

Patent dodatkowy
do patentu _____

Kl. 18 a, 1/26

Zgłoszono: 13.IV.1965 (P 108 374)

Pierwszeństwo: 13.IV.1964 Stany
Zjednoczone
Ameryki

MKP C 21 b, 1/26

Opublikowano: 30.IV.1971

UKD 669.162.12:
:622.788.34

Właściciel patentu: Allied Chemical Corporation, Nowy Jork (Stany Zjednoczone Ameryki)

Sposób wytwarzania materiału wsadowego do przerobu rud
tlenkowych redukcijną metodą piecową

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania materiału wsadowego do przerobu rud tlenkowych, zwłaszcza przerabiania ich wraz z koksem na materiał zawierający metal oraz koks i nadający się do redukcyjnej przeróbki piecowej, jak na przykład do przeróbki w piecu szybowym do wytapiania żelaza.

Wiele rud tlenkowych można, jak wiadomo, w celu otrzymania podstawowego metalu poddawać różnym procesom redukcijnym. Na przykład żelazo produkuje się znaną metodą wielkopiecową przez redukcję tlenku żelaza w rudzie za pomocą węgla z koksu i tlenu z powietrza. W znanym procesie wielkopiecowym koks, rudę oraz topnik, wspomagający powstawaniu żużla, załadowuje się oddzielnie w wierzchołku pieca tak, iż powstaje szereg oddzielnych, powtarzających się warstw. Wsad opada w piecu w ciągu 5—10 godzin i w tym czasie tlenek żelaza, zawarty w rudzie, zostaje przekształcony w żelazo lub stop żelaza z węglem.

Czynnikiem decydującym o koszcie wytwarzania żelaza znaną metodą wielkopiecową jest olbrzymi kapitał, zainwestowany w urządzenie oraz długi czas, niezbędny dla przekształcenia rudy. Poza tym do procesu tego trzeba stosować koks metalurgiczny. Koks o tej jakości jest zazwyczaj wytwarzany w pojedynczych partiach w typowym piecu koksowniczym, który również stanowi duże urządzenie, wymagające zainwestowania znacznego kapitału, a przy tym czas wytwarzania koksu jest długi,

2

gdyż wynosi 16—35 godzin dla jednej partii. Wysoka cena koksu metalurgicznego czyni wprawdzie rentownym proces koksowania, ale poważnie podwyższa koszt produkcji żelaza.

5 Czyniono już szereg prób w celu obniżenia kosztu wytwarzania koksu, a tym samym i kosztu wytapiania żelaza w wielkim piecu. Jednym z takich rozwiązań jest łączenie rudy z węglem, koniecznym do tego procesu, co daje materiał kombinowany, który może być przerabiany w wielkim piecu szybciej.

10 Inny, korzystniejszy sposób polega na przygotowaniu materiału, który zawiera rudę żelaza oraz koks i który wytwarza się ze zwykłego, koksującego węgla, zmieszanego z rudą żelaza, w warunkach powodujących koksowanie. W ten sposób unika się kosztów zwykłego procesu w piecu koksowniczym i otrzymuje surowiec, który może być z dużą wydajnością przerabiany na żelazo w procesie typu wielkopiecowego. Jednakże produkcja takiego materiału wsadowego z rudy i węgla nie jest rzeczą prostą i występuje tu szereg zagadnień, a przede wszystkim wytrzymałość i jakość tego materiału. Z tych też względów dotychczas nie rozwiązano tego zagadnienia tak, aby można było osiągnąć pożądane wyniki.

25 Dotychczas znane są sposoby brykietowania dokładnie rozdrobnionych materiałów z zastosowaniem ciekłego węglowodoru jako spoiwa, lecz w sposobach tych nie prowadzi się suchej destylacji kok-

30

sującego węgla, podczas której odparowują ciekłe węglowodory.

Przykładowo, w opisie patentowym niemieckim nr 132097 podano sposób, w którym dokładnie rozdrobniony surowiec najpierw miesza się z emulsją ropy naftowej, lub z jej podestylacyjnymi pozostałościami oraz z wodnym roztworem mydła sodowego, następnie tę mieszaninę ogrzewa się i wypala. Dodatek mydła sodowego wiąże cząstki, z których każda otoczona jest indywidualnie powłoką wodoszczelną utworzoną z ropy naftowej.

