

Warszawa, 7 grudnia 1949 r.

C21d 3/04



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 33736

Kl. ~~18 d, 1/70~~

Gustaf Newton Kirsebom

(Riksby, Szwecja)

18c 3/04

Sposób wytwarzania metali lub stopów metalowych wolnych od zawartości węgla albo zawierających go w małej ilości

Udzielono z mocą od dnia 22 grudnia 1947 r.

Pierwszeństwo: 27 grudnia 1946 r. dla zastrz. 1-4; 31 października 1947 r. dla zastrz. 5-7 (Szwecja)

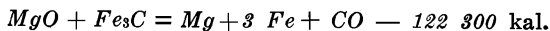
Wynalazek niniejszy dotyczy sposobu wytwarzania metali albo stopów metalowych o bardzo małej zawartości węgla lub całkowicie wolnych od tej zawartości. Dotyczy on zwłaszcza sposobu odwęglania metali i stopów, np. żelaza i stopów żelaznych. Zasadniczą cechą wynalazku jest oddziaływanie na odwęglany materiał wyjściowy, np. metal albo stop metalowy tlenkiem magnezu, który w warunkach reakcji staje się lotnym. Tlen, zawarty w tlenku magnezu, reaguje z węglem odwęglanego metalu i uchodzi jako tlenek węgla wraz z parami magnezu. Tlenek magnezu można stosować np. w postaci dolomitu surowego lub wypalanego, magnezytu niewypalanego itp. Dalsze cechy wynalazku zostały przedstawione w dalszej części opisu.

Sposób według wynalazku nadaje się szczególnie do odwęglania żelazochromu, którego odwęglanie według dotychczasowych sposobów narażało na szczególne trudności.

W celu lepszego objaśnienia wynalazku poda-

no niżej kilka przykładów odwęglania żelazochromu.

Przypuszcza się, że na żelazochrom, zawierający dużo węgla np. w ilości 7%, działa się tlenkiem magnezu. Następnie przypuszcza się, że całkowita ilość węglików chromu i żelaza posiada w przybliżeniu takie samo ciepło reakcji jak cementyt (Fe_3C). W takim przypadku reakcja przebiega według następującego wzoru:



Zatem ilość ciepła, potrzebnego do utlenienia 1 kg węgla przy odwęglaniu żelaza wynosi $122\ 300 : 12 = 10\ 200$ kal/kg. W przeliczeniu zaś na tonę żelazochromu o zawartości węgla 7%, wynosi $10\ 200 \times 70 = 714\ 000$ kal/kg, co równa się $714\ 000 \times 0,001163 = 830$ kWh na tonę żelazochromu. Odpowiada to teoretycznie ilości zużycia energii elektrycznej. Reakcja przebiega gwałtownie w temperaturze około $1600^\circ C$, przy czym parujący wolny magnez spala się w powietrzu na tlenek magnezu, który może być użyty ponow-

nie. Teoretycznie więc biorąc, nie następuje zużycie materiałów odwęglających, co daje duże oszczędności. Należy jedynie uzupełniać straty tego materiału.

Doświadczenie przeprowadzono w tyglu z wypalonego magnezu, wstawionego do pieca elektrycznego* wysokiej częstotliwości. W tyglu znajdowała się mieszanina 75 wagowych części 7% żelazochromu o 7% zawartości węgla i 25 części wagowych niewypalonego tlenku magnezu. Początek reakcji nastąpił w temperaturze około 1500° C, a w temperaturze 1600° C można było zaobserwować silne wydzielanie się par magnezu, które spalały się nad roztopionym metalem. Po upływie mniej więcej pół godziny odwęglanie zostało przerwane. Na dnie tygla znajdował się kawałek żelazochromu o zawartości 0,56% węgla.

Ponieważ zarówno pary magnezu, jak i tlenek węgla znajdują się podczas odwęglania w stanie gazowym i gromadzą się nad metalem, przeto można przyjąć, że reakcja odwęglająca przebiega, praktycznie biorąc, we właściwej temperaturze. Podczas reakcji nie następuje utlenianie ani żelaza ani chromu; należy to przypisać temu, że wydzielające się pary magnezu zapobiegają oddziaływaniu powietrza na te metale.

