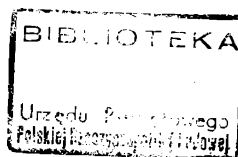


2

20 maja 1931 r.
C216 11/02

URZĄD PATENTOWY



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 13485.

~~Kl. 18 a 18.~~

Davis Steel Process Corporation
(New York, N. Y., Stany Zjednoczone Ameryki).

18 a, 11/02

Sposób przeróbki rud żelaza w piecach płomiennych.

Zgłoszono 16 lipca 1929 r.

Udzielono 7 kwietnia 1931 r.

Pierwszeństwo: 17 lipca 1928 r. dla zastrz. 1—7; 28 lipca 1928 r. dla zastrz. 8; 23 sierpnia 1928 r. dla zastrz. 9, 12 listopada 1928 r. dla zastrz. 10 i 11 (Stany Zjednoczone Ameryki).

Przedmiot niniejszego wynalazku stanowi sposób redukcji rud żelaza, zwłaszcza w piecu płomiennym, w celu otrzymania surowca lub stali.

Istnieje wiele rud i materiałów zawierających żelazo, lecz posiadających taką strukturę, względnie tak małą stosunkowo zawartość żelaza, że ich przeróbka w wielkim piecu nie opłaca się. Teoretycznie nadawałby się do tego celu najlepiej piec płomienny, lecz dotychczas nie zdołano ustalić procesu w ten sposób, żeby umożliwić ekonomiczne otrzymywanie płynnego żelaza przez redukcję. Proces w piecu płomiennym wymaga zachowania pewnych prawideł. Przedewszystkiem trzeba uży-

wać w użytecznej postaci wielką część żelaza zawartego w rudzie, co jest możliwe tylko wtedy, gdy powstały żużel zawiera mało żelaza. Doświadczenie wykazało, że przy ekonomicznej pracy pieców omawianego typu, a zwłaszcza przy przeróbce wyżej wymienionych materiałów, atmosfera panująca w piecu, przy temperaturze roboczej, działa na wytworzony metal utleniająco tak, że ten ostatni utlenia się znowu, o ile jest wystawiony na działanie gazów piecowych, a tem samem znaczna ilość żelaza przechodzi w żużel. Dawniej próbowano zapobiec temu ponownemu utlenianiu się żelaza przez podtrzymywanie w piecu atmosfery redukcyjnej, albo przez

dodawanie paliwa do rudy, albo przez dodawanie do rudy takich materiałów, jak węgiel, wapno, krzemionka i t. d., które tworząc ochronną powłokę, nie dopuszczają gazów piecowych do zetknięcia się z rudą. Wszystkie te sposoby nie są jednak ekonomiczne, a przytem są trudne do przeprowadzenia tak, że żadna z tych metod nie przyjęła się w praktyce. Celem niniejszego wynalazku jest usunięcie ponownego utleniania się żelaza w sposób ekonomiczny.

Dawno już wiadomo, że rudę żelaza można redukować na żelazo przy niskiej temperaturze i że powstający żużel, wytworzony ewentualnie przy pomocy odpowiednich domieszek, można stapiać również przy temperaturze stosunkowo niskiej. Jasne jest zatem, że niska temperatura, np. 1300°C , wystarcza do redukowania rudy i stopienia żużla. Przy wytwarzaniu płynnego żelaza trzeba je jednak nawęgląć, co przeprowadza się dopiero po redukcji, przyczem metal musi być szybko stopiony w piecu przy niskiej temperaturze. Stwierdzono, że poniżej pewnej temperatury żelazo pochłania węgiel, topi się bardzo powoli i jest przytem narażone na działanie atmosfery pieca tak długo, że utlenia się ponownie (całkowicie lub częściowo), a tem samem straty żelaza przechodzącego w żużel są bardzo znaczne. Przy wyższych temperaturach nawęglanie żelaza jest szybkie i całkowite, żelazo topi się szybko, a w stanie płynnym jest zabezpieczone od ponownego utleniania. To szybkie nawęglanie się i stapianie żelaza powyżej temperatury krytycznej może być przyczyną powstawania grafitu, który jest znany jako środek szybko nawęglający.

Oprócz tego szybkiego nawęglania powyżej temperatury krytycznej, skracającego okres czasu upływający, zanim zredukowany metal stopi się i spłynie do kotłiny pieca, gdzie jest zabezpieczony przed ponownym utlenieniem, można jeszcze za-

