



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 03.VIII.1964 (P 105 380)

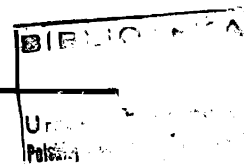
Pierwszeństwo: _____

Opublikowano: 6.XI.1965

Kl. 18a, 1/18

MKP C 21 b

UKD 669.162.12:
622.785.5



Współtwórcy wynalazku: mgr inż. Adam Leśniak, inż. Stanisław Wolf,
inż. Jerzy Przeniosło, mgr inż. Zdzisław Radzi-
kowski, inż. Józef Marusiński

Właściciel patentu: Zakłady Cynkowe „Silesia” Przedsiębiorstwo Pań-
stwowe, Katowice-Wełnowiec (Polska)

Sposób spiekania miążkich koncentratów rud żelaza

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób spiekania metodą ssącą na znanych maszynach spiekalniczych na przykład typu Dwight-Lloyda miążkich koncentratów rud żelaza i odpadów żelazodajnych, zmieszanych z topnikiem (przeważnie kamieniem wapiennym) oraz paliwem stanowiącym niewzbogaconą lub wzbogaconą w węgiel pierwiastkowy opadającą w dół paleniska pozostałość po spalaniu węgla brunatnego w kotłach parowych (na przykład o paleniskach pyłowych) wyposażonych w żużelniki wodne.

Wynalazek dotyczy także sposobu spiekania metodą ssącą na znanych maszynach spiekalniczych na przykład typu Dwight-Lloyda miążkich koncentratów rud żelaza i odpadów żelazodajnych zmieszanych z topnikiem (przeważnie kamieniem wapiennym) oraz paliwem stanowiącym mieszaninę znanych paliw stałych, stosowanych w procesie spiekania i wzbogaconej lub niewzbogaconej w węgiel pierwiastkowy opadającej w dół paleniska pozostałości po spalaniu węgla brunatnego w kotłach parowych (na przykład o paleniskach pyłowych) wyposażonych w żużelniki wodne.

Wynalazek dotyczy także sposobu spiekania metodą ssącą miążkich koncentratów rud żelaza przez spiekanie dwuwarstwowego placka, w którym jedna warstwa zmieszana jest przynajmniej w części z paliwem stanowiącym wzbogaconą lub niewzbogaconą w węgiel pierwiastkowy opadającą w dół paleniska pozostałość po spalaniu węgla brunatnego

2

w kotłach parowych (na przykład o paleniskach pyłowych) wyposażonych w żużelniki wodne.

Dotychczas w procesie aglomeracji na przykład na taśmach spiekalniczych typu Dwight-Lloyda w celu otrzymania spieku zwykłego lub samotopliwego (ożuzłowanego) — służącego jako zasadniczy półprodukt dla produkcji surówki w wielkich piecach — z miążkich koncentratów rud żelaza i odpadów żelazodajnych stosowano przeważnie jako paliwo koksik stanowiący najdrobniejszą frakcję ziarnową przy produkcji koksu kawałkowego z węgla kamiennego.

Stosowany dotychczas jako paliwo koksik charakteryzował się stosunkowo małą reaktywnością w procesie spalania w czasie przepływu powietrza z góry na dół przez placek znajdujący się na rusztach w strefie spiekania taśmy spiekalniczej Dwight-Lloyda i stanowiący przeważnie mieszaninę miążkich koncentratów rud żelaza, walcownicy (zgorzeliiny), pyłu wielkopieczowego, szlamu z osadników Dorra, spieku zwrotnego oraz pyłów zawrotowych odpylu spiekalni, a poza tym kamienia wapiennego o ziarnistości od 0 do 5 mm i koksyku jako paliwa technologicznego.

Koksik ten zawierał do około 20% wagowych popiołu, części lotnych do 9% wagowych, przeważnie ponad 20% wagowych wilgoci oraz posiadał udział frakcji ziarn powyżej 6 mm do 30% wagowych, a nawet niekiedy do 60% wagowych. Ponieważ ziarnistość przy stosunkowo niskiej reaktywności kok-

siku była niezadawalająca przed zmieszaniem z pozostałymi składnikami, koksik otrzymany z koksowni poddawany był dwustopniowemu rozdrobieniu na przykład na kruszarkach czterowalcowych. Wielkość szczeliny pomiędzy parą walców wynosiła stale od 1 do 1,5 mm, a nawet 2 mm. Przy równomiernym dozowaniu koksiku niezawierającego ziarn powyżej 20 mm uzyskuje się zawartość frakcji od 0 — 3 mm, średnio od 80 — 90% wagowych. Tak przygotowany koksik był następnie mieszany z innymi składnikami wsadowymi.

Powyżej podane właściwości fizyko-chemiczne koksiku stosowanego jako paliwo technologiczne w procesie spiekania miałkich koncentratów rud żelaza powodowały, że proces otrzymywania spieku metodą ssącą był powolny, z powodu małej reaktywności tego koksiku. Zawarty w placku koksik lub pył węglowy ulegał zapłonowi dopiero przy nieco podwyższonych temperaturach, a ponieważ jego ziarnistość w całej masie namiaru była jednakowa najpierw koksik spalał się w górnej warstwie placzka, a następnie w dolnych warstwach aż do samego rusztu.

