

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY 100352

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 23.04.75. (P. 179 866)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 18.12.76

Opis patentowy opublikowano: 30.06.1979

Int. Cl². C22B 15/02
F27B 1/02

CZYTELNIA

Urzędu Patentowego
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Twórcy wynalazku: Michał Kurtys, Andrzej Fidziański, Witold Kowal,
Jan Czyż

Uprawniony z patentu: Kombinat Górniczo-Hutniczy Miedzi,
Lubin (Polska)

Sposób topienia i rafinowania metalu oraz piec szybowy do topienia i rafinowania metalu

Przedmiotem wynalazku jest sposób topienia i rafinowania metalu, zwłaszcza miedzianych katod oraz piec szybowy do topienia i rafinowania metalu.

Najbardziej znanym i dotychczas stosowanym sposobem topienia i rafinowania metalu w piecu szybowym, jest sposób opublikowany w opisie patentowym USA nr 3199977. Sposób ten polega na jednoczesnym topieniu i redukowaniu tlenu ze stopionego metalu w atmosferze silnie redukcyjnej. Ilość tlenu wprowadzona do procesu jest celowo niewystarczająca do całkowitego spalania paliwa. W ten sposób stopiony metal jest zabezpieczony przed utlenieniem wewnątrz pieca. Krople stopionego metalu opadają na pochyły trzon pieca i metal wolny od tlenu opuszcza piec otworem spustowym.

Znany jest również sposób topienia i rafinowania metalu, zwłaszcza miedzi, w pionowym piecu, opublikowany w opisie patentowym USA nr 3715203. Topienie i rafinowanie odbywa się w dwóch niezależnych strefach pieca. Stały wsad miedziany jest ładowany i topiony w strefie topielnej, w atmosferze chemicznie neutralnej. Natomiast odtlenianie odbywa się w strefie rafinacyjnej za pomocą żerdziowania lub przez redukcję olejem.

W polskim opisie patentowym nr 67312 podany jest sposób ciągłego topienia miedzi przy wykorzystaniu pieca pionowego opalanego jedno lub wielowarstwowym systemem palników zasilanych paliwem płynnym. W sposobie tym miedź topi się w piecu pionowym z atmosferą neutralną lub redukcyjną, a następnie roztopioną miedź o zawartości tlenu 0,15% wagowych kieruje się poprzez komorę redukcyjną do odstoju rafinacyjnego, gdzie obniża się zawartość tlenu w miedzi do 0,02–0,08%.

Piec szybowy do topienia i rafinowania metalu, zwłaszcza miedzi katodowej opisane są w uprzednio powołanych patentach USA. Piec szybowy według opisu nr 3199977 ma kształt walca lub graniastosłupa o podstawie wielokąta foremnego. W górnej części pieca zainstalowany jest odciąg gazów odlotowych, poniżej – okno wsadowe. W dolnej części pieca umiejscowione są zespół palników na paliwo upłynnione i otwór

spustowy. Zespół palników jest wykonywany w kilku poziomych rzędach, przy czym palniki są usytuowane promieniowo na obwodzie pieca. Piec według opisu nr 3715203 składa się z dwóch elementów traktowanych jako dwie strefy pieca. Strefa topielna ma postać pieca szybowego na paliwo gazowe lub ciekłe, natomiast strefa rafinacyjna – wykonana jest w kształcie płomiennego pieca rafinacyjnego. Praktycznie są to dwie jednostki piecowe współpracujące ze sobą, piec szybowy topielny połączony rynną z piecem płomiennym rafinacyjnym.

Wadą rozwiązania według patentu USA nr 3199977 jest konieczność stosowania wsadu metalicznego o dużej czystości, gdyż metoda ta nie przewiduje utleniania siarki, żelaza, a jedynie stopienie załadowanego wsadu. Natomiast wspólną wadą dotychczasowych metod jest konieczność zapewnienia ściśle określonej atmosfery w piecu topielnym. Wreszcie wadą rozwiązań według patentów: polskiego nr 67312 i amerykańskiego nr 3,715,203 jest konieczność budowania dwóch pieców w miejsce jednego.