stosować, jako dalszy środek niedopuszczający do ponownego utleniania się żelaza, pracę przy temperaturze przewyższającej wspomnianą temperaturę krytyczną. W tym celu można wyzyskać ten fakt, że podwyższenie temperatury od punktu leżącego poniżej krytycznej temperatury, nawęglanie do temperatury wyższej, np. od 1500 do 1575°C , przyspiesza tylko nieznaczne spalanie węgla leżącego na powierzchni wsadu, natomiast przyspiesza znacznie powstawanie żużla oraz nawęglanie i stapianie zredukowanego żelaza. To znaczy, że jeżeli proces odbywa się powyżej pewnej temperatury, nazwanej tu krytyczną temperaturą nawęglania, to otrzymuje się korzystny stosunek szybkości nawęglania zredukowanego metalu i szybkości spalania węgla, wchodzącego w skład wsadu. Odpowiedni nadmiar węgla we wsadzie, ponad ilość węgla potrzebnego do redukcji rudy, oraz utrzymywanie temperatury przewyższającej krytyczną temperaturę nawęglania powoduje, że węgiel względnie gaz redukcyjny, osłania ochronną powłoką powierzchnię wsadu narażoną na utlenianie tak, że metal znajdujący się pod tą powłoką jest zabezpieczony od dostępu tlenu. Wspomniana warstwa ochronna utrzymuje się sama przez się, ponieważ odpowiednio dobrana temperatura wpływa korzystnie, jak wyżej wspomniano, na stosunek szybkości spalania się węgla do szybkości nawęglania się żelaza. Jeżeli jednak temperatura w piecu spadnie poniżej temperatury krytycznej, to zredukowane żelazo ochładza się i topi się tak powoli, że ochronna warstwa węgla spala się i metal jest narażony na utleniające działanie gazów piecowych.

Doświadczenie wykazało, że powyżej temperatury krytycznej znaczna ilość węgla znajdującego się na powierzchni wsadu ma postać grafitu, natomiast poniżej tej temperatury nie można stwierdzić istnienia grafitu. Wiadomo, że w odpowiednich

warunkach węgiel bezpostaciowy przemienia się przy wysokich temperaturach na grafit. Ze względów ekonomicznych należy zatem przeprowadzać proces w piecu w takich warunkach i przy takiej temperaturze, ażeby większa część węgla znajdującego się na topniejącej powierzchni wsadu przemieniała się na grafit.

Jako przykład wpływu temperatury może służyć wynik stapiania wsadu w otwartym piecu ogniskowym. Stopiono wsad zawierający:

31.5 kg magnetycznego tlenku żelaza,
6.3 kg krzemionki,
13.5 kg węgla,
6.3 kg kamienia wapiennego,

przyczem żużel zawierał 14% żelaza przy temperaturze 525°C, 9% żelaza przy 1550°C i tylko 4% żelaza przy 1575°C. Stwierdzono również, że dla tej mieszaniny 1550°C jest temperaturą krytyczną. Powyżej tej temperatury zawartość żelaza w żużlu jest mała, natomiast poniżej tej temperatury straty żelaza są odpowiednio większe. Przerabiając wyżej podaną mieszaninę, nie można osiągnąć dobrych wyników ekonomicznych poniżej 1500°C. Temperatury te stwierdzono zapomocą optycznego pirometra skierowanego na powierzchnię płynnego żelaza i umożliwiającego określenie rzeczywistej temperatury reakcji. W chwili, gdy przebieg procesu był korzystny, odczytano temperaturę 1550°C. Najkorzystniejsza temperatura zależy od jakości rudy i zawartości węgla we wsadzie i względnie od jakości oraz ilości materiałów wytwarzających żużel, to znaczy zależy od warunków panujących wewnątrz pieca i waha się wraz z nimi. Przerabiane rudę, węgiel i topniki rozdrabnia się przedtem (mianowicie ruda była w wyżej cytowanym przykładzie rozdrobniona do tego stopnia, że przechodziła przez sito o 150 oczkach na 2,5 cm², a topniki i

węgiel przechodziły przez sito o 4 względnie 6-ciu oczkach na 2,5 cm²), następnie miesza i wprowadza w sposób (zasadniczo) ciągły przez otwory w sklepieniu pieca płomiennego o wyprawie kwaśnej. Wymienionej mieszaniny wprowadzono tyle, żeby zajęła stosunkowo wielką powierzchnię wewnątrz pieca. Redukcja zaczyna się na powierzchni wsadu i posuwa się wгłąb, poczem gdy zredukowany metal nawęglął się, to stapiał się i spływał szybko (po pochylej powierzchni wsadu) kroplami wraz z powstającym żużlem na dno kotliny pieca. Topniki można dobierać w ten sposób, żeby żużel był zasadowy, obojętny lub kwaśny.

Doświadczenie wykazało, że szybkość nawęglania zależy od jakości węgla. Węgiel w postaci grafitu np. nawęglą znacznie prędzej niż węgiel, zawierający mniej grafitu. Z tego powodu temperatura krytyczna jest niższa, gdy węgiel ma postać więcej zbliżoną do grafitu.

Stwierdzono również, że przez odpowiedni dobór rudy można dostosowywać zawartość węgla we wsadzie i ilość oraz jakość topników do temperatury panującej w piecu, oraz regulować zawartość węgla, siarki, fosforu i krzemu w otrzymywanym metalu. Dotąd uważano za zasadę, że chcąc otrzymać żelazo o małej zawartości siarki, należy dodawać topniki w ten sposób, aby żużel był silnie zasadowy. Sądząco również, że wielkie znaczenie ma dostateczna domieszka wapna, które miało się łączyć z siarką podług wzoru $Ca + S = CaS$, i w ten sposób usuwać siarkę z żelaza. Wielka ilość wapna daje stosunkowo wielką ilość żużla, wskutek czego wydajność pieca jest mniejsza, a jednocześnie trzeba zastosować środki zapobiegające szybkiemu zużywaniu się wyprawy pieca. Doświadczenia wykazały, że usuwanie siarki z metalu nie zależy od zasadowości lub zawartości wapnia w żużlu, lecz że można siarkę usuwać również łatwo, gdy żużel jest

obojętny albo kwaśny, o ile zawartość żelaza w żużlu nie przekracza pewnej granicy, która zależy od jakości żużla i od zawartości siarki, jaka może pozostać w produkcie końcowym.