W opisie patentowym niemieckim nr 147312 podano sposób, w którym dokładnie rozdrobnioną surową rudę żelaza najpierw miesza się z węglem koksującym lub z węglem drzewnym, następnie tę mieszaninę ogrzewa się i dokładnie miesza z gorącą smołą, która łączy i stanowi powłokę dla cząstek, po czym całość sprasowuje się w brykiety. W opisie patentowym niemieckim nr 306571 podano podobny sposób, w którym stosuje się dokładnie rozdrobniony surowiec i tylko smołę drzewną.

W opisie patentowym Niemieckiej Republiki Federalnej nr 1032 547 podano sposób, w którym stosuje się specjalne bitumy lub asfalty jako spoiwo do brykietów zawierających rudę i materiał palny, który powodować ma nawęglanie brykietów, lecz niskotemperaturowe wytłewanie nie jest procesem wytwarzania koksu metalurgicznego i nie wywołuje odgazowania bituminów.

Jednym z celów wynalazku jest opracowanie ulepszonego sposobu wytwarzania zawierającego rudę i koks materiału wsadowego do pieca redukcyjnego a wytworzonego z koksującego węgla i rudy w warunkach powodujących koksowanie.

Wynalazek obejmuje sposób wytwarzania materiału wsadowego, zawierającego tlenkową rudę oraz koks, do piecowego redukcjonowania rudy. Sposób według wynalazku polega na tym, że poddaje się działaniu ciepła, w warunkach powodujących koksowanie, wstępnie uformowane kształtki, które w stosunku wagowym zawierają 35—75 części koksującego węgla, zaś resztę do 100 części stanowią inne składniki stałe, będące w całości lub częściowo silnie rozdrobnioną rudą tlenkową, a poza tym kształtki te na 100 części wagowych materiałów stałych zawierają 3—40 części wagowych ciekłego węglowodoru, który zgazowuje się w sposób ciągły na powierzchni kształtek podczas koksowania węgla.

W razie potrzeby można stosować tu taki węglowodór, którego większa część odgazowuje z kształtek w temperaturze 260—600° C.

Uformowane kształtki mogą zawierać jako składniki również topniki, na przykład wapień, aby otrzymać materiał wsadowy, zawierający wszystkie główne reagenty do znanego procesu redukcji. Cechą wynalazku jest to, że przy wyrobie wstępnie uformowanych kształtek stosuje się rudę silnie rozdrobnioną, co umożliwia wykorzystywanie pewnych gatunków rudy, jak na przykład rudę otrzymywaną znaną metodą Taconite, polegającą na otrzymywaniu rudy ze skał występujących na terenie Stanów Zjednoczonych i Kanady poprzez mielenie a następnie tłuczenie pod działaniem płomienia i oddzielanie flotacyjne lub za pomocą metody magnetycznej, a także pył rudy, powstający przy soso-

waniu tej metody, a dotychczas uważany za surowiec o podrzędnej wartości.

Inną cechą wynalazku jest to, że umożliwia on stosowanie węgla o stosunkowo wysokiej zawartości tlenu, przekraczającej 7%, przy czym nie wywiera to ujemnego wpływu na jakość otrzymanego materiału wsadowego. Węgiel taki jest normalnie uważany za mniej nadający się do produkcji koksu niż węgiel o niższej zawartości tlenu.

Istota wynalazku jest wyjaśniona poniżej w odniesieniu do rysunku, na którym fig. 1 przedstawia w schematycznym przekroju pionowym przykład urządzenia do wytwarzania wielkopieczowego materiału wsadowego na ruchomym ruszcie kotłowym, fig. 2 — przekrój pionowy przykładu urządzenia zapłonowego do zapalania stałych składników na ruszcie ruchomym, a fig. 3 — przekrój urządzenia zapłonowego wzdłuż linii 3—3 na fig. 2, uwidoczniający szczegół budowy urządzenia zapłonowego.

