

URZĄD PATENTOWY



Cib 110/12

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ
OPIS PATENTOWY

Nr 8809.

Nybergs Grufaktiebolag
(Smedjebacken, Szwecja):

Kl. 18 a 1.

18a, 1112

Sposób odtleniania rud.Zgłoszono 12 lutego 1927 r.
Udzielono 26 kwietnia 1928 r.

Niniejszy wynalazek dotyczy sposobu prażenia i odtleniania rud w kanałowym piecu, przez który rudę, załadowaną do wózków, przesuwają stopniowo. Sposób ten nadaje się szczególnie do wytwarzania gąbczastego żelaza z rud żelaznych, lecz może być też stosowany do odtleniania rud innych metali.

Przedmiot niniejszego wynalazku stanowi taki sposób odtleniania rud, zapomocą którego można rudę prażyć oraz odtleniać w jednym przebiegu pracy i przytem w sposób prosty i tani.

Niniejszy wynalazek polega głównie na tem, że wpierw wprowadza się rudę do strefy podgrzewania pieca kanałowego, gdzie gazowe paliwo spala się z nadmiarem powietrza tak, że rudę jednocześnie podgrzewa się i praży; następnie przepro-

wadza się tę rudę do strefy przedwstępne-go odtleniania, gdzie na nią działa atmosfera odtleniająca, zawierająca tlenek węgla, i wkońcu przeprowadza do strefy odtleniania, oddzielonej od strefy przedwstępnego odtleniania, przez którą obiegają gazy, składające się przeważnie z tlenku węglowego. Gazy te poza piecem odtleniającym odświeżają się dzięki warstwie rozżarzonego do białości węgla, a nadmiar gazów, utworzonych w systemie obiegowym, zużywa się całkowicie lub częściowo na przedwstępne odtlenianie rudy w strefie przedwstępnego odtleniania i ostatecznie spala się w strefie prażenia.

Załączony rysunek wyjaśnia istotę wynalazku, na którym fig. 1 przedstawia pionowy przekrój przez piec kanałowy, nadający się do wytwarzania gąbczastego

żelaza; fig. 2 — przekrój poziomy wzdłuż tegoż pieca, i fig. 3 i 4 przedstawiają pionowe przekroje wzdłuż dwóch odmian tego pieca. *A* oznacza wejście do kanałowego pieca, a *B* — koniec pieca, skąd materiał wyładowuje się. Blisko wejściowego końca *A* znajduje się strefa podgrzewania *C*, dalej mieści się strefa *D* prażenia i następnie strefa *E* przedwstępnego odtleniania. Przez wejściowy koniec stopniowo wprowadza się do pieca wózki *b* załadowane rudą do prażenia, a wykonane z trudnotopliwego materiału. Ruda, załadowana do wózków, posiada przeważnie kształt cegiełek. Gaz palny doprowadza się przez przewód w *T*, przyczem gaz ten otrzymuje się z pieców nawęglających, opisanych poniżej. W *F* doprowadza się nadmiar powietrza, najkorzystniej podgrzanego, za pomocą którego gaz, doprowadzany do *T*, spala się w strefie *D*, poczem gazy spalınowe przechodzą przez strefę *C* i uchodzą do komina *J*. W strefie *C* odbywa się podgrzewanie rudy gorącymi spalinami, a temperatura rudy stopniowo wzrasta i tem bardziej, im bliżej wózki dochodzą do wewnętrznego końca stref *C*, *D*. Dzięki temu podgrzewaniu dość luźne cegiełki rudy zamieniają się, w sposób znany, w cegiełki twarde. Ponieważ powietrze znajduje się w strefach *C*, *D* w nadmiarze, rudę równocześnie praży się, przyczem siarka w rudzie utlenia się w bezwodnik siarkawy, który uchodzi wspólnie ze spalinami. Jeżeli ruda składa się z żelaziaka magnetycznego (Fe_3O_4), utlenia się on również w Fe_2O_3 , który przydatny jest do następujących procesów odtleniania. Temperatura w strefie *D* winna być utrzymywana możliwie wysoko, przyczem ruda nie stapia się i nie wycieka. Przy prażeniu rudy trudnotopliwej można temperaturę w strefie *D* podnieść do 1300 lub nawet do 1350°C.

