



## POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ OPIS PATENTOWY

Nr 46815

406,35/00  
Kl. 18 b, 20  
Kl. internat. C 21 c

Huta Siechnice\*)  
Przedsiębiorstwo Państwowe Wyodrębnione  
Siechnice, Polska

### Sposób wytwarzania żelazochromu

Patent trwa od dnia 27 listopada 1961 r.

Wynalazek dotyczy sposobu wytwarzania żelazochromu charakteryzującego się tym, że rudę chromową stapia się wpierw z wapnem palonym, a tak utworzony wysokochromowy żużel redukuje się za pomocą żelazokrzemu.

Do tej pory znane są sposoby wytwarzania żelazokrzemu, w których stosuje się procesy trójstopniowe lub dwustopniowe. W najczęściej spotykanym procesie trójstopniowym wytwarza się w pierwszym stopniu procesu tzw. żelazochrom przeróbczy z rudy chromowej, koksu i wapna. W drugim stopniu procesu wytwarza się żelazokrzemochrom z żelazochromu prze-

róbczego, koksu i kwarcu, a z żelazokrzemochromu wytwarza się w trzecim stopniu procesu żelazochrom przez stapianie go z rudą chromową. Uzyskany w procesie trójstopniowym produkt zawiera najczęściej ca 65% chromu, ca 0,15% węgla i ca 1,5% krzemu. W dotychczas znanym procesie dwustopniowym w pierwszym stopniu odbywa się redukcja silikotermiczna rudy chromowej za pomocą żelazokrzemu, redukcja żelazokrzemu 75%, a w drugim redukcja krzemotermiczna rudy chromowej, otrzymanym żelazokrzemem i rafinacją stopu od krzemu i węgla. W praktyce proces dwustopniowy prowadzi się w ten sposób, że rudę chromową daje się na ściany pieca elektrycznego, a bezpośrednio pod elektrody daje się żelazokrzem. Dopiero po załączeniu pieca i stopieniu żelazokrzemu wprowadza się doń wapno. Po zapaleniu łuku elektrycznego najpierw topi się żelazokrzem znajdujący się

\*) Właściciel patentu oświadczył, że współtwórcami wynalazku są inż. Henryk Makowski, inż. Zenobiusz Szczepaniak, inż. Jan Giezek, inż. Edmund Tomasiak, Antoni Bogacz, Witold Kubica, Józef Jarnasik, inż. Janusz Brzuszkiewicz i Tadeusz Mońka.

pod elektrodami i spływa na dno pieca, nie kontaktując się z rudą. Następnie stapia się wapno wiążące częściowo krzemionkę w postaci krzemianów wapnia. Z kolei stapia się ruda, przy czym zawarty w niej tlenek chromu jest redukowany stopionym żelazokrzemem, zaś powstająca krzemionka wiązana jest za pomocą uprzednio stopionego wapna. Tak uzyskany żelazochrom musi być poddawany rafinacji, ponieważ zawiera on zbyt duże ilości krzemu i węgla. Zanieczyszczenia te usuwa się przez stopienie produktu uzyskanego w pierwszym stopniu procesu z rudą chromową.

Proces powyższy był bardzo drogi, ponieważ stopienie tlenku wapnia wymagało stosowania temperatur około 2600°. Z tego względu zużycie energii elektrycznej na tonę gotowego produktu wynosiło 9000 KWh. Ponadto straty chromu z rudy dochodzą do 40%, a w uzyskanym produkcie zawartość chromu nie przekracza 60%. Ze względu na straty chromu jak również duże zużycie energii elektrycznej oraz niską jakość gotowego produktu metoda ta stosowana była jedynie w zakładach przemysłowych, które nie posiadały możliwości technicznych wytwarzania żelazochromu metodą trójstopniową.

Nadspodziewanie okazało się, że produkt o dobrej jakości uzyskać można przy niskim zużyciu energii elektrycznej, stosując jedno-stopniowy sposób według wynalazku.

W sposobie według wynalazku na całą powierzchnię dna pieca daje się wapno najlepiej w nadmiarze, a na ściany pieca i w topnisko rudę. Po załadowaniu pieca wprowadza się resztę wapna. Żelazokrzem spełniający rolę reduktora, doprowadza się do pieca najlepiej dopiero po całkowitym lub częściowym stopieniu rudy z wapnem. Dzięki zmianie sposobu załadunku wsadu w stosunku do dotychczas znanych metod proces technologiczny przebiega inaczej. Najpierw topi się ruda, tworząc wraz z wapnem wysokochromowy stop. Proces ten wymaga zastosowania temperatury niższej od temperatury topnienia wapna. Stop ten redukowany jest przez wprowadzenie stałego żelazokrzemu, który już podczas topienia się redukuje obecny w rudzie  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ , zaś obecny w stopie tlenek wapnia wiąże krzemionkę na trwałe krzemiany, których temperatura topnienia jest znacznie niższa niż temperatura topnienia wapna i wynosi około 1500°C. Na skutek obecności w stopie tlenku wapniowego następuje jak już wspomniano w czasie redukcji