Inne badania wykazały, że w danym piecu przy danej rudzie i danym sposobie doprowadzania wsadu zawartość siarki w wytwarzanym metalu można obniżyć, bez względu na to, czy żużel jest kwasowy lub zasadowy, przez podwyższenie temperatury w piecu i względnie przez powiększenie zawartości węgla we wsadzie, przyczem temperatura musi być utrzymywana na takiej wysokości, aby nawęglanie zredukowanego żelaza, w obecności węgla, odbywało się z szybkością niedopuszczającą do ponownego utlenienia zredukowanego metalu, a tem samem wzrostu zawartości żelaza w żużlu.

Do dalszego objaśnienia zasad stanowiących niniejszy wynalazek służą rysunki przedstawiające stosunek zawartości siarki w metalu do zawartości żelaza w żużlu, stosunek składu chemicznego żużla, zawartości żelaza w żużlu i zawartości siarki w metalu, oraz stosunek zawartości siarki w metalu i zawartości węgla i żelaza we wsadzie.

Fig. 1 przedstawia wykres obrazujący wyniki wielu doświadczeń w odniesieniu do stosunku zawartości siarki w metalu i zawartości żelaza w żużlu; fig. 2 — szereg krzywych podających stosunek konieczny pomiędzy kwasnością żużla i zawartością w nim żelaza, gdy ma być otrzymany metal zawierający 0,03%, 0,05% i 0,08% siarki; fig. 3 — szereg krzywych uwidoczniających wpływ zmiany stosunku zawartości węgla i żelaza we wsadzie, przy przeprowadzaniu procesu kwaśnego zapomocą żużla o 65%-wej kwasności; fig. 4 — szereg krzywych obrazujących wpływ zmiany stosunku zawartości węgla i żelaza we wsadzie, przy przeprowadzaniu procesu zasadowego zapomocą żużla zawierającego prawie

4 części wapnia na $3\frac{1}{2}$ części kwasu krzemowego; fig. 5 — szereg krzywych obrazujących wpływ zmiany stosunku zawartości węgla i żelaza we wsadzie przy przeprowadzaniu procesu kwaśnego zapomocą żużla o 65%-wej kwasności i przy stosowaniu sposobów doprowadzania wsadu odmiennych od tych, jakie stosowano przy sporządzaniu wykresów przedstawionych na fig. 3 i 4.

Fig. 1 przedstawia dwie krzywe obrazujące wpływ zasadowości żużla. Spółrządne *X* i *Y* podają procentową zawartość siarki w metalu i żelaza w żużlu. Punkty podane na fig. 1 przedstawiają wyniki w odniesieniu do zawartości siarki w metalu i żelaza w żużlu, przy przetapianiu mieszaniny zawierającej rudę magnetyczną o zawartości żelaza 60%, krzemionki około 13,5%, małej ilości wapna, magnezy i glinki oraz topników zmieniających się od silnie kwaśnych do silnie zasadowych. Krzywe *a* i *b* odpowiadają żużłowi o 70%-wej kwasności (*a*) i żużłowi o 65%-wej zasadowości (*b*). Z wykresu widać, że żużel kwaśny, przy danej zawartości siarki, musi zawierać mniej żelaza niż żużel zasadowy. Im silniej zasadowy jest żużel, tem więcej żelaza może zawierać, przy określonej zawartości siarki w metalu. Krzywa *a* i *b* są krzywymi granicznymi wykresu. Z wykresu widać, że gdy żelazo w żużlu uległo zredukowaniu, to siarka wydzieliła się z metalu. Zmiana zawartości żelaza w żużlu o 1% powoduje już znaczną zmianę zawartości siarki w żelazie, lecz różnica ta jest znacznie większa przy żużlu kwaśnym, niż przy żużlu zasadowym.

Dane przedstawione zapomocą krzywych na wykresach fig. 2, 3, 4 i 5 otrzymano przy przetapianiu żelazniaka magnetycznego. Procesy, których wyniki przedstawiono na fig. 1, 2, 3 i 4, przeprowadzano wyłącznie w pierwszym okresie redukcji, zanim nastąpiło silniejsze topienie się metalu, przy temperaturze około 1500°C,

a nie w okresie późniejszym — przy około 1600°C, gdy redukcja jest już zupełna i odbywa się nawęglanie i stapianie żelaza. Proces przeprowadzono metodą „warstwową” polegającą na tym, że do pieca wprowadza się od razu cały wsad (składający się z rudy, środka redukcyjnego i topników) i przetapia bez dalszego doprowadzania rudy lub węgla w sposób ciągły albo okresowy.

