

15 października 1930 r.

URZĄD PATENTOWY

C226 19/14



RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

OPIIS PATENTOWY

Nr 12391.

Kl. 40 a ~~42~~

19/14

The New Jersey Zinc Company
(New York, N. Y., Stany Zjednoczone Ameryki).

Sposób redukowania materiału zawierającego cynk.

Zgłoszono 8 sierpnia 1927 r.

Udzielono 9 sierpnia 1930 r.

Przedmiotem wynalazku jest sposób redukowania materiału zawierającego cynk, umożliwiający ekonomiczniejszą przeróbkę znacznie większych ładunków przy znacznie większym wyzyskaniu cynku i to w postaci odpowiedniej dla handlu. Oprócz tego możliwym jest zapomocą nowego sposobu wytwarzanie ciągłe na wielką skalę pary cynkowej zgęszczonej bezpośrednio i ekonomicznie na metaliczny cynk. Osiąga się to przez odpowiednie stosowanie przebiegów pracy, dotychczas nie stosowanych w tej formie przy fabrykacji cynku.

Wytwarzanie metalicznego cynku przez redukcję tlenowych rud cynkowych przy wysokich temperaturach odbywa się dotychczas prawie wszędzie w piecach destylacyjnych o pewnej ilości małych re-

tort, przyłączonych na końcach do małych zgęszczaczy.

Retorty te umieszczone są zwykle nieco skośnie wdół od końca zamkniętego do otwartego, a zgęszczacz tworzy przedłużenie retorty i pomimo, że jest on prawie poziomy, nie leży jednak w przedłużeniu osi retorty. Para cynku i inne gazy przepływają prawie poziomo z retorty i przez zgęszczacz, a odlociny ulatniają się przez otwarty koniec zgęszczacza. Skuteczność obecnie używanych zgęszczaczy nie zadowala wcale, gdyż tylko 60 do 65% pary cynkowej uchodzącej z retorty zgęszcza się na metaliczny cynk, podczas gdy reszta osadza się, jako „niebieski proszek”, albo spala się przy ujściu zgęszczacza na tlenek cynku, zostaje więc stracona.

Pozostałości zaś w retortach dają się trudno wydalić i muszą być one zwykle ręcznie wyskrobywane z retort zapomocą specjalnych narzędzi. Pozostałości te są zażużłone i tworzą bardzo niepożądany osad na ścianach retort. Oprócz trudnego ładowania i opróżniania retort i długiego okresu (24 godzin), potrzebnego do zupełnej przeróbki jednego ładunku, nie osiąga się dotychczas znanymi sposobami zupełnego odpędzenia całej zawartości cynku z ładunku. Stosunkowo duża ilość nieodpędzonego cynku pozostaje w pozostałościach i jest stracona.

Celem zapobiegania tym wadom stosuje się pionowe małe retorty, przy których ładowanie odbywa się zapomocą żorawia, podczas gdy produkt zostaje wydalany po wyciągnięciu czopa, zamykającego dolny koniec retort, pod działaniem jego własnego ciężaru. Gazy, pochodzące z pewnej ilości takich małych retort, doprowadzane są do wspólnego zgęszczacza, dzięki czemu trudności odprowadzania metalicznego cynku z wielkiej ilości zgęszczacza, jako też przyłączania i odłączania tych ostatnich zostały zmniejszone. Stosowano również najrozmaitszego rodzaju przebiegi pracy, np. przeprowadzanie luźnego ładunku przez pionową rurę, pod działaniem własnego ciężaru ładunku, przyczem jednak z powodu spiekania się materiału i powstawania żużli nadawały się do tego celu tylko stosunkowo krótkie rury.

Jednak sposoby tego rodzaju nie dawały żadnych korzyści. Dotychczas przypuszczano, że przy wielkich wymiarach komory, przeróbka cynku w środkowej części ładunku powoduje przegrzanie i zażużłowanie już przerobionego ładunku, zwłaszcza tych części, które znajdują się przy ogrzewanych ścianach komory. Wobec tego próby przerabiania wielkich ilości ładunku nie dawały odpowiednich wyników.

