

URZĄD PATENTOWY w WARSZAWIE OPIS PATENTOWY

Nr 30405

Metallgesellschaft Aktiengesellschaft, Frankfurt n. M.

Kl. 40 a, 40/50
C22 b 5/10
40a, 5/10

Sposób otrzymywania cynku przez redukcję oraz urządzenie do przeprowadzania tego sposobu

Zgłoszono 30 czerwca 1938

Udzielono 11 lutego 1942

Pierwszeństwo: 16 sierpnia 1937 (Niemcy)

Zwykle cynk otrzymuje się z materiałów zawierających cynk, np. z tlenku cynku, prażonego błyszczu lub innych tlenkowych lub podobnych związków cynku, przez redukcję węglem w muflach poziomych lub pionowych albo też przez ługowanie i elektrolizę. Obydwa sposoby wymagają do przeprowadzania ich kosztownych urządzeń i dużego nakładu pracy. Celem wynalazku niniejszego jest usunięcie tych wad wszystkich znanych sposobów otrzymywania cynku.

Według wynalazku niniejszego przetwarzany materiał zawierający cynk, np. prażony błyszcz, tlenek cynku, tlenkową rudę cynkową lub podobne materiały, zawierające związki cynku dające się reduko-

wać, przeprowadza się w znacznym rozdrobnieniu przez stały środek redukcyjny, ogrzany do wysokiej temperatury. Redukcję związków cynku przeprowadza się przy tym na pary cynku, które następnie oddziela się od stałego środka redukcyjnego i skrapla się w postaci cynku ciekłego lub pyłu cynku.

Przebieg redukcji związków cynku przy sposobie według wynalazku niniejszego jest szybki i całkowity. Poza tym ogrzewanie środka redukcyjnego do wysokiej temperatury, np. do temperatury 1200 — 1600°C, można przeprowadzać tanio i dogodnie, gdyż można to uskutecznić przez częściowe spalanie samego środka redukcyjnego przy kolejnym przeprowadzaniu materiału

zawierającego cynk przez komorę redukcyjną. Pozostałości redukcyjne zawierają tylko nieznaczne ilości cynku, a z gazów, wprowadzonych do procesu lub tworzących się podczas procesu, cynk daje się łatwo oddzielać za pomocą niezłożonych urządzeń. Wobec tego straty cynku są nieznaczne, a urządzenie redukcyjne wykazuje znaczną wydajność pracy i wymaga niedużych kosztów obsługi. Skutek zamierzony zgodnie z wynalazkiem osiąga się więc w wysokim stopniu.

Do przeprowadzania sposobu według wynalazku niniejszego jako środek redukcyjny stosuje się np. koks wszelkiego rodzaju w drobnych lub grubszych kawałkach, antracyt lub podobny materiał węglowy, umieszczony np. w postaci słupa w szybowej komorze redukcyjnej o przekroju okrągłym lub prostokątnym. W niektórych przypadkach jako środek redukcyjny można też stosować inne materiały, np. żelazo metaliczne, ewentualnie zmieszane z poprzednio wymienionymi materiałami węglowymi. Przez środek redukcyjny najpierw przedmuchiwa się na gorąco powietrze, tlen, powietrze wzbogacone w tlen lub podobne nośniki tlenu, podobnie jak np. przy wytwarzaniu z koksu gazu wodnego. Po ogrzaniu środka redukcyjnego do żądanej temperatury, która w zależności od warunków przeprowadzania sposobu może mieścić się w granicach mniej więcej 1100 — 1600° C lub też może być jeszcze wyższa, wyłącza się lub dławí dopływ nośnika tlenu, przerabiane zaś materiały zawierające cynk przeprowadza się w znacznym rozdrobnieniu przez gorący środek redukcyjny, np. przedmuchiwa lub zasysa się je przez ten środek za pomocą gazu stosowanego do przeprowadzania sposobu. Powstające przy tym pary cynku kieruje się do skraplacza, podczas gdy gazy, wytwarzające się podczas przedmuchiwania na gorąco, odprowadza się celowo z komory redukcyjnej przez osobne przewody.

Gdy wskutek zużycia ciepła na redukcję tlenku cynku środek redukcyjny ochłodzi się do temperatury najbardziej korzystnej, mogącej wahać się w granicach mniej więcej 1000 — 1300° C, wówczas przerywa się dopływ materiału wyjściowego zawierającego cynk do komory redukcyjnej i powtarza się na przemian okresy przedmuchiwania na gorąco i okresy redukcji.