Na fig. 2 współrzędne X i Y oznaczają procentowe zawartości żelaza i składników zasadowych w żużlu. Krzywe c , d i e przedstawiają wartości przy różnym składzie żużla, w granicach od 35% — 70% składników zasadowych, i podają stosunek zawartości żelaza w żużlu do zawartości składników zasadowych przy wyrobie żelaza, zawierającego siarki 0,03%, 0,05% i 0,08%. Fig. 3 przedstawia szereg krzywych uwidoczniających wpływ zmiany stosunku zawartości węgla i żelaza we wsadzie. Cyfrowe oznaczenia na linii X podają procentowe zawartości żelaza w żużlu i węgla w żelazie. Dane na linii X' podają procentowe zawartości siarki w metalu, a dane na linii Y podają stosunek zawartości węgla do żelaza we wsadzie. Krzywe f , g , względnie h , podają procentową zawartość żelaza w żużlu, węgla w metalu i siarki w metalu. Krzywe te przedstawiają wyniki szeregu prób wykonanych w piecu kwaśnym.

Fig. 4 przedstawia szereg krzywych, które uwidoczniają wpływ zmiany stosunku zawartości węgla i żelaza w piecu zasadowym. Cyfrowe dane na współrzędnych X , X' , Y odnoszą się do tych samych czynników, które wymieniono w odniesieniu do fig. 3, a krzywe i , j , l odpowiadają krzywym f , g i h , to znaczy podają procentowe zawartości żelaza w żużlu, węgla w metalu i siarki w metalu.

Fig. 5 przedstawia szereg krzywych m , n , o , które podają procentową zawartość żelaza w żużlu, węgla w metalu i siarki w metalu przy pracy w różnych warunkach.

Cyfry na współrzędnych X , X' i Y odnoszą się do tych samych czynników, które wymieniono w odniesieniu do fig. 3 i 4. Przetapianie, którego wyniki podaje fig. 5, odbywało się w piecu zasadowym, przyczem wsad był doprowadzony nieprzerwanie przez otwory w sklepieniu pieca. W piecu znajdowało się tyle materiału, że można go było ułożyć w stos o dostatecznie wielkiej powierzchni, odpowiednio pochylonej i wystawionej na działanie płomienia przepływającego przez piec tak, że zredukowany metal po nawęglaniu i stopieniu spływał na dno kotliny pieca.

Przy omawianem przetapianiu używano węgla Pocahontas, przesianego przez sito o 6-ciu oczkach na 2,5 cm². Zawartość węgla w otrzymywanym metalu można kontrolować i regulować, obserwując stosunek zachodzący pomiędzy zawartością węgla we wsadzie oraz ilością i składem składników wytwarzających żużel. Zachowując odpowiedni stosunek wymienionych czynników, należy starać się, aby szybkość nawęglania zredukowanego metalu była większa od szybkości utleniania się węgla we wsadzie i żeby wytwarzany metal zawierał pożądaną procent węgla.

Omawiane próby wykazały, że w określonym piecu, przy użyciu określonej rudy i określonego sposobu doprowadzania wsadu, zawartość węgla w metalu można powiększać przez 1) podwyższenie temperatury w piecu, 2) powiększenie zawartości węgla we wsadzie, 3) podwyższenie zasadowości składników wsadu, wytwarzających żużel.

Jeżeli np. przy temperaturze 160° żużel jest obojętny, to dobrym środkiem powiększenia zawartości węgla w metalu jest powiększenie zawartości węgla we wsadzie, ponieważ w tych warunkach podwyższenie temperatury albo zasadowości żużla wpływa nieznacznie na wzrost zawartości węgla w metalu, a byłoby ono szkodliwe dla pieca. Jeżeli jednak temperatura wynosi

1500°C, a żużel jest obojętny, to podwyższanie temperatury jest bardzo skutecznym środkiem powiększenia zawartości węgla w metalu, a zarazem powiększa wydajność pieca. Gdy żużel jest silnie kwasowy, to można powiększyć zawartość węgla w metalu przez powiększenie zawartości składników zasadowych wsadu. Jeżeli się dysponuje kilku gatunkami węgla, to użycie węgla w postaci więcej zbliżonej do grafitu wpływa również na powiększenie zawartości węgla w metalu.

Zawartość krzemu w wytwarzanym metalu można zmieniać na podstawie związku, jaki zachodzi między zawartością krzemu w wytwarzanym metalu a temperaturą, zawartością węgla we wsadzie i ilością oraz jakością składników wytwarzających żużel. Dobierając odpowiednio wzajemny stosunek tych czynników w celu osiągnięcia szybkości nawęglania zredukowanego metalu większej od szybkości utleniania się węgla, zawartego we wsadzie, można jednocześnie regulować te czynniki w ten sposób, żeby wytwarzany metal zawierał pożądaną ilość krzemu.

Próby wykazały, że w określonym piecu zasilanym w określony sposób i ściśle określoną rudą można wytwarzać metal o większej zawartości krzemu, jeżeli się: 1) podwyższy temperaturę w piecu, 2) zwiększy zawartość węgla we wsadzie i 3) obniży zasadowość składników wsadu wytwarzających żużel.

