

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

O P I S P A T E N T O W Y

P A T E N T U T Y M C Z A S O W E G O

80246

Patent tymczasowy dodatkowy
do patentu _____

Kl. 21h, 2/01

Zgłoszono: 28.01.1974 (P. 168393)

Pierwszeństwo: _____

MKP H05b 3/40

Zgłoszenie ogłoszono: 02.12.1974

Opis patentowy opublikowano: 30.09.1975

Twórcy wynalazku: Janusz Grzyb, Lech Foremski

Uprawniony z patentu tymczasowego: Instytut Mechaniki Precyzyjnej, Warszawa (Polska)

Elektryczny promiennik rurowy

Przedmiotem wynalazku jest elektryczny promiennik rurowy przeznaczony do stosowania jako element grzejny w piecach do obróbki cieplnej z atmosferami regulowanymi.

Obecnie stosowane elektryczne promienniki składają się z grzejnika wykonanego z metalowych materiałów oporowych oraz z żaroodpornej i gazoszczelnej rury metalowej lub ceramicznej. Rura ta chroni grzejnik przed agresywnym oddziaływaniem atmosfer piecowych. Konstrukcje promienników można podzielić na trzy podstawowe rodzaje rozwiązań. Pierwszy rodzaj reprezentuje promiennik wykonany z sześciokanałowych kształtek ceramicznych podpierających i izolujących elektrycznie sześć skrętek grzejnych połączonych szeregowo pod względem elektrycznym i ułożonych równolegle w kanałach utworzonych przez kształtki. Konstrukcja ta umożliwia zasilanie przewodu grzejnego fazowym napięciem sieci oraz nadaje się do pracy tylko w położeniu poziomym. Promienniki takie charakteryzują się minimalnym udziałem bezpośredniego promieniowania w wymianie ciepła od skrętki grzejnej do rury zewnętrznej oraz dużą różnicą temperatur wynoszącą 150 do 100°C między przewodem grzejnym a rurą. Przy wykonywaniu skrętek grzejnych stosuje się stop oporowy typu ferrytycznego. Przeciętna trwałość tej konstrukcji wynosi około 3000 godzin. Tak niska trwałość spowodowana jest przede wszystkim szkodliwym oddziaływaniem zanieczyszczeń kształtek ceramicznych, głównie tlenków żelaza na przewód grzejny, zbyt małą odległością skrętek ułożonych w dolnych kanałach kształtek, od rury metalowej oraz wpływem zendrowania tej rury.

Drugie korzystniejsze rozwiązanie konstrukcyjne polega na nawinięciu przewodu grzejnego na żłobkowane, korundowe kształtki ceramiczne wykonane w postaci szpul, których kołnierze ustalają odpowiedni dystans między skrętką grzejną a metalową rurą zewnętrzną. Konstrukcja ta pozwala na zasilanie elementu grzejnego napięciami sieciowymi i charakteryzuje się stosunkowo dużym udziałem bezpośredniego promieniowania w wymianie ciepła między skrętką a rurą. Różnica temperatur między przewodem grzejnym i rurą jest rzędu 50–80°C. Promienniki takie pracują zwykle w położeniu poziomym. Ich trwałość osiąga wartość 20.000 godzin warunkuje ją jednak konieczność stosowania kształtek wykonanych z wysokojakościowych materiałów ceramicznych o minimalnej ilości zanieczyszczeń. W tej konstrukcji zwykle stosuje się stopy oporowe austenityczne.

Trzecie rozwiązanie polega na zastosowaniu kilkunastu prostych odcinków drutu o średnicach 6–8 mm

połączonych szeregowo. Pręty te przechodząc przez otwory w kształtkach ceramicznych w postaci krążków tworzą pobocznice walca. Między kształtkami zachowany jest odpowiedni dystans przez zastosowanie tulei ceramicznych. Do zasilania tego rodzaju promienników stosuje się napięcie obniżone. Zasilanie bezpośrednio z sieci energetycznej możliwe jest tylko przy szeregowym połączeniu dwóch lub trzech promienników. Konstrukcja ta pozwala na stosowanie materiałów oporowych usutenitycznych i ferrytycznych oraz nadaje się do pracy w położeniu poziomym i pionowym. Wymiana ciepła między przewodem grzejnym a rurą zewnętrzną zachodzi głównie przez bezpośrednie promieniowanie, przez co różnica temperatur między przewodem a rurą jest dla tej konstrukcji niewielka. Trwałość takich promienników szacuje się na 15.000 godzin. Produkcja tych elementów o takim rozwiązaniu konstrukcyjnym napotyka na trudności przy formowaniu drutu grzejnego, duże trudności sprawia także wykonanie kształtek odpornych na pękanie. Szeregowe połączenie prostych odcinków przewodu grzejnego wymaga zaginania drutu na małych promieniach w stosunku do jego średnicy, co stwarza niebezpieczeństwo pęknięć i powoduje straty materiałowe. Ponadto dystansowe kształtki ceramiczne należy wykonywać z czystych materiałów o dużej wytrzymałości mechanicznej. Każde z wyżej omówionych rozwiązań może być wykonane z zastosowaniem ceramicznej rury zewnętrznej zamiast metalowej. Wynikające stąd korzyści polegają na wyeliminowaniu zwarć między przewodem grzejnym a rurą i obniżeniu kosztów produkcji promiennika. Materiał ceramiczny rury powinien być gazoszczelny i wytrzymały na udary cieplne co stanowi główną trudność przy produkcji tego rodzaju promienników. Eksploatacja grzejników z rurami ceramicznymi wymaga przestrzegania określonych zasad nagrzewania i studzenia.