Przed przedmuchiwaním na gorąco środka redukcyjnego cynk, zawarty jeszcze w komorze redukcyjnej, można przeprowadzać do skraplacza za pomocą odpowiedniego gazu obojętnego lub redukującego. Środek redukcyjny wprowadza się do komory redukcyjnej bądź w sposób ciągły, bądź też okresowo, a pozostałości środka redukcyjnego można usuwać z komory redukcyjnej w podobny sposób, o ile zaś zawierają one jeszcze materiały wartościowe, np. znaczne ilości węgla albo metale, np. ołów, cynk, żelazo lub podobne, wówczas można je w znany sposób zużytkować, np. w wielkich piecach, w piecach szybowych do wytapiania ołowiu, piecach walcowniczych, paleniskach itd.

Ładowanie środka redukcyjnego do komory redukcyjnej najkorzystniej jest przeprowadzać na początku okresu przedmuchiwania na gorąco, gdyż wówczas świeżo wprowadzony środek redukcyjny wskutek następującego po tym przedmuchiwania na gorąco zostaje już ogrzany do wysokiej temperatury, a w następującym po tym okresie redukcji nie istnieją już szkodliwe różnice temperatury w poszczególnych częściach zapasu środka redukcyjnego i komory redukcyjnej. Usuwanie pozostałości środka redukcyjnego również przeprowadza się najkorzystniej podczas przedmuchiwania na gorąco, np. w końcu każdego okresu przedmuchiwania, albo po pewnej określonej liczbie takich okresów. W ten sposób są usuwane z pieca pozostałości środka redukcyjnego o najmniejszej zawartości cynku, jak również w tym przypadku naj-

lepiej wyzyskuje się zawarte w środku redukcyjnym jego palne części składowe.

Jeśli pozostałości środka redukcyjnego otrzymuje się w stanie stałym, to do usuwania ich można stosować np. ruszt obrotowy lub walce łamiące i odpowiednie urządzenia zamykające komorę redukcyjną przed dostępem powietrza zewnętrznego. Urządzenie do usuwania pozostałości może być chłodzone. Pozostałości środka redukcyjnego w komorze redukcyjnej można jednak także ogrzewać do takiej temperatury, aby móc je usuwać z komory w stanie ciekłym. Zamiast pionowej komory redukcyjnej można stosować również ukośnie ustawioną lub poziomą komorę redukcyjną, np. napełniony środkiem redukcyjnym bęben albo rurę obrotową lub komorę redukcyjną o innym kształcie, nieruchomą lub ruchomą. Przy stosowaniu pionowych komór redukcyjnych można również stale wytwarzać nowe powierzchnie styku między środkiem redukcyjnym a gazami względnie przerabianym materiałem przenoszonym przez gazy, a mianowicie np. w ten sposób, że ściany jednego szybu redukcyjnego są wprawiane w ruch obrotowy.

Przeprowadzanie materiału zawierającego cynk przez słup lub warstwę środka redukcyjnego oraz przebieg redukcji można jeszcze polepszyć i przyspieszyć w ten sposób, że przerabiany materiał albo ewentualnie gazy nośne względnie gazy i materiał jednocześnie wprowadza się w stanie ogrzanym do komory redukcyjnej. Ogrzewanie tych materiałów i (lub) gazów może być dokonywane w dowolny znany sposób.

Jeśli przerabiane materiały są przeprowadzane przez środek redukcyjny za pomocą gazu, wówczas gaz ten lub jego mieszaninę z ewentualnie podgrzanym przerabianym materiałem albo też obydwie te materiały można podgrzewać regeneracyjnie lub rekuperacyjnie, np. za pomocą

ciepła gazów lub części gazów, wywiązujących się przy znacznym ogrzewaniu środka redukcyjnego, albo też przez spalanie tych gazów pod warunkiem, że są one palne, względnie też przez spalanie innego paliwa w postaci gazowej, ciekłej lub stałej. Na przykład w tym celu można spalać gazy pozostające po skraplaniu par cynku i ciepło spalania ich wyzyskać np. w wymiennikach ciepła Cowpera lub podobnych do ogrzewania przerabianych materiałów zawierających cynk albo ewentualnie do podgrzewania gazu nośnego względnie obydwóch tych materiałów lub ich mieszanin. Gaz grzejny można też doprowadzać do bezpośredniego stykania się z materiałem zawierającym cynk, np. można gaz przeprowadzać przez ten materiał. Tymi samymi sposobami, jak opisano wyżej, można też podgrzewać powietrze lub tlen stosowany do znacznego podgrzewania środka redukcyjnego albo do podgrzewania innych materiałów wprowadzonych do komory redukcyjnej.

