



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr

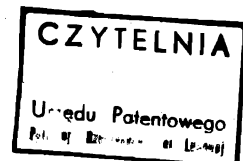
Int. Cl.² G01K 17/20
G01N 25/18

Zgłoszono 03.05.78 (P. 206583)

Pierwszeństwo

Zgłoszenie ogłoszono 09.04.79

Opis patentowy opublikowano 30.04.1982



Twórcy wynalazku: Fryderyk Stręk, Zdzisław Jaworski,
Joanna Karcz, Wiesław Dyduch

Uprawniony z patentu tymczasowego: Politechnika Szczecińska,
Szczecin (Polska)

**Urządzenie do pomiaru
lokalnego współczynnika wnikania ciepła**

1

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do pomiaru lokalnego współczynnika wnikania ciepła w szczególności w mieszalniku cieczy.

Przy projektowaniu mieszalników, w których mają przebiegać procesy wymiany ciepła konieczna jest znajomość średnich współczynników wnikania ciepła. Wartość tych współczynników uzyskuje się z pomiarów bezpośrednich lub obliczeń, w których wykorzystuje się rozkład lokalnych współczynników wnikania ciepła.

Pomiaru lokalnego współczynnika wnikania ciepła można dokonać przy ustalonym lub nieustalonym przepływie ciepła, służą do tego celu specjalnie skonstruowane urządzenia pomiarowe wmontowywane w ściankę mieszalnika.

Znane jest z literatury (Akse H., Beck W. J., Van Berkel F.C.A.A., De Graauw J., Chem. Eng. Sci., 22, 135 /1967/) urządzenie pomiarowe Akse'a do pomiaru lokalnego współczynnika wnikania ciepła w mieszalniku cieczy. Urządzenie to jest miejscowym źródłem ciepła wbudowanym w ściankę mieszalnika, pozwala na ciągły pomiar strumienia ciepłego i jednocześnie temperatury powierzchni wymiany ciepła.

Urządzenie pomiarowe zbudowane jest z walca miedzianego, który jest właściwym elementem pomiarowym i pierścienia z tego samego materiału, którego zadaniem jest dokładne zaizolowanie walca pomiarowego oraz wytworzenie ustabilizowanej termicznie warstewki przyścienniej. Między walcem a pierścieniem znajduje się izolacja z gumy silikonowej. Walec i pierścień ogrzewane są

2

oddzielnie. Do pomiaru temperatur walca służą wbudowane na jego osi w określonej odległości od siebie dwie termopary. Podobnie dokonuje się pomiaru temperatur pierścienia za pomocą dwóch wbudowanych termopar. Całe urządzenie pomiarowe znajduje się w obudowie izolującej wykonanej z pierścienia teflonowego.

W innym znanym z literatury urządzeniu pomiarowym do pomiaru lokalnego współczynnika wnikania ciepła opisanym przez Le Lana i H. Angelino (Le Lan A., Angelino H.; Chem. Eng. Sci. 29, 2021 (1974) opisano urządzenie, które jest miejscowym źródłem ciepła umieszczonym w ściance mieszalnika umożliwiającym określenie wartości strumienia ciepłego wydzielonego na oporze elektrycznym. Element grzejny urządzenia wykonany jest z miedzi i posiada promień krzywizny równy promieniowi krzywizny ścianki mieszalnika. Powierzchnię wymiany ciepła stanowi płaszczyzna prostokątna o określonych wymiarach. Układ jest zaizolowany termicznie w taki sposób, że straty ciepłe są praktycznie pomijane w dalszych obliczeniach i zakłada się, że cała energia cieplna wydzielona na oporze elektrycznym jest zużyta na podgrzanie cieczy. Temperaturę ścianki wyznacza się za pomocą czterech termopar umieszczonych w elemencie grzejnym, które są jednocześnie miernikiem równomierności rozkładu strumienia ciepłego emitowanego przez powierzchnię grzejną. Temperaturę cieczy uważa się za stałą w całym mieszalniku.