Przedmiotem wynalazku jest elektryczny promiennik rurowy składający się z rury zewnętrznej i współśrodkowo umieszczonej wewnątrz skrętki z grubego drutu oporowego, nasuniętej na rdzeń z rury ceramicznej. Na każdym zwoju skrętki nałożone są symetrycznie rozmieszczone wsporniki ceramiczne oddzielające mechanicznie i elektrycznie skrętkę od rdzenia rurowego i ewentualnie od rury zewnętrznej oraz oddzielające wzajemnie poszczególne zwoje skrętki. Do wykonania skrętki o dużej średnicy zastosowano drut z oporowego stopu ferrytycznego o średnicy od 3 do 8 mm. Wsporniki nasunięte na skrętkę zapewniają określoną odległość pomiędzy poszczególnymi zwojami jak też i między drutem i rurą ceramiczną, stanowiącą rdzeń. Wsporniki dystansowe są wykonane z ceramiki wysokiej jakości takiej jak silimanit, mulit czy korund, natomiast rurowy rdzeń ceramiczny jest wykonany z powszechnie dostępnego materiału glinokrzemianowego na przykład alundu.

Elektryczny promiennik rurowy według wynalazku jest przedstawiony przykładowo na rysunku w przekroju podłużnym. W rurze zewnętrznej metalowej 1 wsuniętej do pieca poziomo lub pionowo i przymocowanej do pieca za pomocą kołnierza i śrub znajduje się skrętka 2 wykonana z drutu oporowego o średnicy 6 mm. Na skrętce tej nawleczone są wsporniki dystansowe 3 w ilości po 4 sztuki na każdym zwoju, rozstawione symetrycznie, zapewniające określoną odległość od ceramicznego rdzenia rurowego 4 oraz odstęp pomiędzy poszczególnymi zwojami skrętki. Rdzeń ceramiczny rurowy 4 składa się z kilku segmentów wspartych na nośnych kształtkach ceramicznych 5 zapewniających określone położenie skrętki w stosunku do rury zewnętrznej metalowej. Zasilanie skrętki energią elektryczną odbywa się przez szyny 6. Możliwe jest także wykorzystanie jako doprowadzenie energii pręta złącznego 7. Promiennik według wynalazku może pracować z powodzeniem zarówno w pozycji poziomej jak i pionowej.

Opisany powyżej elektryczny promiennik rurowy stanowi jedynie przykład wykonania wynalazku. Jest oczywiste, że możliwe są inne rozwiązania konstrukcyjne promiennika według wynalazku, między innymi rozwiązanie polegające na tym, że wsporniki dystansowe wspierają się na wewnętrznej powierzchni zewnętrznej rury metalowej oraz na powierzchni odpowiednio dobranego rdzenia rurowego. Elektryczny promiennik rurowy według wynalazku charakteryzuje się dużą trwałością oraz łatwością wytwarzania, dzięki zastosowaniu powszechnie dostępnego materiału ceramicznego do wytwarzania rdzenia rurowego.

Zastrzeżenie patentowe

Elektryczny promiennik rurowy składający się z rury zewnętrznej i współśrodkowo umieszczonej wewnątrz skrętki z grubego drutu oporowego nasuniętej na rdzeń z rury ceramicznej, znamienny tym, że na każdym zwoju skrętki (2) nałożone są symetrycznie rozmieszczone wsporniki ceramiczne (3) oddzielające mechanicznie i elektrycznie skrętkę (2) od rdzenia rurowego (4) i ewentualnie rury zewnętrznej (1) oraz oddzielające wzajemnie poszczególne zwoje skrętki.