Po wielu próbach i badaniach okazało się, że metal o niskiej zawartości tlenu i pozbawiony praktycznie innych zanieczyszczeń można osiągnąć sposobem według wynalazku w piecu szybowym o specjalnej konstrukcji. Sposób ten polega na stopieniu kawałkowego wsadu za pomocą strumienia gorących gazów zawierających od 3 do 10% wolnego tlenu. Gorące spaliny uzyskuje się przez pełne spalanie utynnionego paliwa w strumieniu gazu zawierającego tlen w ilości powyżej 20% objętościowych.

Topienie odbywa się w oddzielnej strefie szybowej pieca. Stopiony metal, zwłaszcza miedź w hałdach, utlenia się; utleniają się również zanieczyszczenia. Uzyskana atmosfera w tej strefie pieca umożliwia utlenienie metalu od 0,3 do 0,9% wagowych tlenu w stosunku do masy metalu. Stopiony i utleniony metal wpływa do szybu redukcyjnego w którym następuje odtlenienie metalu w atmosferze silnie redukcyjnej. Ponieważ temperatura stopionego metalu jest bliska temperatury topienia na przykład dla miedzi 1083°C, zatem dla celów odlewniczych metal trzeba podgrzać do temperatury o kilka do kilkudziesięciu stopni Celsjusza wyższej od wskazanej. Dokonuje się tego albo w oddzielnym piecu odstożowym albo w szybie redukcyjnym. Wiadomo, iż szczególnie dobre wyniki osiąga się przez redukowanie tlenu z miedzi węglem drzewnym, którym jest wypełniony szyb redukcyjny. U dołu szybu doprowadzony jest gaz zawierający tlen, najkorzystniej powietrze wzbogacone w tlen. Węgiel spalając się wytwarza wystarczająco dużo ciepła dla podniesienia temperatury stopionej miedzi lub innego metalu do temperatury potrzebnej dla celów odlewniczych. Wytworzony w nadmiarze gaz redukcyjny jest kierowany do szybu topielnego w którym jest spalany.

Cały proces odbywa się w piecu szybowym, który posiada dwie lub więcej stref. W przypadku dwustrefowego pieca, strefa topielna ma kształt szybu, wybudowanego cegłą ognioodporną. Szyb ten jest wyposażony w odciąg gazu, otwór wsadowy i zespół palników na paliwo gazowe, ciekłe lub inne utynnione. Dół szybu topielnego łączy się z górną częścią szybu redukcyjnego tak, że stopiony metal bezpośrednio wpływa z szybu do szybu. Korzystnie jest na tej drodze usytuować płaski zbiornik pośredni tak, żeby stopiony metal wpływał do zbiornika, a następnie do szybu redukcyjnego, przelewając się przez krawędzie zbiornika. Zbiornik jest usytuowany w górnej części szybu redukcyjnego. Szyb redukcyjny w górnej części ma również zabudowane urządzenie podające reduktor do wnętrza szybu redukcyjnego w dolnej natomiast urządzenie grzewcze i otwór spustowy dla końcowego produktu.

Jako reduktor korzystnie jest stosować węgiel drzewny, podawany ze zbiornika do wnętrza szybu pod działaniem siły ciśnienia. Dodatkowe ogrzewanie metalu można zrealizować w tym przypadku przez dostarczenie tlenu do wnętrza szybu redukcyjnego. Powoduje to częściowe spalanie się węgla drzewnego i wydzielanie wystarczającej ilości ciepła dla podgrzania ciekłego metalu. Piec szybowy może być zbudowany z trzech i więcej, stref, które są zwłaszcza w kształcie szybów usytuowanych schodkowo, jedna powyżej następnej.

Przykład zastosowania wynalazku jest poniżej dokładnie objaśniony i przedstawiony na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia pionowy przekrój przez piec szybowy o dwóch szybach, fig. 2 – schemat pieca z trzema szybami, fig. 3 – schemat pieca z trzema szybami i piecem odstożowym.

