



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 07.VIII.1964 (P 105 435)

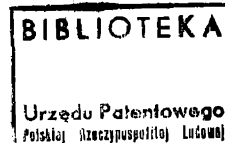
Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 10.VI.1966

Kl. 21 h, 15/50

MKP H 05 b 3/66

UKD



Współtwórcy wynalazku: Prof. dr Bohdan Kalinowski, mgr inż. Rafał
Włodarski

Właściciel patentu: Instytut Badań Jądrowych, Warszawa (Polska)

Piec wysokotemperaturowy z grafitowym, rurowym elementem grzejnym

1

Przedmiotem wynalazku jest piec wysokotemperaturowy z grafitowym, rurowym elementem grzejnym, stanowiącym komorę roboczą.

Prowadzenie szeregu prac naukowo-badawczych wymaga umiejętności i możliwości wytwarzania wysokich temperatur w ustalonych dla pracy warunkach i urządzeniach.

W praktyce, ze względu na zalety eksploatacyjne stosuje się najczęściej elektryczne urządzenia grzejne. Odnosi się to szczególnie do urządzeń grzejnych wytwarzających temperaturę powyżej 1350°C, a sięgającą do 3000°C.

Dotychczas do najczęściej stosowanych urządzeń wytwarzających wysokie temperatury należą: piec z molibdenowym elementem grzejnym do około 2100°C, piec wolframowy z rurowym względnie spiralnym oporowym elementem grzejnym, zapewniający temperaturę do 2500°C, piece indukcyjne wytwarzające temperaturę do 2200—2300°C, oraz piece z węglowym lub grafitowym oporowym elementem grzejnym, pracujące w temperaturze do 2700°C. Wszystkie wymienione urządzenia pracują w atmosferze gazu ochronnego lub w próżni.

Konstrukcja urządzeń może być różna, dla przykładu piece z węglowym elementem grzejnym muszą być wykonane jako proste konstrukcyjnie piece kryptolowe (mające szereg wad jak np. nierównomierne grzanie) i o złożonej już konstrukcji jako piece Tammanna, zapewniające temperaturę do 2200°C. Urządzenia z grafitowym elementem grze-

2

nym dzięki niskiej cenie grafitu i łatwej obróbce mechanicznej mają cały szereg rozwiązań konstrukcyjnych w zależności od potrzeb i jakości posiadanych materiałów.

Podstawową trudnością jest opracowanie konstrukcyjne usuwające powstawanie naprężeń mechanicznych w czasie pracy pieca w wysokich temperaturach. Powstające różnice w rozszerzalności termicznej grafitowego elementu grzejnego i metalowej obudowy prowadzą do zniszczenia elementu grzejnego.

Dla przykładu rurowy piec Tammanna jest zasilany na końcach rury poprzez mosiężne elektrody, od których prąd elektryczny doprowadzony jest do węglowej rury oporowej poprzez ziarna kryptolu. Dzięki temu rura węglowa ma możliwość ruchów dylatacyjnych. Takie rozwiązanie posiada szereg wad wynikających z wypalania się kryptolu, co powoduje zaburzenia w dopływie prądu do rury oporowej, prowadząc nawet często do zwarć i uszkodzeń elektrod, a ponadto przyczyniają się do wahania temperatur.

Piece z grafitowym elementem grzejnym mają szereg rozwiązań, z których należy wymienić dwa najważniejsze. W pierwszym element grzejny jest zasilany poprzez stożkowe połączenie z elektrodami dociskanymi za pomocą sprężyn, umożliwiającymi wydłużanie się elementu w wysokich temperaturach. Podstawową wadą konstrukcji jest zły kontakt stożków elementu grzejnego z elektrodami

mi, co również prowadzi do szybkiego niszczenia elementu grzejnego.

Drugie rozwiązanie polega na doprowadzeniu prądu elektrycznego do elementu grzejnego za pomocą elektrod chłodzonych wodą bezpośrednio zaciskanych na elemencie grzejnym. Element grzejny przed utlenianiem jest zabezpieczony dzięki elastycznym mieszkom wykonanym z trudnotopliwych stopów szczelnie łączących element grzejny z obudową, umożliwiając dzięki swej elastyczności ruchy związane z rozszerzalnością termiczną elementu grzejnego. Ostatnie rozwiązanie niewątpliwie należy do najlepszych rozwiązań obcych, jednak technologicznie trudnych.

Piec wysokotemperaturowy będący przedmiotem wynalazku jest przedstawiony na rysunku w przekroju osiowym. Piec składa się z odpowiednio ukształtowanego zespołu grzewczego 1 dzielącego się na część dolną 4, umocowaną na stałe w dolnej obudowie pieca, właściwy element grzejny 5 i tuleję górną 3 połączonych gwintowo. Doprowadzenie prądu wykonano za pomocą elektrody dolnej 6 i górnej 7, obie elektrody są chłodzone wodą i łączone z zespołem grzewczym za pomocą gwintów.

Chłodzona wodą przewodnica 2 przymocowana jest do pokrywy metalowej 8 szczelnie obejmując górną tuleję 3. Element grzewczy 1 osłonięty jest grafitową rurą ekranizującą 10, na zewnątrz której znajduje się materiał izolujący 12. Całość znajduje się w metalowej obudowie 9 chłodzonej wodą. Między zespołem grzewczym 1 i rurą ekranizującą 10 znajduje się wolna przestrzeń 11 wypełniona

gazem obojętnym, zamknięta przewodnicą 2 i górną pokrywą 8.

Piec wysokotemperaturowy z grafitowym, rurowym elementem grzejnym według niniejszego rozwiązania konstrukcyjnego usuwa następstwa rozszerzalności termicznej zespołu grzewczego 1 i zabezpiecza szczelność komory zewnętrznej przez zastosowanie szczelnej, suwliwie dopasowanej metalowej przewodnicy 2 chłodzonej wodą i obejmującą górną tuleję 3. W celu zapewnienia dobrego kontaktu elektrycznego i szczelności wszystkie części zespołu grzewczego 1, jak również doprowadzenie prądu za pomocą elektrod 6 i 7 wykonano przy użyciu złączy gwintowych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Piec wysokotemperaturowy z grafitowym, rurowym elementem grzejnym stanowiącym komorę roboczą, przy czym element ten ma możliwość wydłużania się i skracania, **znamienny tym**, że dolna część elementu grzejnego (4) jest umocowana na stałe w dolnej obudowie pieca, natomiast górna część elementu grzejnego (3) jest osadzona przesuwnie w metalowej przewodnicy (2) chłodzonej wodą.
2. Piec wysokotemperaturowy według zastrz. 1, **znamienny tym**, że zespół grzewczy (1) posiada wymienny element grzejny (5) łączony za pomocą gwintów z częścią dolną (4) i tuleją górną (3).

