

0216 1/14



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 45206

Kl. 18 a, 1/13

18 a, 1/14

Eugene Marie Burstlein
Meudon-Bellevue/Seine-et Oise, Francja
Société des Acieries de Longwy
Paryż, Francja

Sposób aglomerowania materiałów drobno sproszkowanych zawierających metal

Patent trwa od dnia 6 lutego 1960 r.

Pierwszeństwo: 3 marca 1959 r. (Francja).

Według znanych sposobów aglomeracji materiałów sproszkowanych zawierających metal, np. rudy żelaza, pył z wielkiego pieca lub konwertora, albo niedostatecznie zaglomerowane powracające ziarna odpadowe, doprowadza się niezależnie od tego jakiego są rodzaju, do temperatury nieco wyższej od ich temperatury rozmiękczenia, na przykład do temperatury 1000°C, za pomocą paliwa gazowego, jak gaz wielkopiecowy, bądź za pomocą paliwa ciekłego, jak na przykład ropa naftowa, lub za pomocą rozpylonego paliwa ciekłego, jak na przykład ropa naftowa, lub za pomocą rozpylonego paliwa stałego, na przykład pyłu kokowego.

W ten sposób na wyjściu z urządzenia spiekającego uzyskuje się produkt tylko częściowo aglomerowany, który poddaje się rozdzielaniu

granulometrycznemu na sicie o oczkach rzędu 7 mm, przy czym odpad z tego rozdzielania powraca do wielkiego pieca i jako sproszkowany, niewystarczająco zaglomerowany produkt zostaje zwrócony do obiegu w urządzeniu spiekającym i stąd pochodzi nazwa „ziarna powracające” nadana temu powracającemu produktowi.

Znane sposoby spiekania mają dwie główne wady. Z jednej strony prowadzą one do bardzo znacznych nakładów inwestycyjnych, ponieważ urządzenie potrzebne do ich realizacji są bardzo duże i kosztowne, a z drugiej strony prowadzą one do poważnych wydatków fabrykacyjnych, ponieważ cały materiał sproszkowany przeznaczony do aglomerowania, z przeważającą ilością ziaren powracających, które

często stanowią 50% tego materiału, musi być doprowadzony do temperatury około 1000°C, a więc wymaga doprowadzenia ciepła w ilości rzędu 500000 kalorii na tonę aglomeratu.

Na skutek tych wad aglomerowania, były czynione dotychczas liczne próby aglomerowania materiałów sproszkowanych zawierających metal przez zwykłe brykietowanie pod naciskiem rzędu 50, 100 lub nawet 150 kg/cm², ale wszystkie te próby nie powiodły się z następujących powodów:

Uzyskiwane brykiety mają zwartość i wytrzymałość mechaniczną niewystarczającą dla przeciwstawiania się roznicianiu i ścieraniu pod działaniem sił, jakie na nie działają przy opuszczaniu się na dół w piecu szybowym.

Brykiety mają niewystarczającą odporność na oddziaływanie ciepła, rozpadają się i ponownie wracają do stanu sproszkowanego w piecach szybowych pod działaniem wyższej temperatury oraz wydzielania się wody i gazów, pochodzących z rozkładu hydratów, węglanów i redukcji tlenków.

Wreszcie brykiety te mają niewystarczającą porowatość, aby mogły umożliwić dobrą i szybką, bezpośrednią lub pośrednią redukcję w piecu szybowym.

Reasumując, wydaje się niemożliwe spełnienie jednocześnie dwóch następujących, bezwzględnie sprzecznych wymagań, a mianowicie:

Uczynienia aglomeratów jednocześnie wyjątkowo zwartymi i wystarczająco porowatymi, aby z jednej strony przeciwstawić się poważnym siłom jakie na nie działają, oraz aby z drugiej strony bardzo duże ilości gazów pochodzących z rozkładu albo z redukcji hydratów, węglanów lub tlenków mogły wydzielić się bez rozsadzania brykietów i rozdrabniania ich na pył w rozpatrywanych piecach szybowych.

Sposób aglomerowania według wynalazku materiałów sproszkowanych zawierających metal, usuwa wymienione wady znanych sposobów aglomerowania przez brykietowanie i przez splekanie. Sposób według wynalazku, umożliwia otrzymanie na zimno, wychodząc z materiałów sproszkowanych zawierających metal, aglomeratów o bardzo dużej wytrzymałości mechanicznej, nie rozpadających się w piecu i łatwo redukujących się, a ponadto pozwala na zmniejszenie o około 70% kosztów własnych, włącznie z amortyzacją, w stosunku do aglomeratów uzyskiwanych w znanych urządzeniach spiekających.