Na fig. 1 palenisko 10 obejmuje komorę koksowania 11, w której znajduje się znane ruchome łóże lub ruchomy ruszt paleniskowy 13, poruszający się w kierunku oznaczonym na rysunku strzałkami. Ściana podstawowa 14 wspiera lej zasypowy 16, z którego stałe paliwo jest odkładane w sposób ciągły na początku ruchomego rusztu 13. Całkowita długość rusztu od miejsca zasilania do miejsca rozładowywania wynosi zasadniczo około 9 m., a szerokość 7,5 m. Wewnętrzna ściana leja 16 jest utworzona przez zasuwę paleniskową 17, dającą się przesuwać pionowo za pomocą znanego mechanizmu śrubowego 18, co pozwala na regulowanie grubości warstwy stałego paliwa, układanego stosunkowo cienką warstwą dolną na ruchomym ruszcie.

Jako stałe paliwo można tu stosować dowolne stałe paliwo węglowe, jak węgiel bitumiczny, węgiel energetyczny, antracyt, węgiel półtłusty, węgiel brunatny i miał koksowy. Szczególnie nadaje się w praktyce węgiel energetyczny, gdyż jest on stosunkowo nieszkodliwym paliwem stałym, a daje bardzo dobre wyniki.

Zasuwę 17, wspieraną ścianą 19, łączy się także z dającą się regulować zasuwą 21, wspartą na głównej ścianie 22, tworząc kanał zasilający 24, z którego wstępnie uformowane kształtki 26 z rudy i węgla są równomiernie odkładane w regulowanej ilości na dolnej warstwie stałego paliwa. Ilość ta jest regulowana za pomocą zasuw 21, dającej się przesuwać pionowo odpowiednim mechanizmem śrubowym 27.

Przed zasypaniem materiału koksującego, dolną warstwę stałego paliwa zapala się bezpośrednim płomieniem wyrzucanym przez urządzenie zapłonowe 31 umieszczone poniżej zasuw 17 i nastawione tuż na ruchomą warstwę stałego paliwa. Zapalenie jest wspomagane przez dostarczanie powietrza ze skrzyni powietrznej 32, która wraz ze skrzyniami powietrznymi 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40 i 42 podaje od dołu poprzez ruchomy ruszt powietrze, zawierające tlen w ilości dostatecznej do podtrzymania palenia na całym biegu rusztu. Gorące gazy ze spalania stałego paliwa unoszą się ku górze przez kształtki z rudy i węgla, powodując koksowanie węgla w kształtkach, z równoczesnym uwalnianiem substancji lotnych z materiału tworzącego koks. Koksowanie węgla zachodzi na ruszcie

stopniowo i materiał rozładowywany na końcu rusztu zawiera wysokiej jakości koks, dobrze zmieszany z rudą, w postaci twardych kształtek o dużej wytrzymałości, nadających się do przeróbki metalurgicznej, na przykład w wielkim piecu.

Metal, zawarty w rudzie jako tlenek, zostaje podczas tego procesu częściowo zredukowany tak, że otrzymane kształtki łatwo przyciągają i utrzymują magnesowane materiały.

Przy stosowaniu sposobu według wynalazku do wytwarzania materiału wsadowego do redukcji piecowej szczególnie ważne znaczenie ma użycie kształtek z rudy i węgla o określonym składzie. Zasadniczym zagadnieniem przy wytwarzaniu wsadu z rudy i koksu jest zapobieżenie rozpadaniu się węgla we wsadzie podczas koksovania, gdyż może ono osłabić kształtki do tego stopnia, że ich wytrzymałość byłaby daleko mniejsza od wymaganej dla koksu metalurgicznego.