Askew i Beckman opisują urządzenie do pomiaru lokalnego współczynnika wnikania ciepła w mieszalniku,

(Askew W.S., Beckman R. B.: Ind. Eng. Chem. Process Des. Develop. 4, 311 (1965), które jako lokalne źródło ciepła umieszczone w ścianie mieszalnika pozwala mierzyć wielkość strumienia cieplnego oraz temperaturę na powierzchni grzejnej. Urządzenie składa się z bloku miedzianego zabudowanego w ścianie mieszalnika, w którym zainstalowano spiralę grzejną.

Izolację termiczną bloku miedzianego stanowi obudowa teflonowa tak, że strumień cieplny może płynąć jedynie w kierunku cieczy. Temperaturę na powierzchni grzejnej i temperaturę wewnątrz cieczy mierzy się za pomocą termopar, z których dwie zainstalowane są na powierzchni bloku i dwie wewnątrz mieszalnika w różnych jego punktach.

Niedogodnością stosowania znanych urządzeń do pomiaru lokalnego współczynnika wnikania ciepła jest duża bezwładność cieplna i stąd wynikająca trudność w ustaleniu mierzonych różnic temperatur oraz trudności w dostępie do termopar. Niekorzystnie też przedstawia się zastosowanie jako elementów grzejnych materiałów o wysokim współczynniku przewodzenia ciepła.

Celem wynalazku jest usunięcie powyższych niedogodności i opracowanie konstrukcji urządzenia do pomiaru lokalnego współczynnika wnikania ciepła o łatwym dostępie do każdego z elementów, oraz prostego w obsłudze i eksploatacji.

Zadanie to rozwiązane zostało w ten sposób, że wałek pomiarowy urządzenia został umieszczony wewnątrz dzielonej stożkowej tulei, która zasadniczo składa się ze stożkowej tulei ekranującej i stożkowej tulei pomiarowej połączonej w sposób trwały nierozłączny w jeden element konstrukcyjny z wałkiem pomiarowym. Takie połączenie ma na celu wyeliminowanie strat cieplnych wałka pomiarowego oraz stabilizację cieplnej warstewki przysciennej cieczy. Wałek pomiarowy, stożkowa tuleja pomiarowa i stożkowa tuleja ekranująca wykonane są ze stali, która posiada około 25 razy mniejszy współczynnik przewodzenia ciepła niż miedź. Z tego też względu przy przepływie przez wałek pomiarowy określonego strumienia cieplnego występuje na nim około 25 razy większy spadek temperatury niż na analogicznym wałku pomiarowym wykonanym z miedzi. Stożkowa tuleja pomiarowa wraz z wałkiem pomiarowym wbudowane są pasownie w obudowę kołnierkową, która może być wykonana z dowolnego materiału termoizolacyjnego.

Wałek pomiarowy urządzenia posiada na swoim końcu wpust w którym w sposób rozłączny montowany jest wałek elementu grzejnego z elementem grzejnym.

W stożkowej tulei ekranującej są wykonane otwory celem umieszczenia w nich elementów grzejnych. Od otworu jest równoległa do tworzącej stożka. Ilość otworów na elementy grzejne wynosić może od 4 do 8.

Moc elementów grzejnych zainstalowanych w stożkowej tulei ekranującej dobiera się tak, aby była co najmniej cztery razy wyższa niż moc elementu grzejnego wałka elementu grzejnego. Elementy grzejne są rozmieszczone symetrycznie na tulei wytwarzając równomierny strumień cieplny ekranujący strumień cieplny przepływający przez wałek pomiarowy.

Różnice temperatur mierzone są za pomocą trzech zestawów termopar różnicowych, z których każdy składa się z trzech szeregowo połączonych par termopar. Pierwszy z zestawów służy do wykazywania stanu ekranizacji cieplnej wałka pomiarowego przez stożkową tuleję pomiarową. Trzy końcówki tego układu termopar przyklejone są pod kątem 120° względem siebie w rowkach podstawy stożkowej tulei pomiarowej, a trzy pozostałe w otworach wałka pomiarowego również pod kątem 120° względem siebie.