Sposób aglomerowania według wynalazku materiałów drobno sproszkowanych zawierających

metal, zwłaszcza w celu redukcowania i stopiania ich w piecu szybowym polega na poddawaniu tych materiałów procesowi stopniowego i kontrolowanego rozdrabniania z zwracaniem do obiegu odpadu z sita określonej wielkości oczek, na przykład w granicach od 0,5 do 5 mm w taki sposób, aby otrzymać rozdrobniony produkt mający stały rozkład granulometryczny, oraz na przygotowaniu za pomocą stopniowego i kontrolowanego rozdrabniania, wraz z zwracaniem do obiegu odpadów z sita o określonej wielkości oczek, na przykład od 1 do 3 mm, stałego czynnika redukującego, takiego jak koks, węgiel itp. w taki sposób, aby mu nadać stały rozkład granulometryczny. Dalej sposób według wynalazku polega na dodawaniu do produktu rozdrobnionego zawierającego metal od 2 do 12% stałego czynnika redukującego, przygotowanego w powyższy sposób i na dobieraniu oczek sit, wykonujących rozdzielanie ze zwracaniem do obiegu oraz dobieraniu stopnia rozdrabniania przez kruszarki materiałów zawierających metal i stałych czynników redukujących w taki sposób, aby mieszanina produktów rozdrobnionych w podanych wyżej proporcjach dawała rozkład granulometryczny jak najbliższy do rozkładu teoretycznej krzywej zapełnienia. Następnie sposób ten polega na dodawaniu do tej mieszaniny potrzebnej ilości wody aby wilgotność jej była zawarta mniej więcej w granicach od 7 do 16% oraz na sprasowaniu tej mieszaniny przy nacisku, co najmniej rzędu 250 kg/cm² w celu uczynienia z niej aglomeratów o objętości od 20 do 40 cm³.

Zostało stwierdzone, że rozkład granulometryczny ziarn mieszaniny ma pierwszorzędne znaczenie dla sposobu granulacji i otrzymania zwartego produktu. Istotnym jest aby ilość bardzo drobnych ziarn była zbyt duża. Aby otrzymać maksymalną gęstość, trzeba stosować mieszaninę zawierającą duże ziarna wzajemnie stykające się i ściśle określoną proporcję ziarn drobnych i bardzo drobnych, aby przestrzenie zawarte pomiędzy dużymi ziarnami były wypełnione przez drobniejsze ziarna materiału stałego. Tego rodzaju mieszanina daje nie tylko produkt bardziej zwarty, ale również bardziej wytrzymały na ściskanie wskutek zwiększenia punktów styku pomiędzy różnymi tworzącymi go ziarnami.

Tego rodzaju rozkładu granulometrycznego nie spotyka się na ogół w naturalnych produktach sproszkowanych. Zresztą klasyczne sposoby rozdrabniania nie pozwalają na jego uzyska-

kanie i dają na ogół nadmiar drobnego pyłu, szkodliwego dla dobrej aglomeracji. W rzeczywistości materiały zawierające metal rzadko są jednorodne i zawierają na skutek tego składniki o różnych twardościach. Jeżeli rozdrabnia się je tylko w jednym przejściu przez kruszarkę, jak to się zazwyczaj czyni, to aby otrzymać najtwardsze składniki poniżej wybranej wielkości ziarn, trzeba wykonać o wiele większe zmniejszenie wielkości ziarn (stopień rozdrabniania) składników najmniej twardych, które zostają wówczas bardziej rozdrobnione i dostarczają w ten sposób nadmiar drobnego pyłu.

Rozdrabnianie stopniowe i kontrolowane z zwracaniem do obiegu, części ziaren stosowane w sposób według wynalazku, usuwa tę wadę i pozwala ponadto na posyłanie do kruszarki tylko części przeznaczonego do przeróbki materiału. Rzeczywiście przepuszczając najpierw przeznaczony do rozdrobnienia materiał na sito, nie dopuszcza się do rozdrabniania części materiału, nieraz bardzo znacznej, mającej już wymagane rozdrobnienie (aż do 2/3 całej masy). Oprócz tego urządzenia rozdrabniające, które mogą być typu normalnego, są regulowane w sposób pozwalający na uzyskanie tylko bardzo nieznacznego rozdrobnienia, nie szkodliwego dla bardziej sypkich składników, które są oddzielone na sicie przy wyjściu z kruszarki, skoro tylko zostanie uzyskane wymagane rozdrobnienie, przy czym odpad z tego przesiewania wraca z powrotem do obiegu kruszarki. W ten sposób składniki miękkie nie są zbyt rozdrabniane, natomiast składniki twarde, które znów przechodzą do kruszarki, są poddawane działaniom rozdrabniającym powtarzanym aż do uzyskania wymaganego zmniejszenia wielkości ich ziarn.

Odpowiednia wilgotność mieszaniny jest potrzebna w celu uzyskania z jednej strony dobrego aglomerowania, a z drugiej strony w celu umożliwienia reakcji chemicznych pomiędzy składnikami oraz pomiędzy składnikami i niektórymi czynnikami atmosferycznymi. Procent wilgotności mieszaniny zależy od rodzaju przeznaczonych do aglomerowania materiałów, przy czym materiały zawierające wilgotne substancje gliniaste wymagają mniej wody do dobrej aglomeracji niż materiały nie zawierające ich lub materiały, które były prażone w wysokiej temperaturze. Tą procentową zawartość wilgoci można łatwo wyznaczyć w każdym przypadku za pomocą wstępnych prób.