Stwierdzono, że ważnym czynnikiem, umożliwiającym skuteczne wytwarzanie materiału wsadowego z rudy i koksu jest zgodnie z wynalazkiem stosowanie uformowanych kształtek, w których tlenkowa ruda i węgiel są bardzo dobrze zmieszane z ciekłym węglowodorem, mogącym ulegać zgazowywaniu na powierzchni tych kształtek podczas koksovania. Brykiety, kulki i inne kształtki, zawierające wskazane składniki mogą być w warunkach procesu koksovania przekształcane w produkt, który ma nie tylko nieoczekiwanie dużą wytrzymałość i twardość, ale także niewielką zawartość popiołu, pochodzącego z węgla. Zjawiska tego nie można obecnie wytłumaczyć w sposób pewny, ale wydaje się, że z kilku względów przyczyna tego leży w stosowaniu ciekłego węglowodoru. Po ogrzaniu kształtki ciekły węglowódor przesuwają się z jej środka na zewnętrzną powierzchnię, gdzie ulega odgazowaniu. Ten ruch chłodniejszej cieczy do stref gorętszych kształtki, będący przepływem jak po knocie, wywiera działanie chłodzące, co znacznie zmniejsza krańcową różnicę temperatury, która bez tego chłodzenia powoduje rozsadzanie kształtki.

Również na skutek pochłaniania ciepła przy procesie zgazowywania cieczy na powierzchni kształtki następuje chłodzenie, zapobiegające powstawaniu zbyt wysokiej temperatury, mogącej osłabić produkt. Zgazowywanie cieczy powoduje także powstawanie ochronnej powłoki, otaczającej powierzchnię kształtki i chroniącej węgiel przed spalaniem oraz oddziaływającej izolująco. Dzięki temu, aczkolwiek kształtki otoczone są gorącymi gazami, powodującymi intensywne i szybkie ogrzewanie ich, pozwalające na osiągnięcie dużej wydajności procesu, to jednak dzięki chroniącej gazyfikacji ciekłego węglowodoru można szybkość ogrzewania regulować do poziomu niższego od tego, przy którym wystąpiłyby siły niszczące i osłabiające kształtki.

Stosowanie zgodnie z wynalazkiem ciekłego węglowodoru, który nie odparowuje nagle, lecz ulega powolnemu zgazowaniu w sposób ciągły na powierzchni kształtek, umożliwia wytwarzanie metodą ciągłą materiału o dużej wytrzymałości, nawet w ciężkich warunkach, gdy kształtki są otoczone bardzo gorącymi gazami i proces koksovania jest prowadzony równocześnie z wytwarzaniem pary. Nie jest to warunkiem koniecznym, aby zgazowy-

wanie ciekłego węglowodoru następowało na całej długości rusztu i w granicach temperatury koksovania, która zwykle przekracza 800°C. Wydaje się, że zgazowywanie działa najkorzystniej w granicy temperatury 260—600°C.

W tym właśnie okresie „surowe” kształtki ulegają zasadniczej przemianie, rozpoczynającej się uplastycznianiem węgla w kształtkach, co w zależności od rodzaju koksującego węgla rozpoczyna się w temperaturze około 370°C i sięga temperatury około 600°C, w której zasadniczo cała budowa węglowa, a przynajmniej większa jej część, jest już utworzona. Z tych względów zgodnie z wynalazkiem stosuje się ciekłe węglowodory takie, których co najmniej 50% odgazowuje po ogrzaniu kształtek do temperatury wyższej niż 260°C, a pożądane jest aby przynajmniej większa część węglowodoru odgazowywała w granicach temperatury około 260—600°C. Tę granicę temperatury włącza się w określenia „warunki powodujące koksovanie”, użytego w niniejszym opisie.

Oczywiście pod tym określeniem rozumie się znane warunki, konieczne dla prowadzenia suchej destylacji węgla. Pożądane jest aby stosować taki ciekły węglowódor, którego przynajmniej większa część odgazowuje w granicach temperatury 370—600°C. Stąd też wskazane jest także prowadzenie procesu, by zgazowywanie postępowało szybko w początkowej i środkowej strefie ruchomego rusztu i ulegało zakończeniu znacznie przed końcem rusztu.

W celu zapewnienia powolnego i postępującego w sposób ciągły zgazowywania na powierzchni kształtek, trzeba stosować ciekłe węglowodory, które nie mają wyraźnie zaznaczonej temperatury wrzenia, a raczej oddestylowują czy odgazowują w granicy temperatury przynajmniej więcej niż 90°C, a korzystnie więcej niż 150°C. Nadają się tu oleje węglowodorowe, a zwłaszcza te, które do odgazowania związuje ponad około 750 Kcal/kg, korzystnie ponad około 850 Kcal/kg.

