki, które spełniają tę samą rolę jak żebra umieszczone na rurze. Wewnętrzną powierzchnię rur rozwija się przez wykonanie żeber w materiale rury, np. metodą przeciągania, względnie przez zastosowanie odpowiednich wkładek zwiększających powierzchnię rury.

Wadą wymienników ciepła z rurami żebrowanymi, zwłaszcza w układach koncentrycznych rur jest konieczność stosowania rury obejmującej żebra od zewnątrz, w celu stworzenia zamkniętej przestrzeni międzyrurowej dla przepływu czynnika. Technologia wykonania elementów rurowych, żebrowanych jest skomplikowana i droga, a ponadto ograniczona jest długość odcinków takich rur, np. żebra wykonane przez przeciąganie.

Inną wadą znanych rurowych wymienników ciepła jest konieczność stosowania dla danego typu wymiennika stałego zestawu rur odpowiedniego tylko dla tego typu oraz brak uniwersalnych wymiennych, układów rurowych nadających się do różnego typu wymienników i umożliwiających różne kombinacje wielkości powierzchni wymiany ciepła.

Celem wynalazku jest skonstruowanie elementu

rurowego o zwiększonej powierzchni wymiany ciepła złożonego wyłącznie z elementów rurowych, oznaczającego się prostą budową i tanim wykonaniem oraz dającego możliwość uzyskania różnych wielkości powierzchni wymiany ciepła bazując na jednym typie podstawowego elementu rurowego.

Powyższy cel według wynalazku osiągnięto dzięki nawinięciu na rurze nośnej wiązki rurek, których osie skrócone są śrubowo względem osi rury nośnej, przy czym zapewniony jest stały styk między tymi rurkami i rurą nośną.

Odmiana elementu rurowego według wynalazku na postać wiązki rurek nawiniętych śrubowo na rurze nośnej, przy czym między tymi rurkami umieszczone są elementy żebrowe w formie taśmy. Elementy te są również skrócone śrubowo względem rury nośnej z równoczesnym zachowaniem trwałego styku z rurkami nawalcowanymi na rurze nośnej. W celu rozwinięcia wewnętrznych powierzchni rury powyższe elementy rurowe, zarówno z elementami żebrowymi lub bez tych elementów — umieszczone są w rurach zewnętrznych z równoczesnym zachowaniem trwałego połączenia na powierzchniach styku.

Zaletą elementu rurowego według wynalazku jest uzyskanie zwiększenia powierzchni wymiany ciepła przy niewielkich w stosunku do równoważnych, znanych powierzchni żebrowych — wymiarach gabarytowych i ciężarze.

Element rurowy może być stosowany w wymiennikach ciepła jako element samodzielny z rozwiniętą zewnętrzną powierzchnią, którą stanowią rurki nawinięte na rurze nośnej lub może być wykorzystany do rozwinięcia wewnętrznej powierzchni rury przez wsunięcie do niej elementu rurowego i utwierdzenie go w tej rurze. Istnieje również możliwość wykorzystania elementu rurowego jako odrębnego fragmentu wymiennika, w którym jeden czynnik przepływa przez rurki nawinięte, a drugi przez rurę nośną.

Inną zaletą elementu rurowego jest zastosowanie rurek o małych średnicach, co pozwala na stosowanie wyższych ciśnień niż w przypadku równoważnej rury pojedynczej o identycznym przekroju.

Cienkie ścianki rurek ułatwiają przenikanie ciepła, a ich skrócenie śrubowe stwarza warunki intensywnej wymiany ciepła. Rozwiązanie elementu rurowego według wynalazku pozwala na szeroką zmianę, w razie potrzeby, charakterystyki wymiany ciepła, co przeprowadza się prosto przez odpowiedni dobór ilości i średnic rurek nawijanych oraz średnicy rury nośnej.

Element rurowy można stosować w układzie pętlowym rur (w postaci U-rurki) z jednostronnym zamocowaniem w dnie sitowym. Układ pętlowy wymiennika jest praktycznie niemożliwy do wykonania przy zastosowaniu rur i dotychczasowym oziębianiem.

Dodatkową zaletą elementu rurowego jest możliwość wykonywania dowolnych jego długości przy użyciu znanych maszyn, np. zwijarek linowych lub kablowych po niewielkiej ich adaptacji.

Przedmiot wynalazku pokazano w przykładach wykonania na rysunkach, na których fig. 1, przedstawia element rurowy w widoku perspektywicznym, fig. 2, element rurowy wsunięty do rury zewnętrznej w przekroju poprzecznym, fig. 3, odmianą elementu rurowego w przekroju poprzecznym.

Jak wynika z przedstawionych rysunków element rurowy według wynalazku składa się z rury nośnej 1, na której zawalcowane są rurki 2 tworzące wiązkę rurek, przy czym rurki te są skrócone śrubowo względem osi rury nośnej 1. Rurki 2 nawinięte na rurze nośnej 2 przylegają ściśle do siebie i do rury nośnej. Styk ten można dodatkowo zwiększyć przez zanurzenie elementu rurowego w kąpeli metalicznej, np. cynkowej, aluminowej itp.

Zabudowany w wyżej opisany sposób element rurowy stanowi podstawowy element wymiennika i może być stosowany w różnych odmianach konstrukcyjnych.

Umieszczenie elementu rurowego wewnątrz rury 3 pozwala na rozwinięcie powierzchni wewnętrznej tej rury i umożliwia w zależności od powierzchni elementu podstawowego odpowiedni dobór wewnętrznej powierzchni wymiany ciepła.

Odmianę elementu rurowego stanowi rozwiązanie, w którym między rurkami 2 nawiniętymi śrubowo na rurze nośnej 1 umieszczone są elementy żebrowe 4 w postaci taśmy, które wystają poza obwiednię rurek 2. Taki element rurowy wsunięty do rury zewnętrznej 5 stwarza możliwość przepływu kilku czynników, a mianowicie w rurze nośnej 1, w rurkach 2 oraz w przestrzeni między tymi rurkami a rurą zewnętrzną 5.

#### Zastrzeżenia patentowe

1. Element rurowy o zwiększonej powierzchni wymiany ciepła stosowany w wymiennikach ciepła, zwłaszcza w urządzeniach chemicznych i chłodniczych składający się z rury nośnej i wiązki rurek, **znamienny tym**, że rurki (2) tworzące wiązkę są nawinięte śrubowo na rurze nośnej (1), przy czym zachowany jest trwały styk między rurkami (2) i rurą nośną (1).

2. Element rurowy według zastrz. 1, **znamienny tym**, że rurki (2) stanowiące wiązkę nawiniętą na rurze nośnej (1) są umieszczone w rurze zewnętrznej (3), przy czym zachowany jest trwały styk między powierzchnią wewnętrzną tej rury a rurkami (2) wiązki.

3. Odmiana elementu rurowego według zastrz. 1 i 2, **znamienna tym**, że między rurkami (2) wiązki umieszczone są elementy żebrowe (4), w formie taśmy, przy czym elementy te są wraz z rurkami (2) wiązki skrócone śrubowo z równoczesnym zachowaniem trwałego styku między tymi rurkami a elementami żebrowymi (4) i rurą nośną (2), zaś całość umieszczona jest w rurze zewnętrznej (5) z zachowaniem trwałego styku między powierzchnią wewnętrzną tej rury a elementami żebrowymi (4).