Drugim ważnym czynnikiem uzyskania aglo-

meracji jednocześnie wytrzymałej mechanicznie i odpornej na wysoką temperaturę w piecach szymbowych, jest wielkość i kształt wykonywanych aglomeratów. Dawniejsze próby aglomerowania zawierających metal materiałów miały na celu wykonanie brykietów, których objętość była stosunkowo duża, na przykład rzędu 500 cm³, w celu zmniejszenia kosztów własnych. Według wynalazku przygotowuje się tylko brykiety o objętości stosunkowo małej, którym najkorzystniej nadaje się postać spłaszczonej elipsoidy. Umożliwia to uzyskanie w aglomeracji nacisku bardziej regularnego, który można łatwiej przekazać całej masie i zmniejszyć niebezpieczeństwo pękania brykietów, nie tylko podczas manipulowania nimi i podczas ich transportu, ale i pod działaniem obciążeń i temperatury, jakim są one poddawane w piecu szymbowym.

Sposób według wynalazku może być realizowany przy stosowaniu następujących procesów, które można kombinować w różnych możliwych odmianach:

Proces pierwszy. Przed rozdrabnianiem materiałów surowych, zawierających metal poddaje się je procesowi odpylania na sicie o oczkach mniej więcej w granicach od 0,5 do 5 mm, a odpad z tego odpylania poddaje się procesowi stopniowego i kontrolowanego rozdrabniania z zwracaniem do obiegu w taki sposób, aby odprowadzić największe ziarna o średnicy co najmniej równej średnicy wymienionych wyżej oczek, następnie miesza się produkt rozdrobniony z produktem pochodzącym z procesu odpylania, nastawia się w taki sposób stopień rozdrabniania w stosowanej kruszarce, aby otrzymywać rozkład granulometryczny całości najbardziej zbliżony do teoretycznej krzywej zapelnienia i przeprowadza się aglomerację przy dużym nacisku, po uprzednim nawilgoceniu mieszaniny i dodaniu stałego czynnika redukującego. Zmniejsza to ciężar przeznaczonych do rozdrobnienia materiałów i unika się jednocześnie przemieniania w drobny pył części surowego materiału, której ziarna mają już wielkość zawartą w wymaganych granicach.

Proces drugi. Materiał zawierający metal poddaje się procesowi odpylania na sicie o wielkości oczek mniej więcej w granicach od 0,5 do 5 mm w celu uzyskania odpadu A₁ i drobnoziarnistej frakcji A₂, przy czym odpad A₁ poddaje się stopniowemu i kontrolowanemu rozdrabnianiu z zwracaniem do obiegu, w taki sposób, aby nadać temu odpadowi

rozkład granulometryczny jak najbliższy teoretycznej krzywejapełnienia i przeprowadza się osobno aglomerację pod dużym naciskiem rozdrobnionego odpadu A_1 i frakcją A_2 , po dodaniu do każdego z nich w wymaganej proporcji porowatego czynnika redukującego i wody.

Proces trzeci. Jeżeli przeznaczone do aglomerowania materiały są nadmiernie kwaśne lub zasadowe, to przed procesem prasowania mieszaniny lub mieszanin, koryguje się nadmierną kwasowość lub zasadowość tej mieszaniny lub tych mieszanin przez dodanie mniej lub więcej od 1 do 3% wapna lub kwasu.

Proces czwarty. Po sprasowaniu przyspiesza się twardnienie brykietów, umieszczając je w atmosferze powietrza lub spalin o temperaturze zawartej mniej więcej w granicach od 0 do 100°.

Uzyskanie brykietów wytrzymałych mechanicznie i odpornych na wyższą temperaturę, które dają się łatwo redukować i stopiać w piecu szybowym, bez rozpadania się na proszek, można wytłumaczyć w następujący sposób:

Sposób według wynalazku umożliwia spełnienie dwóch wymienionych wyżej wymagań: „bardzo dobrej zwartości” i „bardzo dobrej porowatości”, dotyczących brykietów, gdyż brykiety te przeobrażają się stopniowo w miarę jak ciepło z ich powierzchni przenika do ich środka w czasie przesuwania się na dół w piecu szybowym.

Nadając materiałom sproszkowanym zawierającym metal jak również paliwu, potrzebnemu do ich redukcji, rozkład jak najbliższy do teoretycznej krzywejapełnienia mieszaniny i poddając tę mieszaninę bardzo dużemu naciskowi 250, 500 lub 1000 kg/cm² uzyskuje się brykiety mające wyjątkową zwartość, pozwalającą im na doskonałe przeciwstawianie się bez pęknięć lub wyraźnego ścierania się, zmianom atmosferycznym podczas składania, manipulowania, uderzeniom i naciskom podczas przesuwania się w dół pieca szybowego.