Wynalazek niniejszy umożliwia więc

skuteczne i ekonomiczne przeprowadzanie ciepła od rozgrzanej ściany pieca do wewnątrz wielkiego ładunku stopionego cynku, przyczem części ładunku, znajdujące się przy ścianie, nie przegrzewają się. Przy dotychczas znanych sposobach powstawała najpierw redukcja warstwy, przylegającej bezpośrednio do rozgrzanej wewnętrznej ściany retorty, przyczem nie powstaje zwyżka temperatury tej warstwy ponad temperaturę, przy której ta część ładunku zostaje redukowana, ponieważ przebieg ten zużywa ciepło. Po zredukowaniu tej warstwy następuje zwyżka temperatury, a powstające ciepło zostaje szybko udzielone najbliższej warstwie ładunku i utrzymywane w niej na wysokości temperatury reakcji. W ten sposób zostają przerobione jedna warstwa za drugą tak długo, aż redukcja osiągnie warstwę środkową. Okazało się jednak, że możliwa jest równoczesna redukcja warstw wewnętrznych i zewnętrznych, a więc zbędnem jest przegrzewanie zewnętrznej warstwy celem przeprowadzania ciepła. Okazało się również, że możliwa jest również przeróbka o wiele większych ilości ładunku na jednostkę powierzchni rozgrzanej ściany. Wynalazek umożliwia nieprzerwaną przeróbkę stosunkowo wielkich ładunków, a mianowicie ładunków o pięćdziesiąt i więcej razy większych od ładunków dotychczas przerabianych.

Zgodnie z wynalazkiem niniejszym porowaty ładunek, w postaci kształtek, składający się z mieszaniny materiału zawierającego cynk i z środków redukcyjnych zawierających węgiel, przeprowadza się bez przerwy przez stosunkowo długą redukcyjną komorę, przyczem kształtki nie rozpadają się podczas przejścia przez tę komorę i zostają ogrzewane do takiej temperatury, że związki cynkowe redukują się, a powstający metaliczny cynk ulatnia się, nie powodując topienia lub żużlenia ładunku. Z powstającej pary cynko-

wej odprowadzonej z komory redukcyjnej wytwarza się bezpośrednio cynk. Komora redukcyjna posiada kształt pionowy, a ładunek przechodzi przez nią powoli i najkorzystniej wyłącznie pod działaniem własnego ciężaru, albo też posiada kształt poziomy, w którym to przypadku jest ona zaopatrzona w urządzenia, służące do przesuwania ładunku. Wynalazek nadaje się zwłaszcza do wytwarzania metalicznego cynku zapomocą zgęszczania par cynkowych, pary te mogą jednak też służyć do otrzymywania tlenku cynku, pyłu cynkowego lub podobnego materiału.

Przy dotychczas stosowanych sposobach luźny ładunek składający się z rudy cynkowej i węgla zostaje bardzo szybko zredukowany przez ciepło, otrzymywane przez ścianę retorty, względnie od węgla zawartego w tej części ładunku, przyczem powstający popiół jest bardzo luźny i porowaty. Materiały te tworzą izolację tak, że konieczną jest znaczna zwyżka temperatury celem przeprowadzania w oznaczonym czasie ilości ciepła koniecznej do redukcji rudy wewnątrz retorty. Zwykłe retorty o średnicy około 15 do 23 cm, pracujące na luźnym ładunku, wymagają do tego celu około 24 godzin, przyczem nawet w tym przypadku konieczna jest tak wysoka temperatura, że popiół i ruda topią się przy ścianie retorty i zażużlają ją. Ładunek opiera się więc o ściany retorty, zmniejsza możność przeprowadzania ciepła przez te ściany i utrudnia odprowadzanie wyczerpanego ładunku.

Sposób według wynalazku daje dzięki gazom zawierającym ciepło szybki przepływ ciepła z rozgrzanych ścian komory do środkowej części ładunku. Ilość ciepła przeprowadzanego przez gazy zależy od ich objętości, od szybkości z jaką płyną one wzdłuż gorących ścian komory i środkowej części ładunku, jako też od tego, jak często przepływa pewna ilość gazu z gorących ścian komory do środkowej czę-

ści ładunku. Okazało się, że najkorzystniejsze wyniki osiąga się, jeżeli skupiony ładunek przeprowadza się bez przerwy przez komorę redukcyjną, której wymiary w kierunku ruchu ładunku są stosunkowo duże, w porównaniu z jej wymiarami poprzecznymi. W tym wypadku gazy płyną ciągle i doprowadzają ciepło z rozgrzanych ścian komór do środka ładunku. O ile większa jest długość pieca w kierunku ruchu ładunku, o tyle większa jest szybkość gazów, a więc o tyle częściej zetknie się pewna ilość gazu z gorącą ścianą i z częścią środkową ładunku. Z powodu ruchu ładunku każda jego część przechodzi przez strefy, w których szybkość gazu jest wielka, a więc przez strefy bardzo gorące, ładunek będzie więc równomiernie przerabiany.

Dzięki próżnym przestrzeniom w takim ładunku ciepło zostaje również doprowadzane przez promieniowanie, a ilość tego ciepła zależy od wielkości tych próżnych przestrzeni.