Procesy spalania, jakie zachodzą w obecności przerabianych materiałów, również wyzyskuje się do podgrzewania tych materiałów i do polepszania przebiegu redukcji. Na przykład przerabiany materiał miesza się z pyłem węglowym, z paliwem ciekłym lub gazowym i do mieszaniny tej dodaje się, najkorzystniej w sposób wyżej opisany lub też w sposób inny, tyle podgrzanego powietrza, tlenu lub powietrza wzbogaconego w tlen, aby przez całkowite lub niecałkowite spalanie paliwa albo jego części osiągnąć żądane temperatury, np. spala się palny gaz służący do przenoszenia przerabianego materiału albo jego część, ewentualnie podgrzany przed zmieszaniem lub po zmieszaniu z tym materiałem. Albo też materiały te przeprowadza się pneumatycznie za pomocą sprężonego powietrza, tlenu itd. i do gorącego lub zimnego strumienia gazu wprowadza się gaz palny, pył węglowy lub podobne

paliwo. Przerabiany materiał można przeprowadzać przez komorę redukcijną również za pomocą gorących gazów spalania albo też gazy te wprowadzać do strumienia przerabianego materiału w celu podgrzania lub dalszego ogrzania go. Także i w tym przypadku do materiału można dodać pyłu węglowego lub podobnego środka redukcyjnego w postaci sproszkowanej. Jeśli podczas spalania powstaje dwutlenek węgla, to podczas redukcji zostaje on zamieniony na tlenek węgla. Tlen lub powietrze wzbogacone w tlen stosuje się głównie wtedy, jeśli pragnie się uniknąć obecności znacznych ilości gazu podczas redukcji lub podczas następującego po niej skraplania par cynku.

Należyte przeprowadzanie przerabianego materiału przez środek redukcyjny i dobre rozmieszczenie go w tym środku osiąga się np. w ten sposób, że rozdrobniony materiał albo też strumień materiału, przenoszony przez środek ciekły lub gazowy, ewentualnie ogrzany, wprowadza się do bębna pustego lub całkowicie lub też częściowo napełnionego paliwem stałym, np. koksem lub węglem. Przez spalanie paliwa w bębnie względnie za pomocą osobnego paleniska utrzymuje się wewnątrz bębna stałe temperaturę bardzo wysoką. Drobnny materiał zawierający cynk zachowuje się wówczas tak samo, jak i gaz, i przeprowadza się go z bębna do komory redukcyjnej zupełnie równomiernie łącznie ze strumieniem gazu. Strumień materiału przeprowadza się do komory redukcyjnej celowo przez kilka otworów, np. dysz, rozmieszczonych na obwodzie komory. Dysze mogą być osadzone w jednej lub kilku płaszczyznach, położonych, np. w górnej lub dolnej części pionowej komory redukcyjnej, tak, aby przerabiany materiał przechodził przez słup środka redukcyjnego bądź z góry na dół, bądź też od dołu do góry. Przewody do doprowadzania drobnego materiału mogą być też rozmieszco-

ne w odstępach wzdłuż lub wszerz kołnicy redukcyjnej, a materiał ten można wprowadzać przez poszczególne otwory do komory redukcyjnej równocześnie lub też kolejno. Bęben i komora redukcyjna umieszcza się celowo możliwie blisko siebie w celu ograniczenia do minimum strat ciepła. Do wypełniania bębna zamiast materiałów węglowych można stosować także inne materiały, np. ceramiczne, o ile równocześnie bęben jest ogrzewany w inny sposób, np. za pomocą palników opalanych pyłem węglowym.

Bęben może mieć postać np. znanych pieców obrotowych, a komora redukcyjna — postać generatorów gazu wodnego lub innych pieców szybowych. Niekiedy może być też rzeczą korzystną, aby jeden bęben lub jedno urządzenie do przygotowywania materiału pracowało na dwa lub większą liczbę pieców redukcyjnych, zwłaszcza jeśli pracują one na przemian na redukcję i na przedmuchiwanie na gorąco.

W celu osiągnięcia równomiernego ogrzania komory redukcyjnej we wszystkich jej częściach jest rzeczą wskazaną przeprowadzanie częściowego spalania służącego do tego celu środka redukcyjnego tak, aby powietrze spalania przepływało możliwie szybko przez środek redukcyjny. Można też zastosować kilka przewodów do doprowadzania powietrza, rozmieszczonych wzdłuż komory redukcyjnej, a między tymi przewodami umieścić inne przewody do odprowadzania spalin. Jedne i drugie przewody mogą być rozmieszczone w kilku płaszczyznach lub też rozmieszczone w inny sposób, aby dzieliły one słup środka redukcyjnego na większą liczbę stref spalania. W ten sposób osiąga się bardzo szybkie ogrzanie komory redukcyjnej i, w razie potrzeby, można przy tym procesem spalania kierować tak, aby gazy wylotowe nie zawierały znacznej ilości składników palnych.

Przed ogrzaniem komory redukcyjnej do wysokiej temperatury można ją przedmuchiwać, np. tlenkiem węgla lub innymi gazami palnymi, aby pozostałe jeszcze z procesu redukcji pary cynku przeprowadzić możliwie całkowicie do skraplacza. Także i po przedmuchiwaniu na gorąco można stosować przepłukiwanie takimi samymi lub podobnymi gazami w celu usunięcia dwutlenku węgla lub innych substancji niekorzystnych dla redukcji. Do uskuteczniania potrzebnych połączeń można stosować znane urządzenia.