W miarę jak ciepło przenika do środka brykietów, w czasie ich przesuwania się ku dołowi w piecu szybowym, paliwo stałe wstępuje w związek chemiczny i ulatnia się stopniowo i równomiernie od powierzchni zewnętrznej aż do środka. Brykiety, poczynając od ich powierzchni zewnętrznej, przeobrażają się progresywnie w ciało wyjątkowo porowate i ta porowatość pojawia się w dokładnie wyznaczonej chwili i w dokładnie wyznaczonym miejscu, co czyni jej zjawienie się pożądanym,

umożliwiając w ten sposób ulatnianie się gazów bez najmniejszych trudności wówczas i w miejscu, gdzie się one wydzielają. Pobierane próbki wykonywane na różnych poziomach pieca szybowego potwierdzają prawdziwość tych wyjaśnień, gdyż brykiety wyciągnięte przy wylocie z dysz są całkowicie zredukowane aż do rdzenia bez najmniejszej zmiany ich kształtu i wykazują dużą porowatość, na skutek stopniowego ulatniania się czynnika redukującego pod postacią CO i CO₂, przy zetknięciu się z parą wodną i tlenkami.

Ten nowy sposób aglomerowania może być z korzyścią kombinowany z znanym w istocie sposobie spiekania, co pozwala zwiększyć w poważnym procencie, a nawet o 100% i więcej wydajność urządzenia spiekającego, bez zwiększania w tym samym procencie nakładów inwestycyjnych.

W tym celu dzieli się przeznaczone do aglomerowania materiały na dwie grupy A i B, przy czym grupa A zawiera surowe materiały z zawartością metalu, tzn. materiały, których hydraty, węglany i tlenki nie uległy jeszcze żadnemu rozkładowi lub redukcji, a grupa B prażone materiały z zawartością metalu tzn. materiały, których hydraty, węglany lub tlenki uległy już rozkładowi lub redukcji częściowej lub całkowitej przez prażenie, przy czym materiały grupy A poddaje się procesowi odpylania na sicie w oczkach od 0,5 do 5 mm w taki sposób, aby uzyskać produkt odpylony A_1 i drobny pył A_2 przechodzący przez wybrane sito, po czym miesza się produkty A_2 i B i nadaje się tej mieszaninie rozkład granulometryczny jak najbliższy teoretycznej krzywejapełnienia poddając ją operacjom przesiewania oraz stopniowego i kontrolowanego rozdrabniania z zwracaniem do obiegu odpady z przesiewania. W czasie procesu rozdrabniania, dodaje się do tej mieszaniny od 2 do 12% stałego czynnika redukującego drobno rozdrobnionego oraz wody dla nadania jej wilgotności, na przykład w granicach od 7 do 16%, następnie nawilgoconą mieszaninę prasuje się pod dużym naciskiem, co najmniej 250 kg/cm² i poddaje się spiekaniu tylko sam produkt A_1 . Spieczony produkt A_1 przesyła się na sito o wielkości oczek mniej więcej w granicach od 5 do 10 mm i produkt z tego procesu przesiewania włącza się do materiału grupy B.

Tego rodzaju kombinowany sposób aglomerowania, który unika odsyłania z powrotem do spiekania materiałów z niego pochodzących i dlatego poważnie zwiększa wydajność tego

procesu może być zrealizowany różnymi sposobami, z których szczególnie korzystnymi są sposoby następujące:

Sposób pierwszy. Spieka się odpylony produkt surowy A_1 za pomocą paliwa stałego, którego ziarna, o wielkości średnicy większej od wartości średniej zawartej w granicach od 3 do 7 mm, są poddawane stopniowemu i kontrolowanemu rozdrabnianiu ze zwracaniem części ziaren do obiegu na sito o oczkach w granicach od 3 do 7 mm.

Sposób drugi. Produkt przygotowany w sposobie pierwszym poddaje się odpylaniu na sicie o wielkości oczek mniej więcej w granicach od 1 do 3 mm, przy czym do spiekania surowego produktu A_1 stosuje się odpad z tego odpylania a jako stały czynnik redukujący dodawany do mieszaniny $A_2 + B$ przed jej aglomeracją pod dużym naciskiem stosuje się drobną frakcję pochodzącą z tego odpylania.

Wpływ sposobu według wynalazku na znaczny wzrost wydajności urządzenia spiekającego może być wytłumaczony w sposób następujący:

Bardzo drobne pyły z minerałów, pyły z wielkiego pieca i konwertora oraz drobne ziarenka powracające z procesów aglomeracyjnych wydają się poważnie przeszkadzać procesowi spiekania bądź dlatego, że ich stopień rozdrobnienia jest nadmierny, bądź dlatego, że one same przez się trudno się spiekają, bądź dlatego, że nadaremnie zużywają dużo ciepła, bądź też na skutek dwóch lub trzech tych przyczyn jednocześnie.