W praktyce sposób ten powinien być przeprowadzany w elektrycznych piecach łukowych o wyłożeniu z wypalonego magnezytu. Piec zasila się od góry drobno sproszkowanym żelazochromem i tlenkiem magnezu. Reakcja przebiega wtedy w przerabianej mieszaninie w górnej części pieca. Należy przypuszczać, że spływający na dół żelazochrom będzie zawierał nieco węgla, który jednak zostanie związany przez wyłożenie pieca. Ponieważ powoduje to naderwanie wyłożenia pieca, przeto niezbędne jest częste uzupełnienie wyłożenia pieca. W ten sposób można wytwarzać w jednym procesie żelazochrom nie zawierający węgla stosując jako materiał wyjściowy żelazochrom bogaty w węgiel.

Podczas gdy w wysokich temperaturach i za stosowaniu wypalonego magnezytu albo zwyczajnego tlenku magnezu w połączeniu z wyżej wspomnianymi węglkami reakcja przebiega gwałtownie, to przy użyciu spiekanego magnezytu, który stosuje się do wyłożenia ścianek pieca elektrycznego wysokiej częstotliwości, przebieg reakcji jest bardzo powolny. Dlatego w przypadku stosowania sposobu według wynalazku w piecu elektrycznym wysokiej częstotliwości należy zastosować wyłożenie pieca, wykonane w znany sposób ze spiekanego magnezytu, wyłożonego warstwą zwykłego palonego magnezytu albo

tlenku magnezu. Ta warstwa wyłożenia bierze udział w reakcji oddając swój tlen, chroniąc wy-murowanie pieca ze spieczonego magnezytu przed uszkodzeniem.

Przy odwęglaniu żelazochromu o dużej zawartości węgla zastosowano 122 g mieszaniny, składającej się z 150 g $FeCr$ o zawartości 6—8% C i 2% Si, i 50 gr surowej magnezji. Materiał wyjściowy zawierał:

25% magnezji = 30,5 g i

75% $FeCr$ = 91,5 g

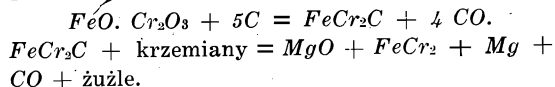
Mieszaninę roztopiono w tyglu Degussa, wykonanym z spiekanego magnezytu, który został umieszczony w tyglu grafitowym. Reakcja rozpoczęła się w temperaturze około 1600° C i gwałtowność jej zwiększała się wraz ze wzrostem temperatury, o czym świadczyło szybkie zwiększenie się gęstości wydzielających się par magnezu.

Ogrzewano mieszaninę aż do temperatury 1600° w ciągu około godziny, a następnie proces przerwano, zanim cała zawartość tygla wzięła udział w reakcji. Po rozbiciu nieuszkodzonego tygla z tlenku magnezu znaleziono na dnie błyszczącą bryłkę. Cała zaś masa posiadała drobne kropelki, które jeszcze nie wzięły udziału w reakcji, przy czym ani bryłka, ani poszczególne kropelki nie były utlenione. Waga bryłki wynosiła około 48 g.

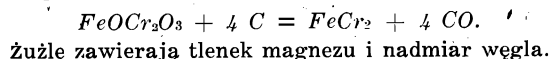
Sposób ten można również korzystnie zastosować do odwęglania roztopionej surowki, a wydzielające się pary magnezu najlepiej jest przeprowadzić przez roztopione żeliwo, przez co uzyskuje się równoczesne odwęglenie i odtlenienie żeliwa. Ponadto w ten sposób prawdopodobnie można usuwać z żeliwa również fosfor i siarkę.