Kształtki ładunku są bardzo ścisłe, wobec czego przewodzą one lepiej ciepło niż taka sama ilość luźnego ładunku, a oprócz tego każda kształtka przeprowadza łatwiej ciepło z powierzchni do jej środka. Ciepło przepływa przez długie drogi, około 15—30 cm. Dzięki łatwemu przepływaniu gazów i promieniowaniu przez próżne przestrzenie ciepło zostaje łatwo przeprowadzone na przestrzeni 15—30 cm, podczas gdy szybkość przeprowadzania ciepła przez pojedyncze kształtki (1—7 cm) zostaje zwiększona dzięki ich ścisłemu ładowaniu.

Sposób według wynalazku stosuje więc przeprowadzanie ciepła zapomocą gazów, przepływających z wielką szybkością przez próżne przestrzenie w ładunku, promieniowanie ciepła przez te próżne przestrzenie i przewodzenie ciepła zapomocą pojedynczych ścisłych kształtek ładunku.

O ile większe są kształtki ładunku w stosunku do wielkości komory redukcyjnej, przez którą przesuwają się one powoli, o tyle większa będzie też porowatość ładunku, wobec czego większe ilości gazów zostają przeprowadzane przez ładunek przy danej różnicy ciśnień. Przy pewnej wielkości tych części ciepło zostaje szybciej odprowadzane do ich powierzchni za pomocą gazów przepływających z wielką szybkością, niż z powierzchni pojedynczych części do ich środka. Wielkość kształtek zależy więc od stosunku ich wielkości do wymiarów komory redukcyjnej i od przewodnictwa ciepła każdej pojedynczej kształtki, to znaczy od specyficznego przewodnictwa ciepła materiału, z którego ładunek się składa, jako też od jego gęstości.

Ciągłe przesuwanie ładunku przez komorę redukcyjną posiada wiele zalet, z których szczególnie dwie zalety są ważne przy stosowaniu komory redukcyjnej o dużej wydajności. Ładunek przesuwany bez przerwy przez komorę osiąga coraz większą jednostajność; ilość i skład gazów wypływających z komory będzie więc równomierniejsza, a skraplanie gazu wymaga odpowiednio mniejszych wymiarów skraplacza i jest łatwiejsze. Oprócz tego ładunek nie pozostaje w komorze redukcyjnej dłużej, niż wymaga tego jego przeróbka, ponieważ trwa ona dla wszelkich części ładunku równie długo. Szybkość gazów jest przy ujściu komory redukcyjnej stosunkowo wielka, a przeróbka ładunku na tym końcu jest szybsza niż na drugim końcu. Jeżeli więc ładunek nie porusza się bez przerwy w komorze, przeróbka jego przy ujściu gazu trwa krótki czas, a cały ładunek pozostaje tak długo w komorze, aż zostanie osiągnięta przeróbka części przerabianej powoli.

Przenoszenie ciepła za pomocą gazów zależy również od kształtu i wymiarów komory redukcyjnej. Najlepsze wyniki osią-

gnięto z komorą posiadającą odpowiednią długość w kierunku ruchu ładunku, w porównaniu do jej wymiarów w przekroju poprzecznym i posiadającą równocześnie stosunkowo wielką wydajność. O ile dłuższa jest komora przy danych wymiarach jej przekroju poprzecznego, o tyle większa będzie szybkość gazów przy ujściu i w całej komorze, dzięki czemu pewna ilość gazu będzie częściej przepływała pomiędzy rozgrzanymi ścianami komory a środkową częścią ładunku i częściej się stykała z tą częścią.

Pojedyncze kształtki muszą posiadać równą wielkość i kształt, aby otrzymać równomierną porowatość ładunku. Ponieważ warunki te mają być utrzymywane podczas całej przeróbki, kształtki nie powinny rozpadać się podczas przejścia przez komorę.

Z mieszaniny ładunku, składającej się z materiału zawierającego cynk i ze środków redukcyjnych, mogą być wytwarzane w każdy odpowiedni sposób kształtki o pożądanej wielkości, pożądanym kształcie i wytrzymałości. Najstosowniejsem jest wytwarzanie za pomocą brykietowania lub wytłaczania, które to sposoby umożliwiają otrzymywanie dostatecznie równych kształtek posiadających dużą zdolność przewodzenia ciepła. W pierwszych wypadkach korzystny jest dodatek lepiszcza, np. zlepiającego węgla, siarczanych odcieków, smoły lub podobnego materiału. Kształtki mogą być również osuszane, rozgrzewane i t. d., celem nadania im korzystnych własności lub powiększenia działania lepiszcza.