wiązanie krzemionki pochodzącej z żelazokrzemu w trwały krzemian wapniowy, dzięki czemu redukcja przebiega w stopniu prawie całkowitym. Przy stosowaniu nadmiaru reduktora oraz wysokiej zasadowości uzyskuje się redukcję zupełną. Reduktor dodawany w czasie procesu porcjami wchodzi w reakcję egzotermiczną ze stopem rudy z wapnem, powodując wydzielanie się ciepła, co sprzyja roztopianiu się niestopionej jeszcze mieszanki wsadowej i zmniejsza zużycie energii elektrycznej. Fakt ten oraz korzystniejsze warunki topienia wsadu są przyczyną o około 30% niższego zużycia energii elektrycznej w stosunku do znanej metody dwustopniowej. Stwierdzono ponadto, że w sposobie według wynalazku nawęglenie produktu węglem pochodzącym z elektrod jest mniejsze niż w dotychczas znanym procesie dwustopniowym.

Przy stosowaniu wyżej wymienionej technologii otrzymuje się stop o zadanym składzie chemicznym i rafinacja od węgla i krzemu jest zbędna.

Sposobem według wynalazku uzyskać można nawet przy zastosowaniu niskogatunkowej rudy, tzw. rudy pospółki, która nie mogła być używana przy starej metodzie, produkt o wysokiej jakości, w którym zawartość chromu wynosi od 66—72% przy równoczesnej zawartości węgla od 0,05 do 0,15%. Okres redukcji obejmuje zazwyczaj cztery do pięć wytopów redukcyjnych, po których następuje spust metalu.

Wytop prowadzi się najlepiej w stałym elektrycznym piecu łukowym o mocy transformatora 3,0—4,0 MVA przy napięciu łuku 260—300 V i natężeniu 10.000 A w atmosferze utleniającej.

Przykład: Stosuje się rudę zawierającą co najmniej 54%  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ , przy stosunku  $\text{Cr}_2\text{O}_3/\text{FeO}$  powyżej 3,0 zawartość węgla jest mniejsza niż 0,30%, a granulacja od 5—200 mm. Żelazokrzem zawierać winien co najmniej 75% krzemu i nie powinien zawierać zanieczyszczeń węglowych i wytrąceń żużliwych. Granulacja 2—25 mm. Wapno palone zawierać powinno co najmniej 90% tlenku wapnia. Granulacja 50—150 mm. Po spuszczeniu metalu i naprawie pospustowej wsaduje się na dno pieca 1000 kg wapna, następnie po całej powierzchni trzonu i na ściany 2000 kg rudy chromowej i po zapaleniu łuku pozostałe wapno w ilości 1000 kg. Piec pracuje pod napięciem 300 V i po roztopieniu wsadu następuje przełączenie

na 260 V. 10—15 minut przed spustem dodaje się po całej powierzchni 600 kg żelazokrzemu 75%. Następnie dokonuje się spustu żużla.

Analogicznie prowadzi się następne trzy wytopy. Po dokonaniu spustu czwartego żużla przepala się elektrycznie otwór spustowy i dokonuje się spustu metalu (do wlewnic).

#### Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania żelazochromu w piecu elektrycznym łukowym, znamienny tym, że rudę chromową stapia się najpierw z wapnem palonym, a tak wytworzony produkt — żużel wysokochromowy redukuje się za pomocą stałego żelazokrzemu 75%, przy czym proces metalurgiczny prowadzi się jednookresowo.
2. Sposób według zastrz. 1, znamienny tym, że okres redukcji obejmuje cztery do pięć wytopów redukcyjnych, składających się z 2000 kg rudy chromowej, 2000 kg wapna palonego i 600 kg żelazokrzemu 75%, przy

czym po stopieniu i redukcji każdej mieszanki w ciągu godziny i trzydziestu minut następuje spust żużla, a po spuszczeniu czwartego żużla dokonuje się spustu metalu.

3. Sposób według zastrz. 1, znamienny tym, że na trzon pieca ładuje się 50% wapna palonego w stosunku wagowym, po czym umieszcza się rudę na całej powierzchni pieca i ścianach, a po zapaleniu łuku elektrycznego pozostałe 50% wapna umieszcza się na powierzchni rudy, przy czym po utworzeniu zwierciadła metalu rozpoczyna się dodawanie żelazokrzemu porcjami w taki sposób, aby ostatnia największa porcja wprowadzona została do pieca na 10—15 min. przed każdorazowym spustem żużla.

Huta Siechnice  
Przedsiębiorstwo Państwowe  
Wyodrębnione

Zastępca: dr Andrzej Au  
rzecznik patentowy