Koniec strefy utleniania *D* łączy się bezpośrednio ze strefą *E* przedwstępnego odtleniania. Gdy rozżarzone do białości ce-

giełki rudy, uwolnione od siarki i utlenione, zostały wprowadzone do strefy *E*, podlegają one działaniu odtleniającemu prądu gazu, zawierającego jako ważny składnik tlenek węgla. Gaz ten doprowadza się w *T* na końcu strefy *E* z jednego z pieców nawęglających P_1 i P_2 , które opisane będą niżej. Gaz może, o ile zachodzi potrzeba, być podgrzany, zanim wejdzie do strefy *E*, a jego temperatura wynosić może np. 1100°C. Ponieważ cegiełki rudy już przed swem wejściem do strefy *E* posiadają dostatecznie wysoką temperaturę do odtleniania, proces ten odbywa się bezpośrednio, przyczem tlenek węgla gazu częściowo utlenia się w dwutlenek węgla przez tlenek rudy tak, że ruda jest częściowo odtleniona.

Zapomocą tego przedwstępnego odtleniania cegiełki odtleniają się przeważnie w tlenek żelazowy (FeO), dzięki czemu gaz, opuszczający strefę *E*, posiada wysoki procent dwutlenku węgla. Strefa *E* przedwstępnego odtleniania oddzielona jest od strefy *O* ostatecznego odtleniania zapomocą zasuw *X*; którą na chwilę podnosi się, gdy wózki wprowadza się do tej strefy pieca.

W strefie *O* ostatecznego odtleniania cegiełki rudy podlegają działaniu odtleniającemu prądu tlenu węgla, który wprowadza się w *G* i temperatura którego przy wejściu wynosić może np. 900 do 1000°C. Wymieniony prąd gazu płynie w strefie *O* w przeciwnym kierunku do ruchu materiału prażonego. *M* przedstawia wentylator służący do utrzymywania obiegu gazów w tej strefie. Ponieważ cegiełki posiadają jeszcze temperaturę nadającą się do przeprowadzenia odtlenienia, proces ten odbywa się w dalszym ciągu w strefie *O*, a pozostały tlen rudy łączy się z tlenkiem węgla w dwutlenek węgla. Wymienione odtlenienie odbywa się dalej, dopóki w panującej temperaturze nie osiągnie się odpowiedniej równowagi między utworzonym

dwutlenkiem węgla i pozostałym tlenkiem węgla. Dzięki ciągłemu doprowadzaniu tlenku węgla w G osiąga się ten skutek, że cegielki są wystawiane na działanie bogatszych w tlenek węgla gazów, im bliżej znajdują się one miejsca G doprowadzania gazów, dzięki czemu następuje zupełne odtlenienie. Takie odtlenienie ułatwia się też dzięki porowatości cegiełek. Zbędne jest uskutecznianie obiegu tlenku węgla z G , gdyż wystarczający skutek odtleniania można też otrzymać, jeżeli gaz obiega w kierunku przeciwnym, to znaczy, jeżeli gaz jest doprowadzany przez H , a uchodzi przez G .