Wytrzymałość kształtek zależy od rodzaju komory redukcyjnej i od ruchu ładunku. W miejscach, w których kształtki ocierają się o siebie, konieczna jest większa wytrzymałość, niż w miejscach, w których pomiędzy pojedynczymi kształtkami ruchu niema. Stojące retorty, w których kształtki spadają pod działaniem własne-

go ciężaru, wymagają więc trwalszych kształtek, niż retorty poziome, przy których ładunek posuwa się zwolna na ruchomym ognisku. W każdym wypadku kształtki powinny być tak dostatecznie mocne, aby nie rozpadały się, a więc nie zostają one rozdrobnione z powodu łamania się, ocierania i podobnego działania, przyczem powstające drobne kawałki i pył wypełniają próżne przestrzenie między kształtkami i przeszkadzają przepływowi gazu. Bardzo zadowalające wyniki osiągnięto z kształtkami kulistymi lub cylindrycznymi, zaopatrzonymi w otwory lub bez nich; mogą być też stosowane kształtki posiadające np. kształt połamanego koksu. Celem zwiększenia zdolności przewodzenia ciepła z ogrzanej ściany komory do najbardziej oddalonej części ładunku, kształtki mogą być wewnątrz próżne. Przy stosowaniu kształtek niekulistych należy uważać, ażeby ich położenie umożliwiałoby przepływ gazów.

Korzystnem jest stosowanie kształtek o prawie równej wielkości, zależnej w pewnej mierze od wymiarów komory. Okazało się, że przeciętna wielkość kształtek powinna być proporcjonalna do stosunku drogi potrzebnej dla przejścia ciepła z ogrzanych ścian komory do najbardziej od nich oddalonych części ładunku i długości drogi ładunku przez komorę. Innymi słowami, o ile większa jest przestrzeń, przez którą ciepło ma przejść w ładunku, o tyle większa powinna być przeciętna wielkość kształtek przy pewnej długości pieca. O ile dłuższy jest piec dla pewnej drogi przepływu ciepła, o tyle mniejsza może być przeciętna wielkość kształtek, przyczem jednak wielkość ich powinna umożliwiać przeprowadzanie ciepła z ich powierzchni do środka z szybkością równą szybkości przepływu ciepła z gorącej ściany komory do powierzchni kształtki.

Próby wykazały, że w wypadkach, przy których droga ciepła przez ładunek

wynosi więcej niż 15 cm (to znaczy przy 15 cm grubości warstwy ładunku na poziomie ognisku lub przy pionowym słupie o średnicy 30 cm), przeciętna średnica kształtek względnie przeciętne rozmiary ich przekroju poprzecznego nie powinny być mniejsze, niż 2,5 cm. Przy drodze ciepła w ładunku, wynoszącej do 60 cm, największa droga przewodzenia ciepła w jednej kształtce (to znaczy oddalenie jej powierzchni od najdalej leżącej środkowej części) nie powinna wynosić więcej niż 10 cm. Dla większych dróg ciepła konieczne są odpowiednio większe i mniejsze rozmiary kształtek.

Rozmiary kształtek i ich kształt powinny być tak dobrane, aby została wytworzona porowatość ładunku odpowiadająca porowatości przy stosowaniu kulistych kształtek o średnicy 2,5 cm, przyczem żadna część kształtki nie jest oddalona od jej powierzchni od 7,5 do 10 cm. Jako porowatość ładunku należy rozumieć wzajemną wartość oporu stawianego przepływowi gazu przez jednostkę grubości ładunku; jest ona mierzona wartością oporu, stawianego przepływowi gazu przez warstwę z kulistych kształtek o średnicy 2,5 cm. Porowatość ta powinna umożliwiać przepływanie gazów tam i zpowrotem pomiędzy rozgrzanymi ścianami komory a środkiem ładunku i odpowiadać porowatości ładunku z kształtek kulistych o średnicy 2,5 cm. Komora powinna być stosunkowo długa w kierunku ruchu ładunku, który powinien poruszać się przez komorę w kierunku przeciwnym kierunkowi gazów powstających w komorze i przepływających przez nią. Wobec tego największa rozgrzana powierzchnia komory znajduje się przy ścianach, do których przylega ładunek. Przy piecach z ogniskiem ruchomym korzystniejszym jest stosowanie względnie szerokich ognisk i stosunkowo cienkich warstw ładunku. Stosunek wewnętrznej ogrzanej powierzchni komory

redukcyjnej do objętości ładunku może być zwiększony przez odpowiednie kształtowanie tej powierzchni.

Komora redukująca może być wykonana z dowolnego materiału wytrzymującego ciężar ładunku przy temperaturach od 1050 do 1300°C. Przy wyższych temperaturach stosuje się materiał ogniotrwały, np. ogniotrwałe cegły, karborund, tlenek glinu i materiały podobne. Przy temperaturach poniżej 1150°C komora może być wykonana z metalu, np. żelaza spawalnego, stopów niklu, chromu i żelaza.