Przedstawiony na fig. 1 piec szybowy jest zbudowany jako dwuszybowy o wydajności 35 ton na godzinę, z przeznaczeniem do topienia i rafinowania zasieczonych katod miedziowych. Piec składa się z topielnego szybu 1 i z redukcyjnego szybu 2. Wyposażenie topielnego szybu 1 stanowią: odciąg 4 gazów odlotowych z przepustnicą 23, załadowczy otwór 5 z zasuwą 15 oraz grzewcza instalacja 6, wykonana jako zestaw sześciu palników usytuowanych promieniowo na obwodzie szybu na jednym poziomie. Trzon 16 szybu 1 jest nachylony w kierunku redukcyjnego szybu 2. Szyby połączone są krótkim kanałem 10 i płaskim zbiornikiem 11 w kształcie półkola.

Redukcyjny szyb 2 jest wyposażony w instalację 7 uzupełniającą reduktorem redukcyjny szyb 2, dyszę 12 podającą tlen do wnętrza szybu oraz spustowy otwór 8 z rynną 17 i grzewczym palnikiem 18. Instalacja 7 składa się z pojemnika 13 i podwójnego zamknięcia 14 – śluzu. Ponadto w redukcyjnym szybie 2 jest wykonany otwór 19 zamknięty wymurowaną pokrywą 20. Otwór ten służy do oczyszczania kanału 10, z narostów zakrzepłej

miedzi. Oba szyby zostały wykonane jako walcowe zbiorniki z cegły ognioodpornej obudowane stalowym płaszczem. Załadunek katod 21 miedzianych odbywa się za pomocą wózków 22 widłowych okresowo, w miarę potrzeby.

Przeprowadzono również próby z piecem szybowym (fig. 3) w którego skład wchodził dodatkowo szyb 3 końcowego odtlenienia metalu oraz odstojowy piec 9. W piecu tym podgrzewano płynny metal do temperatury wymaganej dla celów odlewniczych. Najkorzystniejszym jednak okazał się piec dwuszybowy z podgrzewaniem płynnego metalu przez częściowe spalanie reduktora. Do topienia katod używano gorących spalin, które powstały z całkowitego spalania gazu ziemnego o wartości opałowej 6000 Kcal/Nm^3 w podgrzanym powietrzu do temperatury około 400°C . Redukcję tlenu z miedzi przeprowadzono przez przepływ metalu przez 1,5 metrową warstwę węgla drzewnego. Tak topienie, jak podgrzewanie i odtlenianie miedzi odbywa się w piecu w sposób ciągły. Temperatura stopionej miedzi w szybie topielnym niewiele przekracza 1083°C . Stopiona miedź przepływa kanałem do zbiornika i po jego wypełnieniu spada w dół szybu redukcyjnego na warstwę węgla drzewnego. W pośrednim płaskim zbiorniku 11 i w redukcyjnym szybie 2 miedź podgrzewa się do temperatury zależnej od ilości wyzwolonego ciepła ze spalania węgla drzewnego. W przykładzie wykonania dostarczono 8 kg tlenu na godzinę, co spowodowało podgrzanie miedzi do temperatury 1114°C . Jest to temperatura wystarczająca do odlewania wirebarsów. Topiona miedź katodowa była utleniana w szybie topielnym do 0,62% wagowych tlenu natomiast tlen we wlewkach wynosił 0,025% wagowych.

Sposób i piec według wynalazku pozwalają efektywnie uzyskiwać miedź i inne metale odtlenione do żądanej wartości.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób ciągłego topienia i rafinowania metalu w piecu szybowym, zwłaszcza miedzi katodowej, polegający na topieniu słupa wsadu w gorącym strumieniu spalin o atmosferze utleniającej oraz na rafinowaniu metalu w atmosferze redukcyjnej, z n a m i e n n y t y m, że utlenianie metalu podczas topienia w atmosferze silnie utleniającej prowadzi się do czasu uzyskania od 0,3 do 0,9% wagowych tlenu w stopionym metalu, natomiast odtlenianie metalu w atmosferze silnie redukcyjnej prowadzi się z jednoczesnym podgrzewaniem metalu do temperatury od kilku do 80°C przekraczającej temperaturę topienia metalu.

2. Sposób według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że atmosferę utleniającą stanowią produkty spalania upłynnionego paliwa w gazie zawierającym co najmniej 20% objętościowych tlenu, przy czym zawartość wolnego tlenu w spalinach utrzymuje się w ilości od 3 do 10% objętościowych.