Niektóre z tych cech charakterystycznych, które je czynią nienadającymi się do spiekania, a zwłaszcza ich duże rozdrobnienie i istnienie cząstek bezwodnych, odwęglonych lub zredukowanych w materiałach grupy B i cząstek gliniastych w materiałach grupy A_2 , pozwalają natomiast przekształcać je na zimno w stałe aglomeraty, nie rozpadające się w piecu szarym, pod warunkiem poddawania ich w obecności wody dużym naciskom, w warunkach pozwalających uzyskać brykiety bardzo zwarte, ale stające się porowatymi w wyższej temperaturze.

Stwierdzono, że kombinowane urządzenie aglomeracyjne według wynalazku pozwala na obniżenie średnich kosztów własnych aglomeratów o około 70%, ponieważ w tego rodzaju urządzeniu ciepło doprowadza się tylko do sproszkowanych materiałów odpylonych, łatwo spiekających się, nadających się do wzbogacania przez obróbkę cieplną w temperaturze

około 1000°C, natomiast wszystkie inne zawierające metal materiały sproszkowane są aglomerowane na zimno przez zwykłe prasowanie.

W celu lepszego zrozumienia wynalazku zostaną opisane dwa przykłady zastosowania sposobu według wynalazku.

Fig. 1 przedstawia schemat urządzenia, w którym całość zawierających metal materiałów sproszkowanych oraz potrzebny czynnik redukujący, po specjalnym przygotowaniu są przeobrażane w brykiety uzyskiwane na zimno pod bardzo dużym ciśnieniem.

Fig. 2 przedstawia schemat urządzenia, w którym przeznaczone do aglomerowania materiały sproszkowane zawierają produkty bardzo drobne, takie jak pyły z wielkiego pieca lub konwertora mające całkowity przebieg granulometryczny, na przykład poniżej 1 mm.

Fig. 3 przedstawia schemat urządzenia, w którym tylko część materiałów sproszkowanych zawierających metal, a mianowicie ta która się łatwo spieka, albo ta której hydraty, węglany lub tlenki są częściowo lub całkowicie rozłożone lub zredukowane, zostaje w znacznym stopniu poddawana prasowaniu, natomiast druga część tych materiałów sproszkowanych, a mianowicie te które się łatwo spiekają lub w stanie surowym po specjalnym przygotowaniu są poddawane aglomerowaniu przez spiekanie.

Zgodnie z schematem z fig. 1 urządzenie aglomeracyjne obejmuje dwie linie przeróbki: linię I dla przygotowania stałego czynnika redukującego, na przykład koksu lub węgla C, i linię II dla przygotowania materiałów sproszkowanych A zawierających metal.

Na linii I paliwo C jest przeobrażane przez „stopniowe i kontrolowane rozdrabnianie z zwracaniem do obiegu” na produkt rozdrobniony, o całkowitym przebiegu granulometrycznym bezwzględnie stałym, na przykład od 0 do 2 mm, mającym rozkład granulometryczny jak najbliższy do teoretycznej krzywej zapełnienia. W tym celu paliwo C jest pobierane z silosu 1 przez aparat dozujący 2 i przesyłane przenośnikiem 3 na sito 4, wyposażone na przykład w oczka 2 mm. Odpad z tego przesiewania za pomocą przenośnika 5 jest przesyłany do kruszarki 6, w której rozstawienie walców jest nastawiane w taki sposób, że mogą one rozdrabniać bardzo oszczędnie, a produkt tego rozdrabniania wraca do obiegu za pomocą przenośnika 7 na sito 4. Produkt pochodzący z tego przesiewania jest przesyłany przenośnikiem 9 na przenośnik 32.

Na linii II materiały sproszkowane zawiera-

jące metal A są również przetwarzane za pomocą „postępowego i kontrolowanego rozdrabniania ze zwracaniem do obiegu” na produkt o przemiale granulometrycznym bezwzględnie stałym, na przykład od 0 do 3 mm, i o rozkładzie granulometrycznym jak najbliższym do teoretycznej krzywej zapełnienia. W tym celu są one pobierane z silosu 10 za pomocą aparatu dozującego 11 i przekazywane przez przenośnik 12 na sito 13, wyposażone na przykład w oczka 3 mm. Odpad A₁ z sita 13 jest przesyłany za pomocą przenośnika 41 do kruszarki 42, która może być typu uderzającego i której prędkość jest najkorzystniej nastawiana w taki sposób, aby odpad A₁ był poddawany bardzo oszczędnemu mieleniu. Produkt tego rozdrabniania wraca do obiegu za pomocą przenośnika 43 na sito 13. Produkt A₂ pochodzący z sita 13 jest przesyłany przez przenośnik 44 na przenośnik 32.