Mogą to być pochodne naftowe, destylujące w takiej granicy temperatury, iż przynajmniej 50% odgazowuje powyżej około 260°C, korzystnie w granicach 260—600°C. Najlepiej nadają się tu naftowe oleje opałowe, których temperatura wrzenia jest taka, że przynajmniej 50% oleju w stosunku wagowym odgazowuje w temperaturze 370—600°C. Przykładem takich olejów naftowych są oleje opałowe podestylacyjne, oleje smołowe, asfalt i mieszaniny tych i podobnych olejów.

Ruda tlenkowa, stosowana do formowania kształtek materiału wsadowego, ma wpływ na wytrzymałość produktu i powinna być silnie rozdrobniona. Ziarna rudy powinny być w większości mniejsze niż 50 według skali sitowej Tylera, a pożądane jest aby 70% ziaren było mniejsze niż 200 według tejże skali. Wskazane jest, ale nie konieczne, aby ruda była poddana wzbogaceniu w celu usunięcia krzemionki do zawartości poniżej 10%.

Przy wytwarzaniu materiału wsadowego do produkcji żelaza metodą wielkopieczową szczególnie dobre wyniki daje stosowanie rudy w postaci mialu, na przykład otrzymywanego znanym sposobem Taconite. Materiały te zazwyczaj zawierają w stosunku wagowym około 55—59% żelaza (całkowite jako Fe) w postaci tlenków żelaza, w postaci ziaren o

wielkości w 70% poniżej 200, a 50% poniżej 325 według wspomnianej skali sitowej Tylera. Materiał wsadowy do produkcji żelaza może być też wytwarzany z innych rud tlenkowych, jak hematyt, limonit, magnetyt, a także syderyt. Rudy te po wzbogaceniu do zawartości poniżej 10% krzemionki, zawierają zazwyczaj około 55—65% żelaza (całkowicie jako Fe), około 5—10% wody, około 3—8% krzemionki i około 1—3% tlenku magnezu.

W razie potrzeby część rudy można przy formowaniu kształtek zastąpić topnikiem, aby przygotować materiał wsadowy zawierający wszystkie potrzebne w procesie wielkopiecowym składniki. Topnik powinien być silnie rozdrobniony do wielkości ziaren takiej, jak ruda. Jako topniki można stosować na przykład wapień, pył skalny, dolomit, fluoryt, wapno hydratyzowane i sodę kalcynowaną. Proporcje, w jakich stosuje się rudę i topnik mogą się zmieniać w szerokich granicach, zależnie od pożądanej zawartości topnika we wsadzie podczas procesu redukcji piecowej.

Dla większości rud korzystnie jest stosować kształtki, zawierające rudę i topnik w stosunku od około 8:1 do 1:1, a zwłaszcza od około 6:1 do 3:1. Przy produkcji żelaza jako topnik szczególnie nadaje się wapień.

Przygotowywanie kształtek z materiału wsadowego według wynalazku może odbywać się w dowolny, odpowiedni sposób, na przykład przez brykietowanie, formowanie w kulki lub inną metodą, pozwalającą na formowanie materiału. Ogólnie biorąc, dobre wyniki osiąga się starannie mieszając silnie rozdrobnioną rudę, węgiel koksujący i ciekły węglowodór i poddając tę mieszaninę procesowi formowania w kształtki o ustalonych z góry wymiarach, kształcie i gęstości. Szczególnie nadaje się tu brykietowanie, które można wykonywać w znanych urządzeniach, stosowanych do tych celów. Korzystnie jest stosować brykietowanie pod ciśnieniem 140—350 kg/cm² i wytwarzać surowe brykiety o porowatości 10—40%, a zwłaszcza 15—20%.

Brykiety mogą być w przybliżeniu walcowate, kuliste lub poduszkowate, o objętości 3—250 cm³, korzystnie 5—80 cm³. Można też formować masę w kulki o średnicy około 1,9—7,6 cm, a zwłaszcza 2,5—5,0 cm, stosując do tego celu znane walcówki lub inne urządzenia. Formowanie prowadzi się w temperaturze oboczenia, a otrzymane kulki mają porowatość około 15—20%. Można też formować specjalne kształtki stosując inne, znane metody. Walcowate lub rurowate kształtki mogą być formowane przez wytłaczanie mieszaniny w temperaturze około 87—430°C pod ciśnieniem około 2—70 kg/cm².