W niektórych przypadkach gazy spalania, powstające przy przedmuchiwaniu na gorąco środka redukcyjnego, mogą zawierać tlenki metali, np. tlenek ołowiu, cynku lub podobne. Jeśli z komory redukcyjnej uchodzą one ogrzane do wysokiej temperatury, wówczas zaleca się najpierw wyzyskać zawarte w nich ciepło, np. do celów ogrzewczych podczas wykonywania sposobu, a następnie wydzielić zawarte w nich wartościowe materiały po częściowym lub całkowitym ochłodzeniu tych gazów. Odkurzanie gazów można również przeprowadzić przed wyzyskaniem zawartego w nich ciepła albo też podzielić obydwie te procesy w ten sposób, że gazy spalania z komory redukcyjnej przeprowadza się do cyklonu, z niego zaś do podgrzewacza, np. podgrzewacza powietrza spalania lub podgrzewacza strumienia przerabianego materiału, następnie do urządzenia dokładnie oczyszczającego i wreszcie do kotła ochładzającego. Jeśli gazy odlotowe zawierają jeszcze składniki palne, spalanie ich może następować zaraz przy wyjściu ich z komory redukcyjnej lub też w późniejszym okresie wyzyskiwania zawartego w nich ciepła.

Ciepło, zawarte w gazach powstających podczas ogrzewania do wysokiej temperatury środka redukcyjnego, można też wyzyskiwać w kilku urządzeniach, zwłaszcza wtedy, gdy komora redukcyjna jest zaopa-

trzona w kilka przewodów do odprowadzania gazów odlotowych. Na przykład strumienie gazu odlotowego doprowadza się przez poszczególne przewody do osobnych wymienników ciepła. Także i w tym przypadku ciepło gazów odlotowych wykorzystuje się celowo podczas wykonywania sposobu. Na przykład gazy, służące do przeprowadzania przerabianego materiału zawierającego cynk, albo też mieszaninę tego materiału z gazami przenoszącymi go można przeprowadzać kolejno przez kilka wymienników ciepła, albo też każdy składnik mieszaniny oraz powietrze spalania, powietrze wzbogacone w tlen lub podobny gaz, służący do dalszego podgrzewania mieszaniny lub do ogrzewania do wysokiej temperatury środka redukcyjnego, można przeprowadzać każdy z osobna lub grupami każdorazowo tylko przez jeden wymiennik ciepła. Wreszcie do ogrzewania materiałów wprowadzanych do procesu można też stosować różne źródła ciepła, np. można postępować tak, że w tym celu najpierw wykorzystuje się ciepło gazów odlotowych, powstające przy ogrzewaniu do wysokiej temperatury środka redukcyjnego, a następnie doprowadza się ciepło powstające przy spalaniu paliw dodatkowych.

Przerabiany materiał przeprowadza się przez środek redukcyjny celowo za pomocą tlenku węgla lub mieszaniny tlenku węgla i gazów obojętnych. Jak już wspomniano, większa lub mniejsza zawartość dwutlenku węgla w gazie przenoszącym przerabiany materiał nie jest jednak szkodliwa. Gaz ten zasadniczo można otrzymywać podczas samego procesu, np. do tego celu można stosować gaz pozostały po skraplaniu par cynku albo też produkt częściowego lub całkowitego spalania tego gazu. Można także stosować gazy (względnie część ich), powstające przy ogrzewaniu do wysokiej temperatury środka redukcyjnego, ewentualnie po całkowitym lub częściowym spalaniu ich.

Wynalazek niniejszy nie ogranicza się do stosowania środka redukcyjnego tylko w postaci ziarnistej lub kawałków. Można stosować także środki redukcyjne drobno-ziarniste lub w postaci pyłu, np. gdy utrzymuje się je w komorze redukcyjnej w zawieszeniu według zasady stosowanej w generatorze Winklera, materiał zaś zawierający cynk przeprowadza się przez warstwę środka redukcyjnego, utrzymaną w zawieszeniu i przedmuchiwana na gorąco. W tego rodzaju przypadkach, a także i w przypadkach innych jest rzeczą celową wprowadzanie środka redukcyjnego do komory redukcyjnej w stanie znacznego podgrzania.

Jakkolwiek główną ilość ciepła potrzebnego do redukcji podczas przeprowadzania sposobu według wynalazku niniejszego osiąga się przez częściowe spalanie środka redukcyjnego, to jednak jest rzeczą możliwą wyzyskiwanie innych dodatkowych źródeł ciepła. Na przykład wraz z przerabianym materiałem zawierającym cynk można przez komorę redukcyjną stale przeprowadzać pewne określone ilości tlenu regulując przy tym proces spalania tak, aby powstawał jedynie tlenek węgla. Wywiązujące się przy tym ciepło zużytkowuje się na przyspieszenie przebiegu redukcji. Do komory redukcyjnej można doprowadzać ciepło dodatkowe także w inny znany sposób, np. przez elektryczne ogrzewanie indukcyjne przy stosowaniu prądu o wielkiej częstotliwości lub przez ogrzewanie oporowe, przy czym także sam środek redukcyjny może służyć jako przewodnik lub opornik elektryczny. Można również stosować ogrzewanie komory redukcyjnej z zewnątrz w dowolny znany sposób.