Na przenośniku 32, który je zabiera do mieszalnika 33 gromadzą się produkty przerobione na linii I i linii II. Do mieszalnika 33 dodaje się potrzebną ilość wody w celu uzyskania masy o wilgotności w granicach od 7 do 16%. Również ewentualnie koryguje się nadmierną kwasowość lub zasadowość tej masy za pomocą dodawania znalez więcej od 1 do 3% wapna lub kwasa. Wychodzący z mieszalnika 33 produkt za pomocą przenośnika 34 jest przesyłany do prasy walcowej 35, która pracuje z naciskiem powyżej 250 kg/cm² i która daje owalne brykiety 0 o objętości od 20 do 40 cm³. Brykiety 0, za pomocą przenośnika 36 są przesyłane do przyspieszacza twardnienia 37, utworzonego z taśmy siatkowej, pod którą wdmuchuje się powietrze lub spalinę o temperaturze poniżej 160°. Przenośnik 38 przesyła do pieca surowego lub do miejsca składowania brykiety 0, wychodzące z tego przyspieszacza twardnienia.

Jeżeli spośród przeznaczonych do aglomerowania materiałów zawierających metal wykorzystuje się produkty bardzo drobne, takie jak pyły z wielkiego pieca lub konwertora, których całkowity przemiał granulometryczny jest mniejszy od oczek rozdzielających sita 13, jest wskazane stosowanie układu przedstawionego na fig. 2, w którym materiały te są składowane w silosie 30 umieszczonym na linii III, równoległej do poprzednich. W tym przypadku pobiera się pył P z silosu 30 przez aparat dozujący 31 i przesyła się go za pomocą przenośnika 38 na przenośnik 32, który przekazuje go do mieszalnika 33.

Fig. 3, która przedstawia tytułem przykładu

inny rodzaj realizacji tego sposobu, różni się od fig. 2 tylko tym, że obciążenia następujące punkty:

Na linii I sito 4 o jednym poziomie z fig. 1 zostało usunięte i zastąpione na fig. 3 przez dwupoziomowe sito 40, wyposażone na górnym poziomie na przykład w oczka 4 mm, a na dolnym poziomie — na przykład w oczka 1 mm.

Na linii II, kruszarka 42 i przenośniki 41 i 43 z fig. 1 są usunięte i zastąpione przez mieszalnik 15, urządzenie spiekające 16, sito 18 i przenośniki 8, 14, 51, 17, 19, 20, 46 i 48.

W ten sposób na linii I paliwo C zostaje poddawane „stopniowemu i kontrolowanemu rozdrabnianiu ze zwracaniem do obiegu” w taki sposób, aby uzyskać produkt rozdrobniony o całkowitym przemiale granulometrycznym bezwzględnie stałym, na przykład od 0 do 4 mm, a z produktu tego rozdrabniania zostaje usunięty pył na sicie o oczkach około 1 mm w taki sposób, aby uzyskać produkt C₁ o całkowitym przemiale granulometrycznym bezwzględnie stałym od 1 do 4 mm, przeznaczony do spiekania materiału A₁ i produkt C₂ o całkowitym przemiale granulometrycznym stałym w granicach od 0 do 1 mm, przeznaczony do prasowania na ziemne materiałów A₂ i B (drobne produkty zawierające metal P i ziarna powracające P₀). W praktyce odpad i ziarna 4 mm z górnego poziomu sita 40 jest przesyłany za pomocą przenośnika 5 do kruszarki 6, a produkt tego rozdrabniania jest zwracany do obiegu za pomocą przenośnika 7 na górny poziom sita 4. Odpad C₁ dolnego poziomu sita 4 jest przesyłany za pomocą przenośnika 8 na linię przerobu II, a produkty C₂ pochodzące z tego samego poziomu są przesyłane za pomocą przenośnika 9 na linię przerobu III.

Na linii II zawierające metal materiały spiekane A są odpylane w taki sposób, aby uzyskać produkt odpylony A₀, który zostaje poddawany spiekaniu za pomocą odpylonego paliwa C₁. W tym celu spalony materiał A jest pobierany z silosu 10 za pomocą aparatu dozującego 11 i przesyłany za pomocą przenośnika 12 na sito 13, wyposażone na przykład w oczka 3 mm. Produkt A₂ pochodzący z tego sita jest przesyłany za pomocą przenośnika 44 na linię III. Odpad A₁ z sita 13 jest przesyłany za pomocą przenośnika 44 w tym samym czasie co i paliwo C₂ do mieszalnika 15. Wychodzący z tego mieszalnika mieszanina jest przesyłana do urządzenia spiekającego 16 za pomocą przenośnika 51. Produkt tego spiekania jest przesyłany za pomocą przenośnika 17

na sito 18 o dwóch poziomach, wyposażone na przykład w oczka 7 i 3 mm. Odpad F_1 z poziomu górnego jest przesyłany do wielkiego pieca za pomocą przenośnika 19, a odpad z poziomu dolnego tego samego sita jest przesyłany do „stopniowego i kontrolowanego rozdrobnienia” za pomocą przenośnika 46 w kruszarce 47 i zwracany do obiegu za pomocą przenośnika 48 na sito 18, a produkt F_2 pochodzący z dolnego poziomu jest przesyłany na linię przeróbki III za pomocą przenośnika 20.