Proporcje składników mieszaniny, z której wytwarza się kształtki według wynalazku, zależą od szeregu czynników. Ogólnie biorąc, aby wytworzyć materiał wsadowy, odpowiedni do procesów metalurgicznych, trzeba stosować co najmniej 3% ciekłego węglowodoru w stosunku wagowym. Zawartość przekraczająca 40% nie jest pożądana, gdyż powoduje trudności w przeróbce mieszaniny ze względu na sklejęcie się podczas zwęglania. Najodpowiedniejszą ilość ciekłego węglowodoru określa się zależnie od jego rodzaju, wielkości uformowanych kształtek i stopnia ich zawartości oraz od szybkości koksowania i sposobu formowania.

Zasadniczo zawartość cieczy jest tym większa, im większe są kształtki, szybszy proces koksowania, a gęstość kształtek mniejsza. Na przykład większe kształtki, wytwarzane w postaci kulek, które mają być poddawane szybkiemu koksowaniu, formuje się korzystnie stosując odpowiednie opałowe oleje naftowe w ilości 15—40, a zwłaszcza 20—30 części wagowych na 100 części składników stałych mieszaniny. Dobre brykiety otrzymuje się stosując 3—15, a zwłaszcza 4—10 części oleju na 100 części wagowych składników stałych.

W celu przygotowania odpowiedniego materiału wsadowego, co najmniej 25% w stosunku wagowym w przeliczeniu na suchą masę mieszaniny powinna stanowić silnie rozdrobniona ruda lub mieszanina rudy z topnikiem. Stosowanie rudy w ilości powyżej 65% jest niepożądane, gdyż produkt jest wówczas za słaby i otrzymuje się materiał nieodpowiedni do celów metalurgicznych.

Najlepsze wyniki przy wytwarzaniu materiału wsadowego wielkopiecowego osiąga się zgodnie z wynalazkiem, gdy silnie rozdrobniona ruda lub jej mieszanina z topnikiem stanowi 35—55% w stosunku wagowym suchych składników mieszaniny. Można tu stosować różne gatunki węgla koksującego, dające koksa przy uwalnianiu składników lotnych. Stwierdzono, że szczególnie dobre wyniki osiąga się tu stosując węgiel koksujący o dużej zawartości lotnych składników, zwykle mający zawartość tlenu powyżej 7%, a przeważnie około 8—10% w stosunku wagowym. Węgiel koksujący stanowi w kształtkach zgodnie z wynalazkiem korzystnie 45—65% w stosunku wagowym do całkowitej zawartości składników stałych, a wielkość jego ziaren wynosi zgodnie z ogólnie przyjętą metodą oznaczania do około 0,5 cm, a zwłaszcza do około 2,5 cm.

Ilość stałego paliwa, odkładana na ruszcie 13 z leja zasypowego 16, jest warunkowana koniecznością wytworzenia gazów spalinowych dostatecznie gorących dla spowodowania zasadniczego skoksowania węgla w kształtkach, odkładanych z kanału zasilającego 24 na warstwie stałego paliwa. Ta górna warstwa kształtek jest stosunkowo cienka, grubość jej nie przekracza 60 cm, aby uniknąć szkodliwego nacisku i sklejęcia się materiału. Najkorzystniej jest, gdy grubość tej warstwy wynosi około 20—30 cm, a grubość dolnej warstwy stałego paliwa odpowiednio około 7,5—15 cm.

Dopływ powietrza ze skrzyń powietrznych 32—42 pod ruszt reguluje się tak, aby zapewnić dostatecznie gorące gazy spalinowe dla skoksowania kształtek i ewentualnie dla równoczesnego wytwarzania pary w kotle, nie zezwalając przy tym na stykanie się dużych ilości tlenu z kształtkami. Temperatura gazów spalinowych, wchodzących do masy materiału uformowanego w kształtki wynosi 800—1700°C, korzystnie około 900—1450°C.