Jeżeli np. temperatura w piecu wynosi 1600°C, a żużel jest obojętny, to dobry sposób powiększenia zawartości krzemu w wytworzonym metalu polega na ilości zasadowych składników wsadu. Jest to naogół korzystniejsze od podwyższania temperatury albo powiększenia zawartości węgla wsadu, ponieważ pierwszy sposób zmniejsza trwałość pieca, a drugi zwiększa koszt procesu. Mogą jednak zajść okoliczności przemawiające raczej za powiększeniem zawartości węgla we wsadzie,

jak za podwyższeniem zasadowości żużla, np. wtedy, gdy ma być w metalu powiększona nie tylko zawartość krzemu, lecz także węgla. W takim przypadku, albo też gdy zależy na utrzymaniu zawartości węgla w metalu poniżej pewnej granicy, można powiększyć zawartość krzemu w metalu przez użycie węgla w postaci zbliżonej do grafitu.

Jeżeli temperatura w piecu wynosi 1500°C, a żużel jest wybitnie kwasny, to korzystne jest, w celu powiększenia zawartości krzemu w metalu, podwyższyć temperaturę, gdyż wtedy jednocześnie zwiększa się również wydajność pieca.

Zawartość fosforu w wytwarzanym metalu można regulować, obserwując związek, jaki zachodzi pomiędzy zawartością fosforu w metalu i temperaturą, zawartością węgla we wsadzie oraz ilością i składem chemicznym tych składników wsadu, które wytwarzają żużel. Regulując ten stosunek w ten sposób, żeby szybkość nawęglania zredukowanego metalu była większa niż szybkość utleniania węgla wsadu, trzeba go jednocześnie ustalać w ten sposób, aby metal zawierał pożądaną ilość fosforu.

Próby wykazały, że w określonym piecu, zasilanym określoną rudą w określony sposób, zawartość fosforu w metalu można zmniejszać przez 1) obniżenie temperatury w piecu; 2) zmniejszenie zawartości węgla we wsadzie, i 3) powiększenie zasadowości składników wsadu wytwarzających żużel.

Jeżeli np. w piecu panuje temperatura 1600°C, a żużel jest obojętny, to dobry sposób zmniejszenia zawartości fosforu w metalu polega na powiększeniu ilości składników wsadu. Sposób jest naogół korzystniejszy od obniżenia temperatury, które zmniejsza wydajność pieca. Jeżeli temperatura w piecu wynosi 1600°C, a żużel jest zasadowy, to najlepszy sposób zmniejszenia zawartości fosforu w metalu polega na zmniejszeniu ilości węgla we wsadzie, ponieważ wpływa to nie tylko na pomniejsze-

nie zawartości fosforu w metalu, lecz także obniża kosztu pracy pieca. Jeżeli żużel jest kwaśny, to trzeba dodać do wsadu dostateczną ilość topników zasadowych, aby otrzymać żużel zasadowy, zanim zacznie się usuwać znaczniejsze ilości fosforu. Mając do rozporządzenia różne gatunki węgla, można zmniejszyć zawartość fosforu w metalu przez użycie węgla mniej zbliżonego do grafitu. Z powyższych wywodów wynika, że opisane doświadczenia umożliwiły znaczne powiększenie elastyczności procesu redukcji. Regulując odpowiednią temperaturę w piecu i zawartość węgla we wsadzie, można zmieniać dowolnie w pewnych granicach zawartość węgla, siarki, fosforu i krzemu w wytwarzanym metalu, przeprowadzając proces z żużlem zasadowym, kwaśnym lub obojętnym.

Przez rudy należy rozumieć nie tylko rudy naturalne, lecz wogóle materiały zawierające żelazo, jak np. muł z oczyszczaczy gazów, pył z kanałów, zgorzyny piritu, opiłki żelazne i inne odpadki fabryk maszyn.

Opisany proces nie ogranicza się do materiałów określonej ziarnistości, wymagane jest tylko, aby był dostatecznie drobny, gdyż wtedy miesza się on dokładnie z węglem i topnikami. Do tak rozdrobnionego materiału dodaje się dostateczną ilość wody, aby uniknąć strat wskutek rozpylania się materiału.

Wyżej podane przykłady odnosiły się do przeróbki rud żelaza, lecz nowy sposób może być równie dobrze stosowany do redukcji rud innych metali, np. chromu, niklu, manganu i miedzi.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób przeróbki rud żelaza w piecu płomiennym, znamienny tem, że mieszaninę rudy, węgla i składników wytwarzających żużel ogrzewa się w piecu do określonej temperatury, przy której szybkość na-

węglania zredukowanego metalu, w obecności węgla, jest tak wielka, iż nie może nastąpić ponowne utlenienie zredukowanego metalu, przyczem nawęglony metal gromadzi się w stanie płynnym.

2. Sposób według zastrz. 1, znamienny tem, że chemiczny skład rudy, ilość i rodzaj węgla, ilość i rodzaj topników oraz temperaturę w piecu dobiera się w takim stosunku wzajemnym, żeby wsad był osłonięty warstwą ochronną o własnościach redukcyjnych, co umożliwia regulowanie zawartości żelaza w żużu.