Drugi zestaw termopar wskazujący różnicę temperatur między cieczą a wałkiem pomiarowym posiada trzy końcówki termopar przyklejone symetrycznie względem siebie na wałku pomiarowym a trzy pozostałe są wyprowadzone poza urządzenie dla pomiaru temperatury cieczy.

Trzeci zestaw termopar służy do pomiaru różnicy temperatur proporcjonalnej do przepływającego strumienia cieplnego w części pomiarowej wałka pomiarowego. Trzy końcówki zestawu przyklejone są w rowkach na wałku w odległości „a” od ścianki mieszalnika a trzy pozostałe w odległości „b” od ścianki.

Całe urządzenie umieszczone jest w rozbiornalnej obudowie termoizolacyjnej zabezpieczającej przed stratami ciepła na zewnątrz oraz po demontażu umożliwiającej dostęp do każdego z elementów wewnętrznych urządzenia.

Przykład rozwiązania urządzenia przedstawiono na rysunku, który przedstawia urządzenie zabudowane w ściankę mieszalnika w przekroju osiowym.

Urządzenie składa się z wałka pomiarowego 1, który ze stożkową tuleją pomiarową 2 tworzy jedną całość konstrukcyjną przylegającą pasownie do obrzeża stożkowej tulei ekranującej 3. Wałek pomiarowy 1 tworzący ze stożkową tuleją pomiarową 2 całość konstrukcyjną są wbudowane pasownie w obudowę kołnierkową 6. Wałek pomiarowy 1 posiada zakończenie wpustowe, w którym w sposób rozłączny jest mocowany wałek elementu grzejnego 4 wraz z elementem grzejnym 5 identycznym jak elementy grzejne 5 zabudowywane na stożkowej tulei ekranującej 3.

Obudowa kołnierkowa 6 wraz z wałkiem pomiarowym 1 i stożkową tuleją pomiarową 2 jest pasownie zabudowywane w ściankę mieszalnika 10. Wałek pomiarowy 1 oraz stożkowa tuleja pomiarowa posiadają termopary różnicowe 9 wyprowadzone przez otwory pokrywy 8 na zewnątrz do przyrządu pomiarowego. Obudowa kołnierkowa 6 wraz z wpasowanymi w nią elementami jest dociskana do ścianki mieszalnika 10 obudowę mocującą 7 do której przymocowywana jest pokrywa 8 z otworami.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do pomiaru lokalnego współczynnika wnikania ciepła w szczególności w mieszalniku cieczy posiadające miejscowe źródło emisji energii cieplnej oraz wałek pomiarowy i pierścień ekranujący, ~~zamiennie~~ tym, że posiada dzieloną stożkową tuleję składającą się ze stożkowej tulei pomiarowej (2) utworzonej ze ściętego

stożka mniejszego oraz stożkowej tulei ekranującej (3) utworzonej ze stożkowej tulei większej, wewnątrz której znajduje się wałek pomiarowy (1), który tworzy ze stożkową tuleją pomiarową (2) jednolity element konstrukcyjny wbudowany pasownie w obudowę kołnierzową (6) i posiadający zakończenie wpustowe rozłączne, w którym mocowany jest wałek elementu grzejnego (4) wraz z elementem grzejnym (5) stożkowej tulei ekranującej (3).

2. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że na płaszczyźnie styku pasownego stożkowej tulei pomiarowej (2) ze stożkową tuleją ekranującą (3) zabudowane są termopary różnicowe.

3. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że

wałek pomiarowy (1) i stożkowa tuleja pomiarowa (2) oraz stożkowa tuleja ekranująca (3) są wykonane z materiału, którego współczynnik przewodzenia ciepła wynosi nie więcej niż $20 \text{ kcal/m}\cdot\text{h}\cdot^\circ\text{C}$.

4. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że stosunek mocy elementów grzejnych (5) zainstalowanych na stożkowej tulei ekranującej (3) do mocy elementu grzejnego (5) wałka elementu grzejnego (4) wynosi nie mniej niż 4:1.

5. Urządzenie według zastrz. 1, **znamiennie tym**, że elementy grzejne (5) stożkowej tulei ekranującej (3) są rozmieszczone symetrycznie.