Mieszaninę gazu i par cynku, powstających podczas redukcji, odprowadza się z komory redukcyjnej na ogół ogrzaną do wysokiej temperatury. W celu skroplenia par cynku w niektórych przypadkach jest

rzeczą celową stosowanie sztucznego chłodzenia, np. przez połączenie komory redukcyjnej ze skraplaczem przewodem o takiej długości, aby mieszanina gazu i par cynku podczas przepływu przez ten przewód dostatecznie się ochładzała i wchodziła do skraplacza o temperaturze najbardziej korzystnej do skraplania. Jeśli pragnie się uniknąć wytwarzania pyłu cynku, wówczas stosuje się skraplacz w postaci bębna obrotowego. O ile zaś wytwarzanie się pyłu cynku jest pożądane, wówczas odpowiednio obniża się temperaturę w skraplaczu, np. przez sztuczne chłodzenie go. Obniżenie temperatury skraplacza można też przeprowadzać np. tak, że wprowadza się do niego odpowiednią ilość cynku w stanie stałym. Wówczas utajone ciepło topnienia tego cynku służy do obniżania temperatury par cynku, doprowadzanych do skraplacza z komory redukcyjnej, do temperatury najbardziej korzystnej do skraplania cynku.

Do obniżania temperatury par cynku można również stosować strumień roztopionego cynku krążący podczas skraplania. Do obiegu kołowego włącza się wówczas, zależnie od potrzeby, urządzenie do ochładzania względnie do ogrzewania roztopionego cynku. W niektórych przypadkach jest rzeczą celową stosowanie kilku skraplaczy włączonych szeregowo jeden za drugim. Na przykład w pierwszym skraplaczu można otrzymywać cynk roztopiony, w drugim zaś pył cynkowy lub mieszaninę cynku roztopionego i pyłu cynkowego. Przy stosowaniu kilku skraplaczy jeden z nich może być nieruchomy, drugi zaś osadzony obrotowo.

W wielu przypadkach jest rzeczą celową połączenie dwóch lub większej liczby komór redukcyjnych w jedną całość, np. tak, aby z dwóch lub trzech komór redukcyjnych jedna była przedmuchiwana na gorąco, podczas gdy w dwóch pozostałych przeprowadza się redukcję. Wówczas pod-

grzewanie przerabianego materiału, a także i skraplanie par cynku można przeprowadzać w sposób ciągły, np. tak, że jedno lub dwa urządzenia podgrzewcze, które mogą być przełączane, pracowałyby stale na jedną lub dwie komory redukcyjne, podczas gdy trzecia komora redukcyjna, podczas przedmuchiwania jej na gorąco, była odłączona od podgrzewacza i od skraplacza. Po ukończeniu przedmuchiwania na gorąco tę komorę redukcyjną włącza się znów do procesu redukcyjnego przez połączenie jej z podgrzewaczem i skraplaczem, podczas gdy równocześnie inną komorę redukcyjną, w tym czasie ochłodzoną, wyłącza się z podgrzewania i skraplania, a nastawia się ją na przedmuchiwanie na gorąco.

Gdy każda komora redukcyjna jest zaopatrzona w oddzielny skraplacz, można uniknąć niepożądanego ochładzania skraplacza, podczas przedmuchiwania na gorąco komory redukcyjnej, np. w ten sposób, że część gazów odlotowych z przedmuchiwania na gorąco przeprowadza się przez skraplacz.

Materiał wyjściowy stosuje się w stanie możliwie dokładnego rozdrobnienia. Tlenek cynku, powstający podczas przebiegu procesu, odprowadza się najkorzystniej z powrotem do procesu redukcyjnego. Wytwarzanie się tlenku cynku nie jest więc rzeczą szkodliwą i można je wywoływać umyślnie podczas przedmuchiwania komory redukcyjnej na gorąco, np. w obecności przerabianych materiałów zawierających cynk.

Na rysunku schematycznie przedstawiono tytułem przykładu urządzenie według wynalazku niniejszego.