Pożądane jest, aby całkowitą ilość powietrza i stałego paliwa tak regulować, aby do końca rusztu dochodziło paliwo całkowicie spalane. Z rusztu tego popiół z paliwa wraz z kształtkami jest rozładowywany do odpowiedniego odbieralnika, nie urwidocznionego na rysunku. Kształtki rozładowywane z rusztu mogą jeszcze zawierać składniki lotne i aby je usunąć, przetrzymuje się gorące kształtki przez

kopiecowy materiał wsadowy stanowi materiał twardy, porowaty, odporny na uderzenia i zawierający fazę koksową oraz rozproszoną w niej rudę żelaza, zredukowaną do tego stopnia, iż kształtki z tego materiału mogą utrzymywać metale magnetyczne. Wielkość tych kształtek waha się w granicach około 5 — 130 cm³, korzystnie 8 — 65 cm³. Kształtki cechuje porowatość około 10 — 35% w stosunku objętościowym, zazwyczaj 15 — 30%, przy czym ich wytrzymałość na zgniatanie jest rzędu około 20 — 70 kg/cm², a zazwyczaj około 35 — 50 kg/cm². Ciężar właściwy kształtek wynosi około 1,2 — 2,0 g/cm³, a zwłaszcza około 1,4 — 1,8 g/cm³. Koks wytworzony wewnątrz kształtek jest wysokiej jakości, ma wytrzymałość koksu metalurgicznego i trwałą postać oraz pożądaną, niską zawartość popiołu, mniejszą niż 10%, a zazwyczaj mniejszą niż 8%.

Zgodnie z wynalazkiem można przerabiać również inne rudy tlenkowe, otrzymując materiał wsadowy do produkcji jednego lub kilku metali. Tak na przykład można w ten sposób przerabiać rudy chromowe do produkcji chromu lub żelazochromu, rudy zawierające nikiel do produkcji stopów żelaza, rudy manganowe do produkcji żelazomanganu oraz krzemionkę do produkcji żelazokrzemu. Zgodnie z wynalazkiem można także wytwarzać kształtki z rud fosforowych do wyrobu fosforu lub pięciotlenku fosforu.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania materiału wsadowego, do przerobu rud tlenkowych redukcyjną metodą piecową, zawierającego rudę tlenkową i koks, przez pod-

dawanie wstępnie uformowanych kształtek, zawierających koksujący węgiel i rudę tlenkową, ogrzewaniu w warunkach powodujących koksovanie, **znamienny tym**, że stosuje się wstępnie uformowane kształtki, zawierające na 100 części wagowych składników stałych 3 — 40 części wagowych ciekłego węglowodoru, który ciągle zgazowuje się na powierzchni kształtek podczas koksovania węgla, oraz zawierające 35 — 75% wagowych węgla koksującego w stosunku do ilości składników stałych.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jako ciekły węglowódor zawarty we wstępnie uformowanych kształtkach stosuje się taki ciekły węglowódor, który odgazowuje z kształtek w temperaturze 260—600°C.

3. Sposób według zastrz. 1—2, **znamienny tym**, że stosuje się ciekły węglowódor, który wrze w temperaturze powyżej 370°C, w przedziale temperaturowym 150°C.

4. Sposób według zastrz. 1 — 3, **znamienny tym**, że jako jeden ze składników stałych wstępnie uformowanej kształtki stosuje się dokładnie rozdrobniony materiał topnikowy.

5. Sposób według zastrz. 1 — 4, **znamienny tym**, że stosuje się rudę i topnik o wielkości ziarn nie przekraczającej rozmiarów otworów 50 skali sitowej Tylera.

6. Sposób według zastrz. 5, **znamienny tym**, że stosuje się rudę i topnik, każde zawierające co najmniej 70% ziarn, o wielkości nie przekraczającej wielkości otworu 200 skali sitowej Tylera.

7. Sposób według zastrz. 1 — 6, **znamienny tym**, że we wstępnie uformowanych kształtkach stosuje się 45 — 65% wagowych węgla koksującego, w stosunku do ilości wszystkich składników stałych.