Ogrzewanie komory może być dokonywane w dowolny sposób. Najkorzystniejszym jest ogrzewanie jej ścian z zewnątrz zapomocą elektryczności lub produktami spalania węgla, oleju lub gazu i podobnych materiałów. Ciepło takie może być wytwarzane w samej komorze, jak w elektrycznym piecu indukcyjnym, przy czem ściana komory służy do przemiany elektrycznej energii w ciepło, co odpowiada zupełnie ogrzewaniu komory z zewnątrz.

Ładunek doprowadza się do komory na jednym końcu, a wydala na drugim końcu. Przesuwanie ładunku może odbywać się albo pod działaniem własnego ciężaru, np. w stojących, pionowych retortach, albo zapomocą środków mechanicznych w postaci przyrządów transportujących, ognisk ruchomych i podobnych urządzeń, albo też i pod działaniem ciężaru i zapomocą mechanicznych środków jednocześnie, jak np. w skośnych piecach obrotowych. Ładowanie i wydalenie ładunku może być ciągłe; w piecach pionowych korzystnym jest ładowanie i odprowadzanie z przerwami, przyczem od czasu do czasu wydala się taką ilość pozostałych resztek, która odpowiada ładunkowi świeżych kształtek, przyczem jednak ruch musi odbywać się bez przerwy.

Końce nadawczy i wydalający komory są zamknięte, celem zapobiegania stratom

na cynku i dopływowi z nadto wielkich ilości powietrza i innych gazów. Osiąga się to w sposób mechaniczny zapomocą przerobionego ładunku, pyłu węglowego ścian, klap i podobnych urządzeń, lub też dzięki różnicy ciśnienia gazu, to znaczy niższemu — przy końcu oddawczym i wyższemu ciśnieniu na końcu nadawczym. Klapy, dzwony i inne podobne urządzenia nie są zupełnie szczelne, ułatwiają jednak przepływ gazów w komorze w pożądanym kierunku i zapobiegają szkodliwemu przepływowi w kierunku przeciwnym, działają one bardzo korzystnie, jeżeli stosuje się równocześnie różnicę ciśnień gazu.

Kształtki mogą być ładowane do komory w takiej postaci, w jakiej są otrzymane, to jest mogą być zimne, wilgotne, lub też mogą być sztucznie osuszane, a także i podgrzane. Jeżeli kształtki przy wytwarzaniu rozgrzewają się, np. przy koksowaniu, korzystnym jest wprowadzanie gorących kształtek bezpośrednio i bez strat ciepła do komory.

Na rysunku uwidocznione są dwa przykłady wykonania pieca odpowiadającego wynalazkowi. Fig. 1 i 2 przedstawiają piec z pionową retortą w przekroju poprzecznym, względnie w widoku z boku, a fig. 3 i 4 — piec z poziomem ruchomem ogniskiem.

W piecu (fig. 1, 2) umieszczona jest pionowa, cylindryczna retorta 10 z rur, wykonanych z materiału ogniotrwałego, tak zwanego karbofraxu. Retorta ta jest umieszczona w nagrzewni 11. Piec składa się z zewnętrznej stalowej osłony 12, warstwy proszku krzemkowego 13, warstwy 14 z ogniotrwałych cegieł lub podobnego materiału i z osłony wewnętrznej 15 z ogniotrwałego materiału, np. z karbofraksowych cegieł. W otworach ściany pieca umieszcza się pyrometry, służące do regulowania i mierzenia temperatury w nagrzewni 11. Piec opiera się na fundamencie 16, a do jego stalowego dna umocowana jest nasada

17, tworząca przedłużenie retorty 10. Pod nasadą 17 znajduje się korytkowe urządzenie transportujące 18 odprowadzające przerobiony ładunek lub pozostałości z dna retorty.

Retorta 10 może być opalana w dowolny sposób, np. zapomocą przeprowadzania produktów spalania węgla, oleju lub gazu przez nagrzewnię 11 naokoło retorty 10, a następnie do komina. Urządzenie przedstawione na rysunku opalane jest zapomocą elektryczności. Grzejniki składają się z trzech par oporów grafitowych 19, mieszczących się wewnątrz nagrzewni 11 na rozmaitych poziomach. Opory 19 są po części wydrażone i zaopatrzone w ślimakowy rowek tak, że prąd przebiega drogę ślimakową. Opory każdej pary są na jednej stronie pieca połączone ze sobą, a na drugiej stronie pieca przyłączone do przeciwnych biegunów źródła elektryczności.