Dalsze badania wykazały, że sposób według wynalazku może być również korzystnie zastosowany do wytwarzania metali albo stopów metalowych wolnych od zawartości węgla lub zawierających go tylko w nieznacznej ilości. Metale lub stopy takie wytwarza się bezpośrednio z odpowiednich rud albo mieszanin rud, jak np. rud chromowych itp. Przez zastosowanie odpowiedniej ilości tlenku magnezu lub materiału, zawierającego albo wytwarzającego tlenek magnezu, można równocześnie przeprowadzić redukcję i odwęglenie. Do materiałów wyjściowych dodaje się razem z zwykle stosowanymi czynnikami redukcyjnymi taką ilość tlenku magnezu i (lub) materiałów zawierających lub wytwarzających tlenek magnezu, surowego dolomitu lub palonego surowego magnezytu itp., aby cały ładunek pieca, a nawet i żużle zawierały nadmiar tlenku magnezu. Działanie tlenku magnezu można sobie wyobrazić w ten sposób, że wpierv ruda ulega

w znany sposób redukcji, a następnie bądź równocześnie z redukcją następuje w tym samym piecu odwęglanie. Można więc uzyskać bezpośrednio w piecu redukcyjnym metale albo stopy metalowe całkowicie wolne lub zawierające tylko nieznaczny ilość węgla, co dotychczas trudno było osiągnąć. Przebieg reakcji można schematycznie przedstawić w następujący sposób:



Można sobie również wyobrazić, że obydwie te reakcje przebiegają równocześnie. W celu zredukowania żelazochromu (FeCr) całkowicie lub prawie całkowicie należy stosować nadmiar węgla w ilości powyżej lub równej w przybliżeniu wartości cieplnej. Ponieważ redukcja rudy chromowej następuje w temperaturze 1500 — 1800° C, w której przebiega również reakcja pomiędzy węglem a tlenkiem magnezu, możliwe jest, że przebiega ona według wzoru:



Ponieważ w tym przypadku nadmiar węgla nie może łączyć się z metalem, przeto uzyskuje się metal całkowicie pozbawiony węgla albo też zawierający go bardzo mało. Ponadto redukcję i odwęglanie metalu przeprowadza się jednocześnie w tym samym piecu, uzyskując zwyczajne żużle.

Proces przebiega analogicznie, jak przy przetapianiu rudy żelaznej z czynnikami redukcyjnymi i z materiałem zawierającym magnez. Reakcja może przebiegać również przy zastosowaniu trudno topliwych żużli, zawierających MgSiO_3 , np. przy dodatku tlenku magnezu albo minerałów bogatych w ten związek, np. oliwinów.

Sposób według wynalazku może znaleźć również korzystne zastosowanie przy redukcji innych rud, gdy jest wymagane albo pożądane równoczesne odwęglanie. Można również postępować w ten sposób, że rudę albo mieszaninę rudy spieka się wraz z tlenkiem magnezu i (lub) materiałami, zawierającymi bądź wytwarzającymi tlenek magnezu. Uzyskany w ten sposób spieczony materiał ładuje się do pieca i przetapia wraz z czynnikami redukcyjnymi, np. węglem, przez co uzyskuje się bezpośrednio metal całkowicie odwęglony bądź zawierający bardzo mało węgla. Przez spiekanie np. wzbogaconej rudy żelaznej z tlenkiem magnezu uzyskuje się związek żelazo-magnezowy o wzorze $\text{MgO} \cdot \text{Fe}_3\text{O}_4$ lub podobnym. Produkt ten ładuje się najkorzystniej po rozdrobnieniu go w znany sposób do pieca i przetapia wraz z węglem, przez co otrzymuje się żelazo

całkowicie wolne od zawartości węgla albo zawierające tylko nieznaczny jego ilość.

Przy zabiegu odwęglania magnez w postaci par uchodzi wraz z wytworzonym tlenkiem węgla. Metaliczny magnez spala się na tlenek magnezu, który zostaje odzyskany ponownie i doprowadzony do procesu w celu odwęglania dalszych ilości metalu albo stopów metalowych.