Przeprowadzanie sposobu zależy od temperatury, którą osiąga się w strefie ostatecznego odtleniania oraz od stosunku dwutlenku węgla i tlenku węgla, otrzymanych w wymienionej strefie. Ponieważ temperatura cegiełek przy opuszczaniu przez nie strefy utleniania D wynosi mniej więcej 1300 do 1350°C, odtleniający zaś gaz przy wejściu do strefy odtleniania posiada niższą temperaturę, opada temperatura cegiełek, gdy posuwają się one przez strefy odtleniania, podczas gdy wzrasta temperatura gazów, płynących w przeciwnym kierunku. Nadmiar żaru cegiełek przyczynia się do utrzymania pożądanej w strefach odtleniania temperatury. Gdyby wymieniony nadmiar temperatury nie wystarczył, aby zapobiec zbyt niemu spadkowi temperatury w strefie ostatecznego odtleniania, wtedy tlenek węgla rozkładałby się częściowo na wolny węgiel i dwutlenek węgla. Wypadek taki, który może się zdarzyć, np. przy obrabianiu rud łatwotopliwych, których nie można podgrzać do wystarczająco wysokiej temperatury, można usunąć przez doprowadzanie gorąca z zewnątrz do strefy całkowitego odtleniania lub do części jej. W tym celu można umieścić w ścianach wymienionej strefy (fig. 2) elektryczny opornik ogrzewczy K , lub wreszcie stosować jakiegokolwiek inne

środki ogrzewcze, jak np. spaliny obiegające przez kanały, znajdujące się w ścianach pieca tej strefy.

Gazy odtleniające po przejściu strefy O uchodzą przez H (fig. 1) do pieców nawęglających P_1 i P_2 , które są napełnione koksem rozżarzonym do białości lub innym paliwem stałym. Powyższe piece pracują naprzemiennie w ten sposób, że jeden rozgrzewa się, podczas gdy drugi doprowadza swe ciepło do obiegających gazów celem endotermicznego odtleniania $CO_2 + C = 2 CO$. Przesuwany zawór rozdzielczy L kontroluje ilości gazu, dostarczane do każdego z pieców P_1 i P_2 . Dzięki temu zaworowi Q można doprowadzać powietrze do każdego z pieców nawęglających, a za pomocą drugiego takiegoż zaworu R można uchodzące gazy wedle potrzeby doprowadzać do strefy ostatecznego odtleniania lub do strefy przedwstępного odtleniania.

Gdy zawory Q , R znajdują się w położeniu, uwidocznionem na fig. 1, część obiegających gazów, uchodzących w H , wprowadza się do dolnej części pieca P_1 razem z powietrzem. Doprowadzanie powietrza do wymienionego pieca miarkuje się w ten sposób, że tlenek węgla gazu, doprowadzanego do pieca, tylko częściowo się spala. Stałe paliwo również w pewnej mierze spala się częściowo bezpośrednio z powietrzem doprowadzonym i częściowo z dwutlenkiem węgla gazu, wchłaniającym węgiel tak, że się przemienia w tlenek węgla. W ten sposób paliwo w piecu P_1 rozgrzewa się do wysokiej temperatury. Tlenek węgla, zużyty na podgrzewanie, pokrywa się częściowo tlenkiem węgla, utworzonym z paliwa. Gaz uchodzący z pieca P_1 wprowadza się do kanałowego pieca w T i uskutecznia przedwstępne odtlenianie rudy w strefie E , a następnie spala się w strefie prażenia D , jak to powyżej opisano. Druga część gazu odchodząca przez H , wprowadza się do pieca nawęglającego P_2 , gdzie przechodzi przez rozżarzoną do bia-

łości warstwę paliwa, która uprzednio została rozgrzana, jak to powyżej opisano odnośnie do pieca P_1 .

Gdy gaz odtleniający przebył już rozżarzoną do białości warstwę węgla w piecu P_2 , zawarty w nim dwutlenek węgla odtlenia się w tlenek węgla tak, że gaz uchodzący z wymienionego pieca nawęglającego składa się przeważnie z tlenku węgla, który dzięki zaworowi R i wentylatorowi M , lub podobnemu przyrządowi, wtłacza się do pieca kanałowego w G .