Opory 19 umieszczone są wewnątrz rur 20, opierających się końcami o wsporniki przeciwnych ścian, a częścią środkową o wsporniki 21. Rury 20 posiadają na górnej stronie otwory 22. Stosowanie oporów wewnątrz rur umożliwia równomierne ogrzewanie retorty 10 na całej jej długości. Część retorty 10 ponad piecem posiada otwór, prowadzący do skraplacza 23, który składa się z zewnętrznej stalowej osłony 24, warstwy 25 z pasty węglowej i z wewnętrznej osłony z grafitu 26. Ścianka 27 dzieli skraplacz na górną i dolną komorę, w których przepływające z retorty produkty gazowe skraplają się na cynk metaliczny, zbierający się w dolnej części skraplacza. Stopiony cynk zostaje od czasu do czasu odprowadzany przez otwór 28, zamknięty zwykle czopem z gliny. Gazy uchodzą przez otwór 29.

Górna część retorty 10 zamknięta jest płytą z materiału ogniotrwałego, posiadającą otwór, w którym umocowany jest lej 31. Lej ten zamknięty jest nakrywą 32,

którą podnosi się przy ładowaniu świeżych kształtek. Górna część retorty, lej, nakrywa i skraplacz przykryte są izolującą masą 33 z drobnego węgla, pyłu koksowego lub podobnego materiału.

Redukcja wadług wymalazku odbywa się w sposób następujący.

Ładuje się do komory 60 części wagowych drobno zmielonej rudy krzemianu cynkowego, zawierającego 45 do 50 % cynku, oraz 40 części wagowych smolnego, lepiałcego się węgla, zawierającego w przybliżeniu 16 % lotnych części składowych i ze 3 % odcieków, zawierających 50 % stałych substancji. Około 80 % rudy cynkowej winno być tak zmielone, aby przechodziło przez 8-oczkowe sito. Węgiel należy tak drobno zemleć, aby również 80 % jego ilości przechodziło przez 8-oczkowe sito. Rudę i węgiel miesza się dokładnie w mieszadle, poczem mieszanie doprowadza się bezpośrednio do młyna osuszającego, gdzie miesza się ją i rozdrabnia przez kilka minut. Następnie materiał ten postępuje do prasy brykietowej, która wyrabia z niego kształtki o średnicy około 6 cm przy ciśnieniu 150 kg/cm². Kształtki te doprowadza się bez uprzedniego osuszania do retorty koksującej przy temperaturze 700°C. Przy koksowaniu należy uważać, ażeby produkt zawierał możliwie wielkie ilości lotnych niegaszczalnych substancji, a smoły zostały zupełnie wydzielone. Dzięki koksovaniu cząstki rudy i węgla przylegają mocno do siebie, ponieważ koks działa, jak lepiszcze.

Po koksowaniu kształtki z retorty koksującej ładuje się do pionowej retorty redukującej, a mianowicie około 160 kg co 1½ godziny, przyczem ogrzewa się retortę tak, aby ładunek nie przegrzewał się, a kształtki ani nie żużlowały, ani nie topiły się. Temperatura w nagrzewni 11 winna wynosić około 1250—1300°C. Stosowana retorta 10 posiada około 7,5 m wysokości i jest wykonana z cegieł karbofraxowych o

szerokości 37 cm, długości 45 cm i grubości 5 cm.

Przy pracy komory redukującej gazowe produkty reakcji, głównie para cynkowa i tlenek węgla z zawartością 0,4 do 0,8% bezwodnika węglowego płyną przez skraplacz, w którym para cynkowa się skrapla, a stopiony metaliczny cynk odprowadza. Chociaż w podanym powyżej przykładzie ładowanie pieca odbywało się z przerwami (co 1½ godziny), przebieg pracy jednak był ciągły, gdyż retorta 10 była zawsze napełniona redukowanym kawałkowym ładunkiem. Pozostałe resztki, odprowadzane z dna retorty przed każdym świeżym ładunkiem w ilości potrzebnej do wprowadzenia 160 kg świeżych kształtek, posiadały kształt brykietów i nie przylegały do siebie. Zawierały one jeszcze przeciętnie 2% cynku tak, że wydajność wynosiła w przybliżeniu 98% cynku z rudy. 96% tej ilości otrzymano po ochłodzeniu płynnego cynku w postaci płyt cynkowych, a resztę 4% jako tlenek cynku lub „niebieski proszek”.

Koksowane kształtki z cynku i węgla nadają się zwłaszcza do redukcji w stojących, pionowych retortach. Mieszanina ta tworzy z powodu wiążących właściwości wytworzonego koksu trwałe kształtki, dostatecznie wytrzymałe na tarcie podczas przesuwania się ich przez pionową retortę tak, że się one nie łamią. Koksowane kształtki nie zawierają tlenków, zwłaszcza, gdy doprowadza się z pieca koksowego do komory redukującej już rozgrzane kształtki. Jako kształtki „niezawierające tlenków” należy rozumieć takie produkty, które wprowadzone w szczelną komorę posiadającą tylko jeden otwór wyjściowy i ogrzane do temperatury redukcji cynku wydzielają gazy, zawierające przeciętnie do 2% bezwodnika węglowego.