3. Sposób według zastrz. 1, znamienny tem, że skład wsadu i temperaturę w piecu reguluje się tak, że przebieg procesu nawęglania zredukowanego metalu jest szybszy, niż proces spalania się węgla zawartego we wsadzie, przyczem węgiel tworzy warstwę chroniącą metal przed ponownym utlenieniem.

4. Sposób według zastrz. 1, znamienny tem, że wywołuje się nawęglanie zredukowanego metalu z taką szybkością, celem utrzymania odpowiedniego stosunku szybkości nawęglania metalu do szybkości spalania się węgla, aby węgiel powstawał w takiej ilości, jaka wystarcza do uchronienia zredukowanego metalu od ponownego utleniania.

5. Sposób według zastrz. 1 — 4, znamienny tem, że nawęglanie zredukowanego metalu odbywa się w obecności węgla, którego znaczna część znajduje się w postaci grafitu.

6. Sposób według zastrz. 1 — 5, znamienny tem, że podtrzymuje się taką temperaturę roboczą, która przyspiesza przemianę węgla bezpostaciowego na grafit.

7. Sposób według zastrz. 1 — 6, znamienny tem, że mieszaninę rudy, węgla i materiałów wytwarzających żużel wprowadza się do pieca płomiennego w stanie rozdrobnionym tak, aby wsad miał stosunkowo wielką powierzchnię redukcji rudy i nawęglania metalu, który następnie topi.

się, spływa z powierzchni wsadu i gromadzi się pod ochronną warstwą żużla.

8. Sposób według zastrz. 1 — 7, znamienny tem, że zawartość tlenu żelaza w żużlu utrzymuje się na tak niskim poziomie, aby nie utrudniać pożądanego usuwania się siarki z metalu, przyczem określony skład żużla musi być utrzymywany tak długo, dopóki zawartość siarki w metalu nie spadnie poniżej pożądaney wielkości.

9. Sposób według zastrz. 1 — 7, znamienny tem, że zawartość węgla w zredukowanym metalu utrzymuje się w oznaczonych granicach i reguluje się przez odpowiednie regulowanie temperatury w piecu, względnie zasadowości żużla.

10. Sposób według zastrz. 1 — 7, zna-

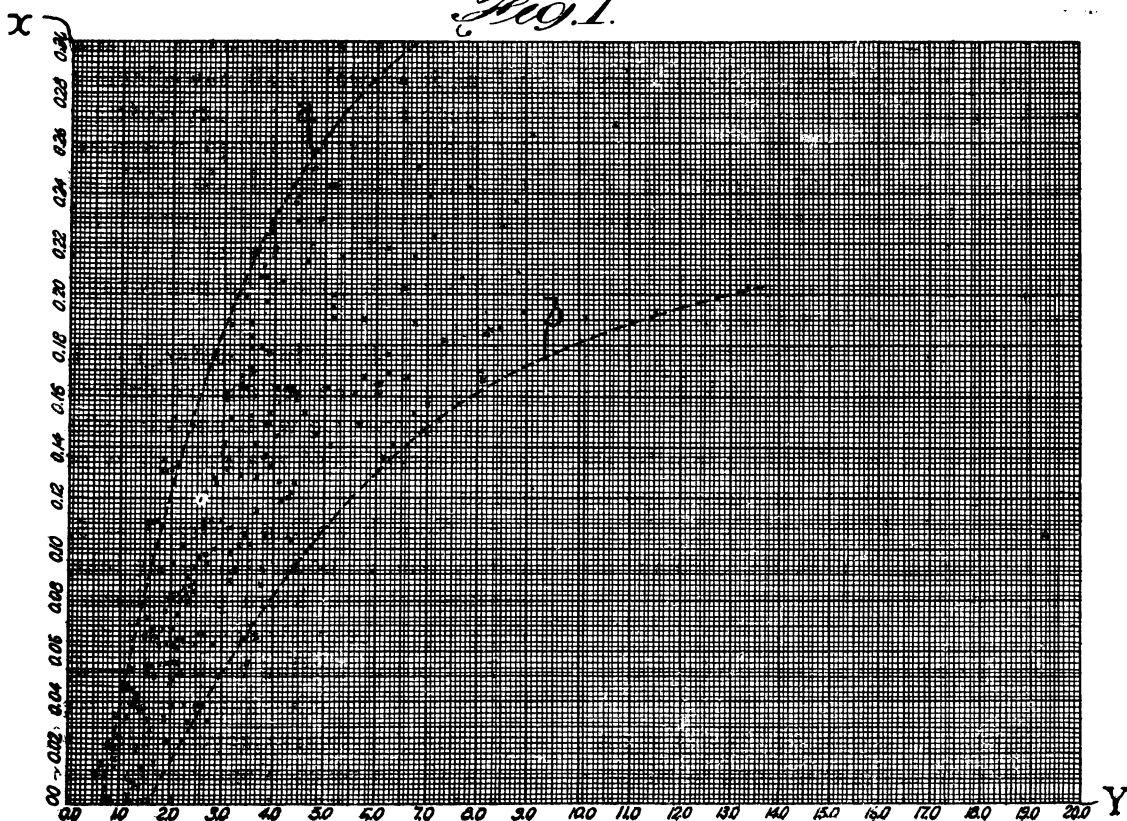
mienny tem, że zawartość krzemu w zredukowanym metalu utrzymuje się w oznaczonych granicach i reguluje się przez odpowiednią regulację temperatury w piecu, względnie zasadowości żużla, albo zawartości węgla we wsadzie.