Cyfrą 1 oznaczono komorę redukcyjną, posiadającą w tym przypadku kształt szybu. Cyfrą 2 oznaczono szczelny na gaz metalowy płaszcz zewnętrzny komory redukcyjnej, a 3 — jego omurowanie wewnętrzne. Pokrywa 4 komory 1 jest zaopatrzona

w urządzenie zasypowe do napełniania tej komory środkiem redukcyjnym, np. koksem w małych kawałkach. Urządzenie zasypowe składa się zasadniczo z leju zasypowego 5, przepustu, np. koła celkowego 6, oraz z urządzenia 7 do wprowadzania i rozdzielania środka redukcyjnego. Pozostałości środka redukcyjnego są usuwane z komory redukcyjnej za pomocą rusztu obrotowego 8 i dwóch przewodów 9 i 10. Ruszt obrotowy 8 jest wprawiany w ruch obrotowy za pomocą wału 12, osadzonego obrotowo w łożysku 11 i napędzanego za pomocą pędni 13. Przewody 9 i 10 posiadają zamknięcia od strony komory redukcyjnej i w kierunku na zewnątrz w postaci suwaków 14, 15, 16 i 17, które są uruchamiane na przemian.

Przy ciągłym sposobie pracy przedmuchiwania na gorąco środka redukcyjnego w komorze redukcyjnej przeprowadza się np. w ten sposób, że gorące powietrze wprowadza się do komory redukcyjnej przez przewód 18, ogrzewacz 19, podobny do ogrzewacza Cowpera, przez przewody 20 i 21 pod rusztem obrotowym. Zawory 22 i 23 są wówczas otwarte. Powietrze można wdmuchiwać do komory redukcyjnej również powyżej rusztu obrotowego, np. przewodami 24 lub 25 względnie przez oba te przewody i ewentualnie jeszcze również przez przewód 21. Do dołączania i odłączania przewodów 24 i 25 służą zawory 26 i 27. Gazy, powstające przy przedmuchiwaniu na gorąco, są odprowadzane z komory redukcyjnej przewodem 28. Przeprowadza się je najpierw przez ogrzewacz 29, w którym oddają one część swego ciepła, następnie doprowadza się je przewodem 30 do ogrzewacza 19. Z ogrzewacza 19 gazy, przeprowadza się przewodem 31 do odkurzacza 32 w celu uwolnienia ich od ciał stałych, np. od wprowadzonych jednocześnie pełnowartościowych tlenków metali. Następnie mogą one być odprowadzane przewodem 33 bądź do komina,

bądź, jeżeli są jeszcze dość gorące, do jakiegokolwiek urządzenia w celu dalszego wyzyskania zawartego w nich ciepła.

Po zakończeniu przedmuchiwania na gorąco zamyka się zawory 22 i 52 i ewentualnie również zawory 23, 26, 27 oraz do komory redukcyjnej wdmuchuje się przez przewód 35, ogrzewacz 29, przewody 36 i 37 mieszaninę tlenku cynku i tlenku węgla, uzyskaną w mieszarce 34. Zawór 38 jest przy tym otwarty. Mieszanina ta może być wprowadzana do komory redukcyjnej również przez przewód 39 lub przez ten przewód i przewód 37. W tym przypadku jest również otwarty zawór 40. Mieszaninę tlenku cynku i tlenku węgla wytwarza się w ten sposób, że do mieszarki 34 przewodem 41 doprowadza się tlenek cynku i tlenek węgla przez przewody 42 względnie 43, przy czym mieszarka ta pracuje w ten sposób, że w gazie osiąga się tak dokładne i równomierne rozdzielenie tlenku cynku, iż gaz ten wprowadza go ze sobą do komory redukcyjnej. Ogrzewacz 29 posiada kształt bębna, zaopatrzonego w pierścienie 44, i może być obracany na krążkach 45. Jest on napełniony kawałkami metalu lub materiału ceramicznego, które na przemian są nagrzewane przy przedmuchiwaniu ogrzewacza na gorąco gazami, doprowadzanymi przez przewód 28, oraz podczas redukcji są ochładzane wskutek ogrzewania wprowadzonej mieszaniny tlenku cynku i tlenku węgla ciepłem tych gazów. Pary cynku, tworzące się w komorze redukcyjnej podczas redukcji, są odprowadzane w mieszaninie z tlenkiem węgla przewodem 46 do skraplacza 47, w którym następuje wydzielanie się par cynku. Cynk w stanie ciekłym lub w postaci pyłu cynkowego lub jako ciekły cynk i pył cynkowy odprowadza się ze skraplacza przewodem 48, podczas gdy tlenek węgla odpływa przewodem 42. Nadmiar tlenku węgla może być odprowadzony przewodem 49 i stosowany do dowolnych celów, podczas gdy jednocze-

śnie należy zwrócić uwagę na to, aby na żądanie był do dyspozycji tlenek węgla z zapasu gazu. Podczas redukcji otwarte są zawory 50 i 51.