Potrzebną do odtleniania dwutlenku węgla temperaturę dostarcza ciepło nagromadzone w paliwie rozżarzonem do białości. Skoro temperatura paliwa w takim stopniu opadła, że tworzenie się tlenku węgla poczyną zmniejszać się, wtedy przedstawia się zawory Q i R tak, że piec P_2 odłącza się od systemu obiegowego i materiał zawarty w nim rozgrzewa się, podczas gdy piec P_1 połączony jest z systemem obiegowym i dostarcza ciepła do obiegającego gazu. Aby temperatura obiegającego gazu zbyt nie opadła, można stosować pewną ilość pieców nawęglających, z których jeden zawsze jest połączony z systemem obiegowym, podczas gdy drugi się rozgrzewa. W razie konieczności można piec nawęglający nagrzewać zapomocą elektryczności lub w jakikolwiek inny sposób. Przeważnie stosuje się elektryczną energję do pieców nawęglających tylko w czasie okresów rozgrzewających. Stosowanie elektrycznej energii nadaje się szczególnie w tym wypadku, gdy używa się kosztowne paliwo, np. węgiel drzewny, a elektryczna energja jest tania.

Przed wprowadzeniem nawęglonego gazu do pieca w miejscu G może on przechodzić przez ogrzewacz S_2 , w którym ogrzewa się do pożądanej temperatury. Podgrzewanie gazu, dostarczanego w T , odbywa się w ogrzewaczu S_3 , podczas gdy rozgrzewanie gazu obiegającego, uchodzącego

w H , odbywa się w ogrzewaczu S_1 , przed wejściem do pieców nawęglających.

Ochładzanie odtlenionych cegiełek odbywa się stosownie do fig. 1 w następujący sposób. Z strefy O ostatecznego odtleniania wózki przechodzą do pomieszczeń N , oddzielonych od strefy O , oraz jedna od drugiej zapomocą zasuw $y_1 y_2 y_3$. W pierwszym z wymienionych pomieszczeń ochładzanie odbywa się przeważnie pośrednio zapomocą powietrza, które przechodzi przez rury a lub podobne elementy, i następnie doprowadzane jest do strefy D prażenia, gdzie zużywa się do spalania gazów, doprowadzonych do wymienionej strefy, albo w razie potrzeby także jako powietrze niezbędne do nagrzewania pieców nawęglających. Do dalszego ochładzania materiału stosuje się rury, napełnione chłodną wodą tak, że gąbczaste żelazo, gdy się je wyjmie z ostatniego pomieszczenia chłodzącego, jest już ochłodzone i nie może ulec ponownemu utlenieniu. Chłodzenie winno przeważnie odbywać się w atmosferze wolnej od powietrza lub gazów utleniających i dlatego należy do pomieszczenia chłodzącego doprowadzać gaz obojętny lub mieszaniny gazów obojętnych.

Odmiana urządzenia, uwidocziona na fig. 3, różni się od urządzenia według fig. 1 tylko w niektórych szczegółach. Obieg gazu w strefie O odbywa się tu w tym samym kierunku, w którym doprowadza się wózki. Ochładzanie rudy odtlenionej uskutecznia się w ten sposób, że wózki wyciąga się z pieca kanałowego zapomocą wózka chłodzącego U , ochładzanego zapomocą natryskiwania wodą. Ochładzanie cegiełek można też uskutecznić zapomocą natryskiwania ich bezpośrednio wodą, jak to jest uwidocznione w V . Woda, dotykając gorących cegiełek, zamienia się w parę, para wychodzi razem z obiegającym gazem z pieca przez wylot G . Część obiegającego gazu, którą doprowadza się do pieca nawęglającego, właśnie używanego

do odświeżenia gazów, odtlenia się w wodór i tlenek węgla podług wzoru $C + H_2O = H_2 + CO$. Gaz doprowadzany do strefy odtleniania w H zawiera więc większy lub mniejszy procent wodoru, który również działa odtleniająco.

Rozgrzewanie paliwa w piecu nawęglającym, podlegającego czasami ponownemu rozgrzewaniu, może być uskutecznione też w ten sposób, że podczas ponownego rozgrzewania doprowadza się nadmiar powietrza tak, że paliwo spala się przeważnie na CO_2 , który wypuszcza się do atmosfery. Przyrząd tego rodzaju uwidoczniiony jest na fig. 4. W położeniu zaworu, uwidocznionem na rysunku, piec P_1 oddzielony jest od systemu obiegowego i podlega ponownemu rozgrzewaniu, a spaliny z tego pieca, składające się przeważnie z CO_2 i N_2 , uchodzą do komina Z_1 . Cały prąd obiegającego gazu doprowadza się do pieca P_2 , gdzie gaz odświeża się, poczem doprowadza się go zapomocą zaworu b do strefy przedwstępnego odtleniania i do strefy ostatecznego odtleniania.