11. Sposób według zastrz. 1 — 7, znamienny tem, że zawartość fosforu w zredukowanym metalu utrzymuje się w oznaczonych granicach i reguluje się przez odpowiednią regulację zasadowości żużla, względnie zawartości węgla we wsadzie.

Davis Steel Process
Corporation.

Zastępca: Dr. inż. M. Kryzan,
rzecznik patentowy.

Fig. 1.



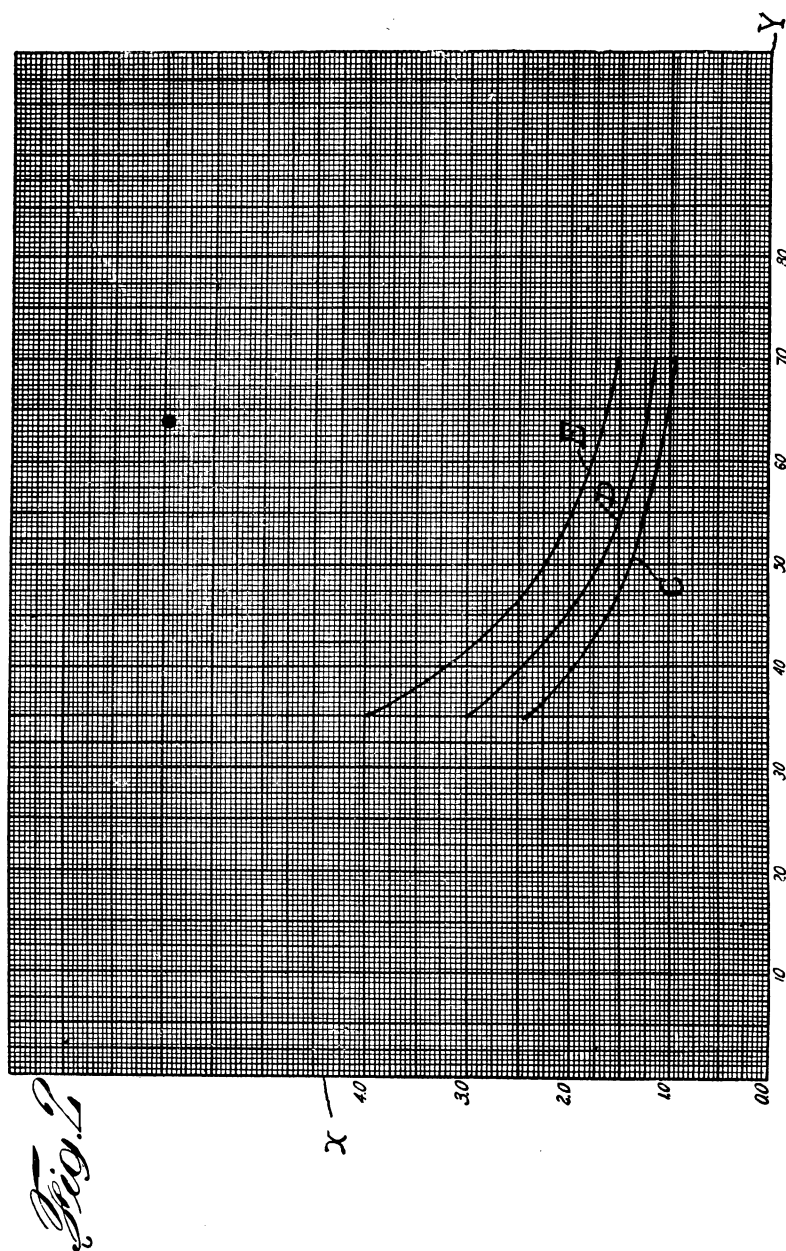
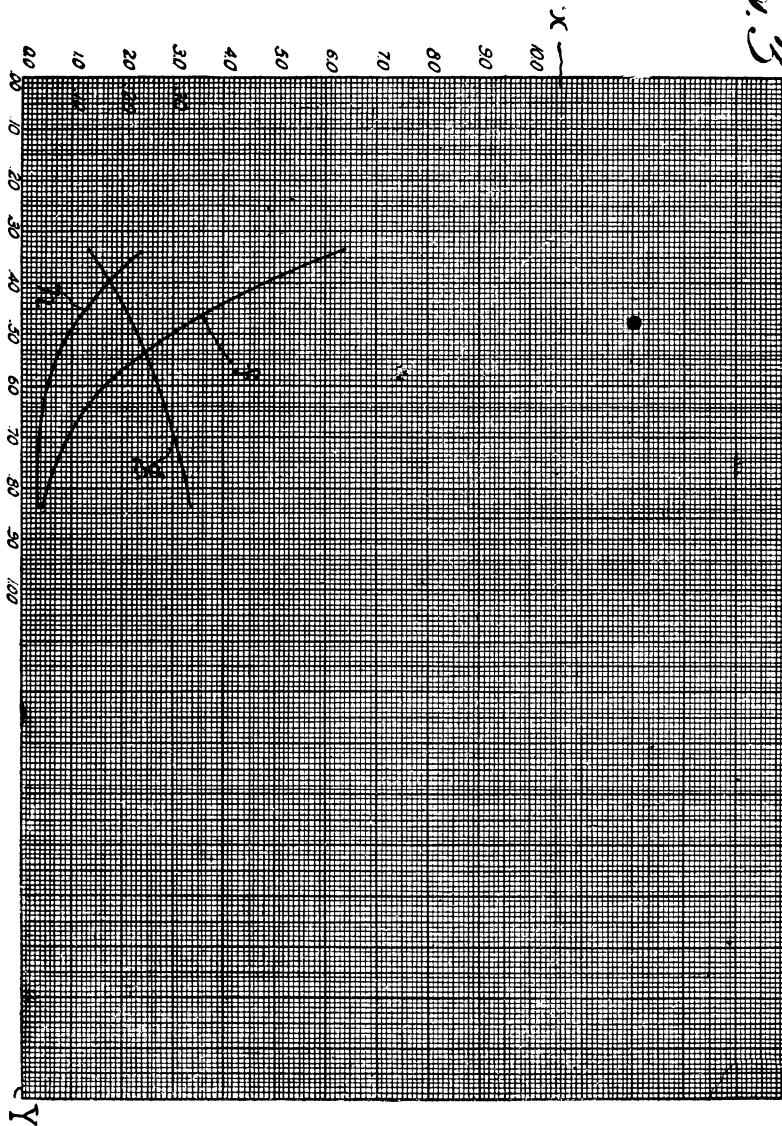