Jeżeli wskutek redukcji tlenku cynku środek redukcyjny zostanie w komorze redukcyjnej 1 ochłodzony tak znacznie, że redukcja nie będzie przebiegała już dość szybko, wówczas przerywa się najpierw dopływ tlenku cynku przez przewód 41 do mieszarki 34, a tlenek węgla zostaje tak długo jeszcze przeprowadzany przez komorę redukcyjną, aż zostaną przepłukane istniejące tam jeszcze pary cynku. Następnie zamknięte zostają zawory 40, 38, 51 i ewentualnie również zawór 50 oraz po otwarciu zaworów 22, 23, 26, 27 i 52 od początku zaczyna się okres przedmuchiwania komory redukcyjnej na gorąco, który trwa tak długo, aż środek redukcyjny zostanie ogrzany w komorze redukcyjnej 1 do wymaganej temperatury. Następnie znów, jak opisano wyżej, przeprowadza się redukcję, która znów jest zamieniana w stałej kolejności na przedmuchiwanie na gorąco.

Środek redukcyjny uzupełnia się w czasie przedmuchiwania na gorąco za pomocą urządzenia zasypowego. Pozostałości środka redukcyjnego są usuwane z komory redukcyjnej odpowiednio przez przewody 9 i 10.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób otrzymywania cynku przez redukcję tlenku cynku, prażonego błyszczu lub podobnego materiału, zawierającego tlenkowe lub podobne związki cynku, znamienny tym, że przerabiany materiał w znacznym rozdrobnieniu przeprowadza się przez bardzo podgrzany, stały środek redukcyjny, np. przedmuchuje się go za pomocą gazów przez gorący słup lub warstwę koksu, przy czym na przemian z tym podgrzewa się środek redukcyjny, zwłaszcza przez częściowe spalanie go za pomocą

doprowadzanego powietrza, tlenu, powietrza wzbogaconego w tlen itd.

2. Sposób według zastrz. 1, znamieny tym, że mieszaninę przerabianego materiału i gazów przeprowadza się przez środek redukcyjny na gorąco.

3. Sposób według zastrz. 1, znamieny tym, że gazy przenoszące przerabiany materiał ogrzewa się przed zmieszaniem ich z tym ewentualnie podgrzany materiał.

4. Sposób według zastrz. 1 — 3, znamieny tym, że gazy i ewentualnie przerabiany materiał ogrzewa się regeneracyjnie lub rekuperacyjnie za pomocą ciepła gazów, powstających przy podgrzewaniu środka redukcyjnego, przy czym gazy te, o ile zawierają składniki palne, spala się całkowicie lub częściowo.

5. Sposób według zastrz. 1 — 3, znamieny tym, że gazy, przenoszące przerabiany materiał, i ewentualnie mieszaninę tych gazów z przerabianymi materiałami ogrzewa się ciepłem uzyskanym ze spalania dodatkowych paliw gazowych, ciekłych lub stałych, przy doprowadzaniu powietrza, tlenu, powietrza wzbogaconego w tlen itd., celowo tak, aby materiały te lub ich gazy spalania zostały domieszane do materiałów ogrzewanych.

6. Sposób według zastrz. 5, znamieny tym, że w celu ogrzewania mieszaniny przerabianego materiału i paliwa poddaje się ją całkowitemu lub częściowemu spalaniu, np. podczas doprowadzania tej mieszaniny do komory redukcyjnej lub podczas przeprowadzania jej przez tę komorę, przy czym jako środek przeprowadzający tę mieszaninę może być stosowane powietrze spalania lub też paliwo, stosowane w tym przypadku w stanie gazowym.

7. Sposób według zastrz. 1 — 3, znamieny tym, że do ogrzewania gazów, przenoszących przerabiany materiał, i ewentualnie mieszaniny tych gazów z przerabianymi materiałami stosuje się najpierw ciepło gazów odlotowych, pochodzących

z podgrzania do wysokiej temperatury środka redukcyjnego, a następnie stosuje się ciepło spalania paliwa dodatkowego.

8. Sposób według zastrz. 1 — 7, znamieny tym, że przerabiany materiał przeprowadza się przez środek redukcyjny za pomocą gazów pozostałych po skraplaniu par cynku lub za pomocą produktów częściowego lub całkowitego spalania ich.

9. Sposób według zastrz. 1 — 7, znamieny tym, że przerabiany materiał przeprowadza się przez środek redukcyjny za pomocą gazów, powstających przy podgrzewaniu do wysokiej temperatury środka redukcyjnego, albo za pomocą produktów częściowego lub całkowitego spalania ich.

10. Sposób według zastrz. 1 — 9, znamieny tym, że podgrzewanie mieszaniny przerabianych materiałów i przenoszących je gazów albo wytwarzanie tej mieszaniny przeprowadza się, ewentualnie z podgrzaniem, w ruchomej komorze, np. w bębnie obrotowym (lub w kilku takich komorach), ewentualnie napełnionej koksem lub kawałkami innego paliwa stałego względnie materiałów ceramicznych lub podobnych.