Na linii III są zgromadzone pyły pochodzące z linii I i II oraz inne materiały sproszkowane należące do grupy B, jak na przykład pyły P wielkiego pieca i konwertora, a także ziarna powracające F_2 , a to w celu poddania ich procesowi prasowania na zimno pod dużym ciśnieniem. W tym celu pobiera się z silosu 30 pyły P za pomocą aparatu dozującego 31; który za pomocą przenośnika 50 przesyła je na przenośnik 32. Przenośnik 32 gromadzi ponadto produkty A_2 i F_2 pochodzące z odpylania linii II, oraz paliwo C_2 , pochodzące z odpylania linii I i przesyła całość tych produktów do mieszalnika 33. W mieszalniku tym dodaje się potrzebną ilość wody w celu uzyskania masy o wilgotności w granicach od 7 do 16%. Ewentualnie koryguje się nadmierną kwasowość lub zasadowość tej masy przez dodawanie mniej więcej od 1 do 3% wapna lub kwasu. Produkt opuszczający mieszalnik 33 jest przesyłany za pomocą przenośnika 34 do prasy walcowej 35 pracującej z naciskiem powyżej 250 kg/cm², a która dostarcza owalne brykiety 0 o objętości od 20 do 30 cm³. Brykiety 0 za pomocą przenośnika 36 zostają przesłane do urządzenia do utwardzania 37 utworzonego z taśmy w postaci siatki, pod którą wdmuchuje się powietrze lub spaliny o temperaturze poniżej 100°C. Przenośnik 38 zabiera wychodzące z tego przyspieszacza twardnienia brykiety 0 do wielkiego pieca.

Do opisanych urządzeń realizujących sposób, według wynalazku można wprowadzić pewne zmiany, zwłaszcza przez zastępowanie danych środków równoważnymi środkami technicznymi.

W szczególności mogą być modyfikowane w miarę potrzeby wielkości oczek sit, wymieniane w opisanych przykładach z powołaniem się na rysunki, zwłaszcza odpowiednio do właściwości fizycznych lub chemicznych przeznaczonych do aglomerowania materiałów, jak też ich przydatności do spiekania, gdy kombinuje się aglomerowanie pod ciśnieniem na zimno

produktów bardzo drobnych, surowych lub prażonych, ze spiekanem cząstek dużo większych materiałów surowych zawierających metal.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób aglomeracji materiałów drobno sproszkowanych zawierających metal, zwłaszcza w celu ich redukowania i ich stapiania w piecach szybowych, znamieny tym, że materiały te poddaje się procesowi postępowego i kontrolowanego rozdrabniania, ze zwracaniem do obiegu odpadu z sita o określonej wielkości oczek, na przykład w granicach od 0,5 do 5 mm, tak, aby otrzymać rozdrobniony produkt, mający stały rozkład granulometryczny oraz, że przy pomocy stopniowego i kontrolowanego rozdrabniania ze zwracaniem do obiegu odpadu z sita o określonej wielkości oczek, na przykład w granicach od 1 do 3 mm, przygotowuje się stały czynnik redukujący, taki jak koks, węgiel itd. tak, aby mu nadać stały rozkład granulometryczny, który dodaje się w ilości od 2 do 12% do rozdrobnionego produktu zawierającego metal.
2. Sposób według zastrz. 1, znamieny tym, że dobiera się oczka sit, wykonujących rozdzielanie ze zwracaniem do obiegu, oraz stopień rozdrabniania przez kruszarki materiałów zawierających metal i stałego czynnika redukującego, aby mieszanina rozdrobnionych produktów w podanych wyżej proporcjach miała rozkład granulometryczny jak najbliższy rozkładowi teoretycznej krzywej wypełnienia i że do tej mieszaniny dodaje się potrzebną ilość wody w celu uzyskania właściwej wilgotności, w granicach od 7 do 16%, oraz że mieszaninę tę prasuje się pod dużym naciskiem, rzędu co najmniej 250 kg/cm², aby uczynić z niej brykiety mniej więcej o objętości w granicach od 20 do 40 cm³.
3. Sposób według zastrz. 1, znamieny tym, że zawierające metal materiały są poddawane procesowi odpylania na sicie z oczkami o wielkości od 0,5 do 5 mm, i że odpad z tego odpylania poddaje się stopniowemu i kontrolowanemu rozdrabnianiu ze zwracaniem do obiegu w taki sposób, aby odprowadzać największe ziarna, co najmniej równe oczkom wymienionego wyżej sita, oraz że miesza się produkt rozdrobniony z produktem pochodzącym z procesu odpylania, a następnie nastawia się stopień rozdrabnia-

nia zastosowanego aparatu w taki sposób, aby uzyskać rozkład granulometryczny całości jak najbliższy do teoretycznej krzywej zapelnienia, po czym przeprowadza się aglomerację przy dużym nacisku, po uprzednim dodaniu stałego czynnika redukującego i nawilgoceniu mieszaniny.