3. Sposób według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że odtlenianie metalu przeprowadza się przez mechaniczne rozbicie strugi metalu i przeprowadzenie jej przez przestrzeń wypełnioną reduktorem, do której doprowadza się gaz zawierający od 20 do 100% objętościowych tlenu.

4. Sposób według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że odtlenianie metalu prowadzi się w dwóch etapach, przy czym odtlenianie wstępne i końcowe wykonuje się w dwóch oddzielnych strefach pieca.

5. Piec szybowy do topienia i rafinowania metalu w sposób ciągły, wyposażony w wymurowany szyb zakończony pochyłym trzonem, odciąg gazów odlotowych otwór załadowniczy, instalację grzewczą w postaci zestawu palników oraz otwór spustowy, z n a m i e n n y t y m, że ma bezpośrednio ze sobą połączone co najmniej dwa szyby — szyb (1) topielny i szyby (2, 3) redukcyjne, połączone ze sobą w sposób trwały i usytuowane względem siebie w płaszczyźnie pionowej jeden poniżej drugiego w układzie schodkowym, przy czym szyb (1) topielny zaopatrzony jest w odciąg (4) gazów, otwór załadowniczy (5) i instalację grzewczą (6), natomiast szyb (2) redukcyjny w instalację (7) uzupełnienia reduktora i otwór (8) spustowy końcowego produktu.

6. Piec szybowy według zastrz. 5, z n a m i e n n y t y m, że szyb (1) topielny jest połączony z szybem (2) redukcyjnym w sposób trwały za pomocą kanału (10) zakończonego płaskim zbiornikiem (11), umiejscowionym w górnej części szybu (2) redukcyjnego.

7. Piec szybowy według zastrz. 5, z n a m i e n n y t y m, że szyb (2) redukcyjny ma zabudowaną co najmniej jedną dyszę (12), przez którą podawany jest gaz zawierający tlen.

8. Piec szybowy według zastrz. 5, z n a m i e n n y t y m, że instalację (7) uzupełniającą reduktor w szybie (2) redukcyjnym stanowi pojemnik (13) zamocowany w górnej części szybu (2) redukcyjnego za pomocą śluzu (14).

9. Piec szybowy do topienia i rafinowania metalu w sposób ciągły, wyposażony w wymurowany szyb zakończony pochyłym trzonem, odciąg gazów odlotowych, otwór załadowniczy, instalację grzewczą w postaci zestawu palników oraz otwór spustowy, z n a m i e n n y t y m, że ma dwa szyby — szyb (1) topielny i szyb (2) redukcyjny połączone ze sobą w sposób trwały poprzez znany piec (9) odstojowy i usytuowane względem siebie w płaszczyźnie pionowej jeden poniżej drugiego w układzie schodkowym, przy czym szyb (1) topielny zaopatrzony jest w odciąg (4) gazów, otwór (5) załadowniczy i instalację (6) grzewczą, natomiast szyb (2) redukcyjny w instalację (7) uzupełnienia reduktora i otwór (8) spustowy końcowego produktu.

10. Piec szczybowy do topienia i rafinowania metalu w sposób ciągły, wyposażony w wymurowany szczyb zakończony pochylonym trzonem, odciąg gazów odlotowych, otwór załadowczy, instalację grzewczą w postaci zestawu palników oraz otwór spustowy, z n a m i e n n y t y m, że ma połączone ze sobą w sposób trwały i usytuowane względem siebie w płaszczyźnie pionowej jeden poniżej drugiego w układzie schodkowym trzy szczyby – szczyb (1) topielny, szczyb (2) wstępnej redukcji metalu oraz szczyb (3) końcowej redukcji metalu, które to szczyby (2 i 3) redukcyjne są ze sobą połączone poprzez znany piec (9) odstojowy, przy czym szczyb (1) topielny zaopatrzony jest w odciąg (4) gazów, otwór (5) załadowczy i instalację (6) grzewczą, szczyby (2, 3) redukcyjne wyposażone są w instalację (7) uzupełnienia reduktora, natomiast szczyb (3) końcowej redukcji metalu w otwór (8) spustowy końcowego produktu.