Większą ilość obiegającego gazu doprowadza się do pieca w H , podczas gdy pozostałość doprowadza się w T i spala w strefie podgrzewania, jak to powyżej opisano odnośnie do fig. 1.

Sposób, według niniejszego wynalazku, jest bardzo praktyczny, gdyż odtlenianie odbywa się bezpośrednio po prażeniu, podczas gdy cegielki jeszcze posiadają wysoką temperaturę, którą osiągnęły w okresie ich prażenia.

Przebieg procesu można regulować rozmaicie. Procent tlenu węgla w obiegającym gazie można regulować zapomocą miarkowania szybkości obiegu, a ilość obiegającego gazu zapomocą zaworu L . Czas trwania odtlenienia zależy od ładunku wózków.

W celu ułatwienia odtleniania można powiększyć porowatość cegiełek zapomocą mieszania rudy z trocinami, sproszkowa-

nym węglem drzewnym lub podobnymi materiałami, która to domieszka spala się w strefach podgrzewania i prażenia, pozostawiając odpowiednie pory w cegielkach. Wymieniona domieszka do paliwa może też w pewnej mierze sama przyczynić się do osiągnięcia odtleniania wewnętrznych części cegiełek.

Gazy obiegające mogą naturalnie zawierać też wodór w większej lub mniejszej ilości.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób odtleniania rud, szczególnie rud żelaznych, które załadowane do wózków przeprowadza się stopniowo przez piec kanałowy, znamienny tem, że wózki z rudą przesuwa się początkowo przez strefę podgrzewania i prażenia, gdzie z niej wydala się siarkę i rozgrzewa do wysokiej temperatury, wskutek spalania się palnego gazu w tej strefie dzięki nadmiarowi powietrza, następnie utrzymując wysoką temperaturę rudy, przesuwa się wózki do strefy przedwstępnego odtleniania, w której poczyną odbywać się odtlenianie zapomocą prądu odtleniających gazów, i wreszcie przesuwa się rudę w wózkach do strefy ostatecznego odtleniania, gdzie podlega ona działaniu odtleniającemu gazów, zawierających tlenek węgla, przyczem gazy te obiegają w strefie ostatecznego odtleniania, a poza nią odświeżają się zapomocą rozżarzonego do białości paliwa w piecu nawęglającym, jednocześnie zaś nadmiar utworzonego gazu w systemie obiegowym całkowicie lub częściowo doprowadza się do strefy przedwstępnego odtleniania, poczem spala się w strefie prażenia.

2. Sposób według zastrz. 1, znamienny tem, że rudę rozgrzewa się w strefie podgrzewania i prażenia do wyższej temperatury, aniżeli potrzeba do odtleniania tak, że ruda oddaje zawarte w niej zby-

teczne ciepło gazom odtleniającym w strefach odtleniania.

3. Sposób według zastrz. 1, znamien-ny tem, że wózki załadowane odtlenioną rudą przesuwa się ze strefy ostatecznego odtleniania do pomieszczenia chłodzącego, gdzie ruda ochładza się bezpośrednio za-
pomocą powietrza, a rozgrzane powietrze, otrzymane w ten sposób. doprowadza się do strefy prażenia.

4. Sposób według zastrz. 1, znamien-ny tem, że ruda w wózkach ochładza się po odtlenieniu zapomocą natryskiwanej wody, przyczem wytwarzająca się para u-
chodzi wraz z gazem obiegającym do pieca nawęglającego.

N y b e r g s G r u f a k t i e b o l a g.

Zastępca: Inż. M. Zoch,
rzecznik patentowy.