Urządzenie uwidocznione na fig. 3 i 4 składa się z ruchomego ogniska 35, wykonanego nakształt korytkowych przenośni-

ków i tworzącego dno długiej komory redukującej 36 o prostokątnym poprzecznym przekroju. Komora ta znajduje się w piecu 37, którego kanał spalinowy 38 jest umieszczony nad sklepieniem 39 komory 36. W bocznej ścianie pieca umieszczone są palniki 40, a gorące produkty spalania płyną przez kanał 38 do wyciągu 41, uchodzącego do komina 42.

Koryta urządzenia transportującego, posuwające się w kierunku strzałki, zostają pokrywane przy wejściu do komory redukującej warstwą drobnego materiału, znajdującego się w leju 43, na którą to warstwę doprowadza się z leju 44, zaopatrzonego w dzwon 45, przerobione i zużyte kształtki. Na końcu wyjściowym pieca pozostałości zostają zmieszane z drobnym materiałem znajdującym się w leju 46. Te warstwy jako też i ciśnienie gazu zamykają komorę 36 tak, że gazy płyną do otworu 47, a powietrze i inne gazy nie mogą dostać się do komory.

Wyciąg do gazu 47, połączony z górną częścią komory 36 przy jej końcu nadawczym, prowadzony jest przez kanał 38 i warstwy 48 ogniotrwałego materiału, znajdującego się nad tym kanałem, i uchodzi tworząc poziomy kanał do skraplacza pary cynkowej. Części wyciągu 47, znajdujące się zewnątrz pieca, przykryte są odpowiednią masą 55 z izolującego materiału, np. z drobnego węgla, pyłu koksowego i t. d. Skraplacz składa się z czworograniastej komory 49 z grafitu i z grafitowej wieży 50, zawierającej wielką ilość rur. Komora 49 i wieża 50 otoczone są izolacją 51 z drobnego węgla, pyłu koksowego lub podobnego materiału, znajdującego się w metalowej osłonie 52. Na szczycie wieży 50 mieści się nakrywa 53, której dolna krawędź wchodzi do izolacji 51. Pokrywa ta posiada otwór 54 do odprowadzania gazów ze skraplacza.

Urządzenie to działa w sposób następujący. Na urządzenie transportujące 35,

posuwające się powoli w kierunku strzałki, doprowadza się na końcu nadawczym pieca warstwę drobnego materiału, a na tę warstwę ładunek w postaci kształtek. Ładunek ten wypełnia prawie zupełnie przestrzeń ponad warstwą drobnego materiału i zostaje rozgrzany podczas przejścia przez komorę dzięki rozgrzanej ścianie 39 w sposób wyżej opisany. Mieszanina metalicznej pary cynkowej i tlenku cynkowego, powstająca podczas redukowania, dostaje się otworem 47 do skraplacza, w którym prawie całkowita jej ilość skrapla się na metaliczny cynk. Płynny metal odprowadza się od czasu do czasu przez otwór w dnie komory 49, połączony z rurą 56, prowadzącą przez boczną ścianę pieca. Otwór ten jest zwykle zamknięty czopem 57, umieszczonym na drążku 58 i połączonym z czopem zewnętrznym 59.

Przerobiony ładunek pieca i drobny materiał spadają z urządzenia transportowego 35 na pochyłą, podziurawioną rynnę 60, przez którą drobny materiał opada nadół, podczas gdy kształtki zostają oddzielnie odprowadzone. Drobny materiał doprowadza się w odpowiedniej ilości zpowrotem do lejów 43 i 46. Przy normalnym ruchu pieca przez rynnę 60 opada ilość drobnego materiału, wystarczająca do zasilania lejów 43 i 46. Koniec wyjściowy pieca zamknięty jest osłoną blaszaną 61, z której odprowadza się powstający pył do komina 42.

Ładunek pieca może być rozmaity. Zadowalające wyniki osiągnięto, stosując mieszaniny od 10 do 50 procentów środków redukujących zawierających węgiel i z 90 — 50 procentami materiału zawierającego cynk.

Przy przeróbce ładunku połączenia cynkowe redukują się na metaliczny cynk dzięki połączeniu się węgla środka redukującego z tlenkiem cynku. Powstająca metaliczna para cynkowa i tlenek węgla tworzą gazowe produkty reakcji i przepro-

wadzają ciepło od nagrzonej ściany komory do ładunku.