4. Sposób według zastrz. 1, znamieny tym, że materiały zawierające metal poddaje się procesowi odpylania na sicie o wielkości oczek mniej więcej w granicach od 1 do 5 mm, w celu uzyskania odpadu (A_1) i drobnoziarnistej frakcji (A_2) oraz, że odpad (A_1) poddaje się stopniowemu i kontrolowanemu rozdrabnianiu ze zwracaniem do obiegu w taki sposób, aby nadać temu odpadowi rozkład granulometryczny jak najbliższy do teoretycznej krzywej zapelnienia, przy czym przeprowadza się osobno aglomeracje przy dużym nacisku rozdrabnianego odpadu (A_1) i frakcji (A_2), po uprzednim dodaniu do każdego z nich wymaganej proporcji porowatego czynnika redukującego i wody.
5. Sposób według zastrz. 1—3, znamieny tym, że przez prasowanie mieszaniny lub mieszanin koryguje się nadmierną kwasowość lub zasadowość tej mieszaniny lub tych mieszanin, przez dodanie mniej więcej od 1 do 3% wapna lub kwasu.
6. Sposób według zastrz. 1—4, znamieny tym, że twarzenie mocno sprasowanych brykietów przyspiesza się umieszczając je w atmosferze powietrza lub spalin o temperaturze zawartej mniej więcej w granicach od 0 do 100°C.
7. Proces aglomeracji materiałów zawierających metal według zastrz. 1, skombinowany w znanym w istocie procesem spiekania tych materiałów, dostarczający i wykorzystujący bardzo drobne produkty, które były już poddane przeobrażeniu lub rozkładowi przez prażenie, znamieny tym, że przeznaczone do aglomerowania materiały rozdziela się na dwie grupy (A i B), przy czym grupa (A) zawiera surowe materiały z zawartością metalu to znaczy materiały, których hydraty, węglany lub tlenki nie uległy jeszcze żadnemu rozkładowi lub redukcji, a grupa (B) zawiera materiały prażone z zawartością metalu, tzn. materiały, których hydraty, węglany lub tlenki uległy już częściowemu lub całkowitemu rozkładowi lub redukcji przez prażenie, oraz że

materiały grupy (A) poddaje się procesowi odpylania na sicie o wielkości oczek w granicach od 0,5 do 5 mm w taki sposób, aby uzyskać produkt odpylony (A_1) i drobny pył (A_2) przechodzący przez wybrane sito, przy czym miesza się produkty (A_2 i B) a mieszaninie tej nadaje się rozkład granulometryczny jak najbliższy do teoretycznej krzywej zapelnienia, poddając ją procesowi przesiewania i stopniowego i kontrolowanego rozdrabniania ze zwracaniem odpadu przesiewania do obiegu rozdrabniania, że do tej mieszaniny dodaje się od 2 do 12% stałego czynnika redukującego drobno rozdrabnianego.

3. Sposób według zastrz. 1—4, znamieny tym, że do uzyskanej mieszaniny dodaje się ilość wody, potrzebną do nadania jej wilgotności w granicach od 7 do 16%, a nawilgoconą mieszaninę prasuje się pod ciśnieniem, co najmniej 250 kg/cm², że tylko produkt (A_1) poddaje się znanemu procesowi spiekania, po czym produkt ten przekazuje się na sito o wielkości oczek mniej więcej w granicach od 5 do 10 mm, oraz że produkt pochodzący z tego procesu przesiewania włącza się do materiałów grupy (B).
9. Sposób według zastrz. 1—3, znamieny tym, że surowy produkt odpylony (A_1) spieka się za pomocą stałego paliwa, którego ziarna o wielkości średnicy większej mniej więcej od wartości zawartej w granicach od 3 do 7 mm, są poddawane stopniowemu i kontrolowanemu rozdrabnianiu, ze zwracaniem do obiegu i rozdzielaniem na sicie o wielkości oczek zawartych mniej więcej w granicach od 3 do 7 mm.
10. Sposób według zastrz. 1—8, znamieny tym, że przygotowane paliwo poddaje się odpylaniu na sicie o wielkości oczek w granicach od 1 do 3 mm, a do spiekania surowego produktu (A_1) stosuje się odpad z tego odpylania, oraz że jako stały czynnik redukujący dodawany do mieszaniny (A_2 + B) przed jej aglomeracją przy dużym nacisku stosuje się drobną frakcję, pochodzącą z tego odpylania.

Eugene Marie Burstlein
Société des Acieries de Longwy

Zastępca: mgr Józef Kamiński
rzecznik patentowy