11. Sposób według zastrz. 1 — 10, znamieny tym, że powietrze spalania, służące do ogrzewania do wysokiej temperatury stałego środka redukcyjnego przez częściowe spalanie go, doprowadza się do komory redukcyjnej w kilku miejscach, np. przez dysze lub podobne przewody, rozmieszczone w kilku płaszczyznach leżących jedna nad drugą.

12. Sposób według zastrz. 1 — 11, znamieny tym, że gazy powstające przy podgrzewaniu środka redukcyjnego odprowadza się z komory redukcyjnej przez kilka przewodów, rozmieszczonych w odpowiednich odstępach nad dyszami do doprowadzania powietrza spalania.

13. Sposób według zastrz. 1 — 12, znamieny tym, że ciepło gazów, powstających przy ogrzewaniu środka redukcyjnego, wykorzystuje się w kilku urządzeniach, np. tak,

że gazy, służące do przeprowadzania przerabianego materiału, albo mieszaninę tych materiałów i przenoszących je gazów przeprowadza się kolejno przez wszystkie urządzenia, albo też przeprowadza się każdą część składową mieszaniny, jak również powietrze spalania itd., służące do dalszego ogrzewania mieszaniny, i (lub) powietrze itd., służące do ogrzewania do wysokiej temperatury środka redukcyjnego, przynajmniej częściowo oddzielnie przez jedno tylko urządzenie albo przez jego część.

14. Sposób według zastrz. 1—13, znamienno tym, że stosuje się środek redukcyjny drobnoziarnisty lub w postaci pyłu, przy czym podczas redukcji utrzymuje się go w stanie zawieszenia.

15. Sposób według zastrz. 14, znamienno tym, że środek redukcyjny wprowadza się do komory redukcyjnej w stanie silnie ogrzanym.

16. Sposób według zastrz. 1—15, znamienno tym, że do komory redukcyjnej doprowadza się ciepło z zewnątrz, np. przez elektryczne ogrzewanie indukcyjne przy zastosowaniu prądu o wielkiej częstotliwości lub przez ogrzewanie oporowe, przy czym sam środek redukcyjny może służyć jako przewodnik lub opornik elektryczny.

17. Sposób według zastrz. 1—16, znamienno tym, że mieszaninę gazu i par cynku, powstającą podczas redukcji, przeprowadza się do skraplacza przez chłodnicę, np. przez przewód o takiej długości, aby mieszanina ta była doprowadzana do skraplacza o takiej temperaturze, jaka jest najbardziej korzystna do skraplania par cynku.

18. Sposób według zastrz. 1—17, znamienno tym, że pozostałości redukcyjne odprowadza się z komory redukcyjnej podczas ogrzewania środka redukcyjnego, np. podczas przedmuchiwania na gorąco słupa środka redukcyjnego, uzupełnianie zaś środka redukcyjnego przeprowadza się na początku ogrzewania tego środka do wysokiej temperatury.

19. Urządzenie do wykonywania sposobu według zastrz. 1 — 18, znamienne tym, że składa się z podłużnej komory redukcyjnej (1), zwłaszcza o kształcie szybu, o przekroju poprzecznym okrągłym lub prostokątnym, z urządzenia zasypowego (5, 6, 7) do doprowadzania środka redukcyjnego, rusztu obrotowego (8) do usuwania pozostałości środka redukcyjnego, z przewodów do odprowadzania mieszaniny cynku i gazu, powstającej podczas redukcji, z ogrzewaczy (19, 29) do podgrzewania powietrza spalania i przerabianych materiałów, z mieszarki (34) do rozdrabniania i mieszania przerabianych materiałów przed doprowadzeniem ich do komory redukcyjnej (1) oraz ze skraplacza (47).

20. Urządzenie według zastrz. 19, znamienne tym, że ogrzewacz (29), służący do wytwarzania względnie podgrzewania mieszaniny gazów i przerabianych materiałów, posiada kształt bębna obrotowego.

21. Urządzenie według zastrz. 19 — 20, znamienne tym, że skraplacz (47) posiada kształt bębna obrotowego.

22. Urządzenie według zastrz. 20, znamienne tym, że skraplacz (47) jest połączony z komorą redukcyjną (1) przewodem o takiej długości, aby pary cynku po przejściu przez ten przewód zostały ochłodzone do temperatury korzystnej do skraplania tych par.

23. Urządzenie według zastrz. 19 — 22, znamienne tym, że jest zaopatrzone w wymienniki ciepła do wyzyskiwania ciepła gazów odlotowych, wywiązujących się podczas ogrzewania środka redukcyjnego.

24. Urządzenie według zastrz. 19 — 23, znamienne tym, że jest zaopatrzone w ruchomą, np. obrotową, komorę redukcyjną.

Metallgesellschaft
Aktiengesellschaft
Zastępca: inż. J. Wyganowski
rzecznik patentowy