Jasne jest, że sposób według wynalazku nie ogranicza się tylko do wyżej podanych przykładów, lecz może być również zastosowany do redukcji innych rud, mogących zawierać inne metale niż wyżej wspomniane żelazo i chrom, jak np. wolfram, wanad itp. Sposób ten można również zastosować przy wytwarzaniu stali nierdzewnej, ewentualnie zawierającej nikiel.

Przy wykonywaniu sposobu korzystnie jest stosować rudę i materiał zawierający tlenek magnezu w stanie jak najbardziej rozdrobnionym. Można również osiągnąć dobre wyniki stosując materiały wyjściowe w postaci bryłek albo brykietów. W razie potrzeby znane materiały, tworzące żużle, można dodawać w znany sposób.

Odwęglanie można również dobrze przeprowadzać w temperaturach wyższych, sięgających około 2000° C.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania metali lub stopów metalowych wolnych od zawartości węgla albo zawierających go w małej ilości, zwłaszcza przy odwęglaniu metali lub stopów, np. żelaza lub jego stopów, znamieny tym, że do materiałów wyjściowych dodaje się tlenku magnezu i (lub) materiałów, zawierających bądź wytwarzających taki tlenek, w których magnez zostaje zredukowany przez węgiel, zawarty w odwęglanych materiałach wyjściowych, przy czym proces ten przeprowadza się w temperaturze około 1500 — 2000° C, najlepiej w temperaturze 1600 — 1800° C lub 1600 — 1700° C.
2. Sposób według zastrz. 1, znamieny tym, że uwolniony magnez po spaleniu go doprowadza się ponownie do procesu.
3. Sposób według zastrz. 1 i 2, znamieny tym, że odwęglanie przeprowadza się w elektrycznym piecu łukowym o wyłożeniu magnetyzowym, najlepiej z palonego magnezytu, materiały zaś wyjściowe, np. zawierające dużo węgla, żelazochromu i tlenku magnezu, doprowadza się do pieca najlepiej w stanie sproszkowanym.
4. Sposób według zastrz. 1 i 2, znamieny tym, że odwęglanie przeprowadza się w piecu indukcyjnym o wysokiej częstotliwości, zaopa-

trzonem w znane wymurowanie ze spieczonego magnezytu, pokryte od wewnątrz pieca warstwą palonego magnezytu albo tlenku magnezu, zdolnego do oddania tlenu przy równoczesnym wywiązywaniu się par magnezu i tlenku węgla.

5. Sposób według zastrz. 1 — 4, w zastosowaniu do wytapiania rud, znamienny tym, że do materiałów wyjściowych dodaje się tlenku magnezu i (lub) materiałów posiadających albo wytwarzających taki tlenek w takiej ilości, aby uzyskany metal albo stop metalowy został jednocześnie odwęglony i zredukowany.
6. Sposób według zastrz. 5, znamienny tym, że do materiałów wyjściowych dodaje się tlenku magnezu w postaci surowego lub palonego dolomitu lub magnezytu niewypalonego w takiej ilości, aby zarówno ładunek, jak i wy-

tworzone żużle zostały wzbogacone w tlenek magnezu, powodujący odwęglenie wytwarzanego metalu lub stopu metalowego.

7. Sposób według zastrz. 5 i 6, znamienny tym, że materiały wyjściowe w postaci rudy bądź mieszaniny rud uprzednio spieka się z tlenkiem magnezu i (albo) materiałami, zawierającymi lub wytwarzającymi tlenek magnezu, które tworzą związek podwójny tlenku magnezu i tlenku metali, np. żelazan magnezu ($MgO.Fe_2O_3$), po czym uzyskany w ten sposób spieczony materiał, najlepiej po rozdrobnieniu go, przetapia się w obecności węgla otrzymując w wyniku metal, np. żelazo wolne od zawartości węgla lub zawierające go w bardzo małej ilości.

Gustaf Newton Kirsebom
Zastępca: inż. W. Zakrzewski
rzecznik patentowy