Pożądanem jest, ażeby gazowe produkty reakcji odpływające z komory redukcyjnej składały się tylko z pary cynkowej i tlenku węglowego, wobec czego należy utrzymywać w komorze atmosferę redukującą. Gazowy produkt, odpływający z komory redukcyjnej, zawiera metaliczną parę cynkową, która może być bezpośrednio i ekonomicznie skraplana na metaliczny cynk. Pod „bezpośrednim skraplaniem na metaliczny cynk” należy rozumieć skraplanie co najmniej 60% pary na taki cynk przy bezpośrednim przeprowadzaniu z komory redukcyjnej do jednego lub do kilku skraplaczy. Pod „ekonomicznym skraplaniem na metaliczny cynk” należy rozumieć skraplanie w odpowiedniej ilości skraplaczy co najmniej 60% pary cynkowej zawartej w gazowym produkcie na metal, a mianowicie na tonnę metalu skroplonego w pewnym oznaczonym czasie. Dotyczy to tylko właściwości gazowego produktu, a więc nie jest konieczne skraplanie pary cynkowej na metaliczny cynk, gdyż można z niej wytwarzać również pył cynkowy, „niebieski proszek”, albo też tlenek cynku.

W praktyce stosuje się przedewszystkiem kształtki z materiału zawierającego cynk i ze środków redukcyjnych, wynalazek nadaje się jednak również dla ładunku składającego się z kształtek z materiału zawierającego cynk i z kształtek ze środków redukcyjnych. Tak np. można otrzymywać kształtki zawierające cynk zapomocą spiekania, a kształtki zawierające węgiel — koksowaniem, poczem doprowadza się je do komory redukcyjnej w sposób odpowiedni, a mianowicie umieszczając je za sobą w odpowiednim stosunku, lub naprzemiennie — warstwami. Wytwarzanie takich kształtek i doprowadzanie ich do komory może być dokonywane i w inny sposób, np. tak, aby otrzymać ładunek porowaty.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób redukowania materiału zawierającego cynk, przy którym przez komorę redukcyjną przeprowadza się ładunek zawierający cynk w postaci kształtek i środki redukcyjne, przyczem ładunek ten zostaje rozgrzany aż do redukcji połączeń cynkowych i ulatniania się powstającego metalicznego cynku, znamienny tem, że ładunek w postaci kształtek posiada taką porowatość, iż ciepło zostaje przenieszone z rozgrzanych ścian komory na ładunek przez prądy gorących gazów, płynących przez te pory w ładunku ku wyciągowi gazu w komorze, przyczem kształtki przechodzą przez komorę bez topienia i znacznego łamania się, a z powstającej pary cynkowej wytwarza się dalsze produkty, jako to cynk metaliczny i inne.

2. Sposób według zastrz. 1, znamienny tem, że każda kształtka otrzymuje taki kształt i taką wielkość, aby jej żadna część nie była oddalona od jej powierzchni powyżej 10 cm, przyczem ładunek posiada porowatość równomierną i umożliwiającą przepływanie gazów tam i zpowrotem pomiędzy gorącą ścianą komory a środkową częścią ładunku, jednak nie mniejszą, niż porowatość ładunku składającego się z kształtek o kształcie kuli średnicy 2,5 cm.

3. Sposób według zastrz. 1—2, znamienny tem, że kształtki otrzymuje się przez koksowanie mieszaniny materiału zawierającego cynk i środków redukcyjnych zawierających węgiel.

4. Sposób według zastrz. 1 albo 2, znamienny tem, że porowaty ładunek składa się ze spiekanych kształtek z materiału zawierającego cynk i z koksowanych kształtek z materiału zawierającego węgiel.

5. Sposób według zastrz. 1—4, znamienny tem, że jako środek redukcyjny służy żywiczny, koksujący węgiel.

6. Sposób według zastrz. 1—5, znamienny tem, że kształtki doprowadza się do komory redukcyjnej po koksowaniu lub spiekaniu, bez ich ochładzania.

7. Sposób według zastrz. 1—6, znamienny tem, że para cynkowa, zawarta w gazach odprowadzanych z komory redukcyjnej, nadaje się do bezpośredniego i ekonomicznego skraplania jej na cynk metaliczny.

8. Sposób według zastrz. 1—7, znamienny tem, że komora redukcyjna, posiadająca znaczną długość w kierunku ruchu ładunku, jak też i dużą zdolność redukowania, pracuje bez przerwy zapomocą odprowadzania pozostałości w ilości koniecznej dla doprowadzania ładunku świeżych kształtek.

9. Sposób według zastrz. 1—8, znamienny tem, że komora redukcyjna jest pionowa, przyczem ładunek w niej posuwa się pod działaniem własnego ciężaru.

The New Jersey Zinc Company.

Zastępca: Inż. H. Sokal,

rzecznik patentowy.

