

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY PATENTU TYMCZASOWEGO

108 978

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu nr _____

Int. Cl².

H05B 5/08

Zgłoszono: 16.03.78 (P. 205351)

Pierwszeństwo: 23.03.77 — Republika Federalna
Niemiec

Zgłoszenie ogłoszono: 06.11.78

Opis patentowy opublikowano: 31.12.1980

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórca wynalazku: _____

Uprawniony z patentu tymczasowego: Metallgesellschaft Aktiengesellschaft,
Frankfurt nad Menem (Republika Federalna Niemiec)

Sposób nagrzewania gazów lub par oraz urządzenie do nagrzewania gazów lub par

Przedmiotem wynalazku jest sposób nagrzewania gazów lub par poprzez bezpośrednią wymianę ciepła z nagrzanymi powierzchniami oraz urządzenie do nagrzewania gazów lub par.

Niedogodnością znanych postaci wykonania elektrycznych ogrzewaczy gazu jest ich skomplikowana konstrukcja, mająca udostępnić niezbędne powierzchnie przejmowania ciepła.

Celem wynalazku jest jak najszybsze nagrzanie gazów lub par do jak najwyższej temperatury, oraz pomieszczenie niezbędnych do tego celu powierzchni przejmowania ciepła w jak najmniejszej przestrzeni. Cel ten według wynalazku został osiągnięty w ten sposób, że gazy lub pary przepuszcza się przez złoża elementów przewodzących prąd elektryczny, które nagrzewa się przez indukcję elektromagnetyczną. Elementy te korzystnie są wytworzone np. z metalu lub grafitu. Przenoszenie energii na złożo odbywa się bezstykowo z uzwojenia pierwotnego, przez które przepuszcza się prąd przemienny. Jego częstotliwość mieści się w zakresie od 50 do 20 000 Hz, a korzystnie około 1000 do 10000 Hz. Zwykle jest tak, że im większe są wymiary tych elementów tym niższą stosuje się częstotliwość.

Korzystnie największy wymiar elementów złoża wynosi od 3 do 50 mm. Dobre wyniki osiąga się w przypadku złoża o elementach kulistych. Najkorzystniej stosuje się złożo z kulek o zasadniczo jednakowej wielkości, to jest o średnicach różniących się najwyżej o 10% względem siebie. Kulki o prawie jednakowej wielkości są zasadniczo równomiernie rozmieszczone w zetknięciu ze sobą, co ułatwia nagrzewanie złoża. Przy tym istotne znaczenie ma przenoszenie ciepła z kulki na kulkę. Złożo kuliste oznacza również poprawę warunków przepływu dla nagrzewanego gazu, oraz osiągnięcie wysokiego współczynnika przejmowania ciepła przy niewielkim spadku ciśnienia.

Przy doborze materiału na elementy należy mieć na uwadze jego chemiczne powinowactwo do nagrzewanego gazu. W przypadku nagrzewania elementów do wysokiej temperatury, należy uważać na to, aby temperatura ta była wystarczająco niższa od temperatury topnienia. Korzystnie elementy nagrzewa się do temperatury co najwyżej o 300°C niższej od temperatury topnienia. Następujące temperatury gazu można uzyskać przez nagrzewanie go elementami z następujących materiałów: do 1100°C-elementami niklowymi, do 1600°C-elementami chromowymi i do 2300°C-elementami molibdenowymi.

Złoże jest umieszczone w rurze lub pojemniku o sitowym dnie, wykonanym z materiału źle lub zupełnie nieprzewodzącego prądu elektrycznego. Stosuje się więc nań np. szkło lub ceramikę.

Przedmiot wynalazku jest bliżej objaśniony w przykładzie wykonania na podstawie rysunku, na którym jest przedstawione urządzenie do nagrzewania gazu, w przekroju podłużnym.

Poprzez obudowę ciśnieniową 1 jest przewleczona rura 2. W rurze 2 znajduje się dno sitowe 3, a na nim złoże 4 z kulek przewodzących prąd elektryczny. Stykające się kulki złoży są na rysunku przedstawione za pomocą kropek. Wokół rury 2, w zakresie złoży 4 jest umieszczone uzwojenie pierwotne 5 grzejnika indukcyjnego. Złoże 4 stanowi uzwojenie wtórne.

Uzwojenie pierwotne 5 jest wykonane ze zwojów rur miedzianych, przez które przepływa nie tylko prąd elektryczny przemienny lecz również ciecz chłodząca, np. woda. Z uzwojenia pierwotnego 5 są wyprowadzone rury miedziane 6 i 7 na zewnątrz obudowy ciśnieniowej, przy czym w otworze przechodzącym przez obudowę ciśnieniową 1 rura 7 otacza współosiowo rurę 6. Ciecz chłodząca jest doprowadzana z zewnątrz rurą 6, a rura 7 służy do jej odprowadzania na zewnątrz.

Obie rury 6 i 7 są połączone z generatorem 8 prądu przemiennego, z którego odbiera prąd uzwojenie pierwotne 5.