Fig. 3



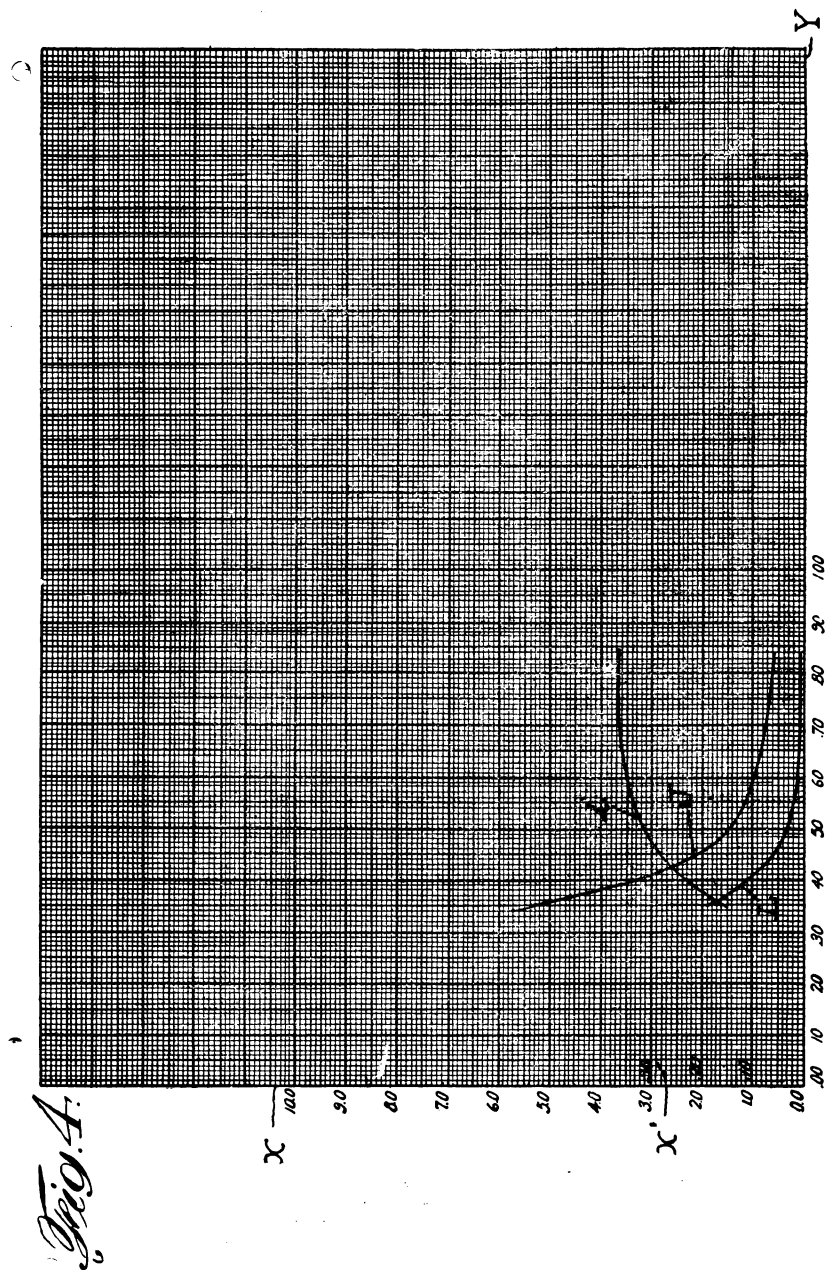


Fig. 5