Wewnątrz obudowy ciśnieniowej 1 rura 2 jest wykonana z materiału nieprzewodzącego prądu, np. ze szkła lub ceramiki, aby uniknąć strat indukcyjnych. Część wlotowa 10 i część wylotowa 11 tej rury jest wykonana ze stali. W rurze 2 wewnątrz obudowy ciśnieniowej 1 jest ponadto zaznaczona strefa reakcyjna 12, w której zostają przetworzone gazy nagrzane w złożu 4. W strefie reakcyjnej 12 korzystnie jest umieszczony katalizator w celu przyspieszenia reakcji pomiędzy składnikami gazu. Gaz będący produktem tych reakcji odciąga się poprzez otwór wylotowy 11.

Jeśli gaz przepływający przez rurę 2 wykazuje pewne nadciśnienie, to korzystnie nadciśnienie to kompensuje się odpowiednim ciśnieniem w obudowie ciśnieniowej 1.

W celu umożliwienia utrzymywania pożądanego ciśnienia w obudowie ciśnieniowej 1 i niedopuszczania do przeciążania rury 2, do obudowy ciśnieniowej 1 tłoczy się gaz ochronny przewodem 14 za pomocą sprężarki 13.

Gaz kierowany poprzez otwór wlotowy 10 do złoży 4, początkowo jeszcze dość chłodny, ulega stopniowemu nagrzaniu podczas przechodzenia przez złoże 4. Celowym jest więc dostarczenie do złoży 4 w pobliżu dna sitowego 3 mniejszej ilości energii, aby nie dopuścić do przegrzania kulek lub innych elementów przewodzących prąd elektryczny. Zmniejszenie przepływu energii do złoży, zgodnie z rysunkiem, osiąga się w tym zakresie przez zastosowanie większej odległości pomiędzy zwojami uzwojenia pierwotnego w pobliżu dna sitowego niż tam, gdzie gaz jest jeszcze stosunkowo chłodny.

P r z y k ł a d I. W dostosowaniu do skali laboratoryjnej nagrzewane było $50 \text{ Nm}^3/\text{h}$ wodoru od 20 do 1000°C . Moc grzejna, przeznaczona do przenoszenia, wynosiła około 18 kW . W przypadku zastosowania znanego układu rur grzejnych, o przepływie wewnętrznym do elektrycznego nagrzewania oporowego, trzeba użyć rur o średnicy 12 mm i o grubości ścianki 2 mm oraz o długości 4 m , i to wykonanych ze stali niklowo-chromowej. Przy tym do obliczenia długości rury przyjęta była różnica temperatury pomiędzy ścianką rury a gazem wynosząca 100°C .

Jeśli natomiast zastosuje się grzejnik według wynalazku, to wystarczy użyć rury ceramicznej lub szklanej o średnicy 70 mm i wysokości około 20 cm . W rurze tej znajdowało się dno sitowe oraz złoże o wysokości 30 mm , zawierające kulki niklowe o jednakowej średnicy 5 mm . Uzwojenie pierwotne o 8 zwojach odbierało z generatora prąd o częstotliwości 10000 Hz . Różnica temperatury pomiędzy złożem a gazem została ustalona co najmniej 300°C .

P r z y k ł a d II. Jeśli, analogicznie do przykładu I, będzie się nagrzewać $50 \text{ Nm}^3/\text{h}$ powietrza od temperatury 20°C do 1000°C , to trzeba będzie przyłożyć elektryczną moc grzejną wynoszącą 19 kW .

W przypadku zastosowania znanego układu rurowego, opisanego w przykładzie I, trzeba użyć cztery rury o długości $4,3 \text{ m}$ każda. Natomiast w przypadku zastosowania złoży kulkowego w rurze szklanej, opisanego również w przykładzie I, wysokość tego złoży wyniesie tylko 110 mm .

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób nagrzewania gazów lub par, poprzez bezpośrednią wymianę ciepła z nagrzanymi powierzchniami, z n a m i e n n y t y m, że gazy lub pary kieruje się poprzez złoże elementów przewodzących prąd elektryczny,

które nagrzewa się przez indukcję elektromagnetyczną.

2. Sposób według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że stosuje się elementy złoża, których największy wymiar wynosi około 3 do 50 mm.

3. Sposób według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że stosuje się elementy złoża, mające kształt zasadniczo kulek o średnicy różniącej się co najwyżej 10% względem siebie.

4. Urządzenie do nagrzewania gazów lub par, poprzez bezpośrednią wymianę ciepła z nagrzanymi powierzchniami, z n a m i e n n e t y m, że zawiera złożo (4) elementów przewodzących prąd elektryczny, które jest umieszczone wewnątrz pierwotnego uzwojenia (5) pieca indukcyjnego.

5. Urządzenie według zastrz. 4, z n a m i e n n e t y m, że złożo (4) jest umieszczone w rurze lub pojemniku z dnem przepuszczającym gaz, przy czym rura ta, lub pojemnik ten jest wykonana z materiału nie-lub źle przewodzącego prąd elektryczny.

6. Urządzenie według zastrz. 4 albo 5, z n a m i e n n e t y m, że zwoje uzwojenia pierwotnego (5) są w pobliżu otworu wylotowego dla gazu umieszczone w większej odległości względem siebie niż w pobliżu otworu wlotowego dla gazu.

7. Urządzenie według zastrz. 4, z n a m i e n n e t y m, że grzejnik indukcyjny i dołączony doń reaktor są wspólnie umieszczone w obudowie ciśnieniowej.