Powodowało to, że górne warstwy wsadu nie osiągały takich temperatur jak warstwy dolne, oraz że w górnych warstwach okres trwania maksymalnych temperatur był krótki. To, że górne warstwy były w maksymalnej temperaturze niedostatecznie długo i że temperatura ta nie osiągała potrzebnego poziomu, było powodem tego, że spiek był mniej spieczony i łatwo kruszący się. W warstwach dolnych było odwrotnie, maksymalne temperatury były wysokie, okres trwania tych temperatur był dłuższy.

Najniżej położone części wsadu miały znacznie więcej ciepła niż to było potrzebne dla sprawnego przebiegu procesu spiekania i dobrej jakości aglomeratu. Dlatego w dolnych warstwach dochodziło do silniejszego spieczenia aglomeratu (spieku) aż do roztopienia materiału z charakterystycznymi dużymi porami. Nierównomierność cieplna procesu wzdłuż wysokości warstwy wsadu pogarszała jakość spieku i powodowała wyższe zużycie ciepła niż było to konieczne.

Nie bez znaczenia także dla jakości aglomeratu z miałkich koncentratów rud żelaza był fakt, że niekiedy w koksiku znajdowały się znaczne ilości siarki, które w czasie aglomeracji nie były w całości usuwane ze spiekanej warstwy materiałów.

Celem wynalazku jest usunięcie lub przynajmniej zmniejszenie niedogodności stosowanych sposobów spiekania miałkich koncentratów rud żelaza oraz stworzenia warunków dla intensyfikacji wydajności maszyn spiekalniczych a także podniesienie jakości aglomeratu na całej wysokości spiekanej placzka.

Zadanie wytyczone w szczególności w celu zmniejszenia podanych niedogodności zostało rozwiązane zgodnie z wynalazkiem w ten sposób, że miałkie koncentraty rud żelaza o wymiarach ziarn od 0 do 10 mm, pył wielkopiecowy otrzymywany obok zasadniczego produktu wielkiego pieca, surowki przez odpylenie gazu wielkopiecowego w odpylniach suchych lub mokrych, walcowinę (zgorzelinę) otrzymywaną w czasie walcowania stali na

gorąco, szlam z osadników Dorra, pył zawrotowy z odpylni spiekalni i spiek zwrotny miesza się z paliwem technologicznym stanowiącym niewzbogaconą lub wzbogaconą w węgiel pierwiastkowy opadającą w dół paleniska pozostałość po spalaniu węgla brunatnego w kotłach parowych (na przykład o paleniskach pyłowych) wyposażonych w żużelniki wodne i poddaje procesowi aglomeracji na znanych maszynach spiekalniczych na przykład typu Dwight-Lloyda.

W przypadku otrzymywania spieku samotopliwego (ożużlowanego) do wsadu kierowanego do aglomeracji dodaje się kamienia wapiennego lub wapna palonego w takiej ilości, aby w spieku stosunek $(CaO + MgO) : (SiO_2 + Al_2O_3)$ był równy maksimum jedności.

Paliwo technologiczne używane w sposobie według wynalazku powstało przez niecałkowite spalanie pod kotłami węgla brunatnego, jednego z najmłodszych, w którym częściowo zachowała się jeszcze struktura drewna. Dzięki temu uzyskane w takich warunkach paliwo technologiczne posiada wysoką reaktywność zbliżoną do reaktywności węgla drzewnego.

Poza tym paliwo to występuje w postaci rozdrobnionej, prawie 85% wagowych ziarn leży w granicach poniżej 6 mm, co w czasie jego spalania w strefie spiekania na taśmie spiekalniczej pozwala dzięki dużej reaktywności na stosowanie mniejszego nadmiaru zasysanego powietrza, przy jednoczesnym utrzymaniu przez dłuższy okres czasu wysokiej temperatury w całej wysokości spiekanej placzka.

Stosowane w sposobie według wynalazku paliwo technologiczne zawiera nieduże zawartości części lotnych i pomimo znacznej jego reaktywności w procesie spalania poza spiekaną warstwę (plack) nie przepływa tlenek węgla, który powodować mógłby nadmierne zużycie stałego paliwa w procesie aglomeracji.

Przedmiot wynalazku jest dokładniej wyjaśniony na podstawie jego przykładów wykonania.

Przykład I. Miałkie koncentraty rud żelaza zawierające minimum 50% wagowych Fe i do 16% wagowych krzemionki, pył wielkopiecowy zawierający średnio około 38% wagowych żelaza oraz około 4% wagowych koksiku, dwukrotnie nawilżony przed dozowaniem do mieszanki wsadowej: raz w czasie wypuszczania go z odpylników gazu wielkopiecowego do zawartości 4% wagowych wilgoci i drugi raz w czasie jego rozładunku na spiekalni do zawartości około 8% wagowych wilgoci, walcowinę zawierającą około 70% wagowych żelaza bez wstępnego przygotowania, szlam z osadników na przykład Dorra, dodawany do wsadu przeważnie w porze letniej oraz gorące zawroty ze spiekania placzka na maszynie spiekalniczej i gorący pył zawrotowy z rurociągów spalinowych i odpylni spiekalni miesza się z kamieniem wapiennym lub wapnem palonym o granulacji od 0 do 5 mm i z paliwem technologicznym, stanowiącym przeważnie wzbogaconą w węgiel pierwiastkowy opadającą w dół paleniska pozostałość po spalaniu węgla brunatnego w kotłach parowych (na przykład w paleniskach pyłowych) wyposażonych w żużelniki wodne.

Szlam z osadników na przykład Dorra zawiera do 30% wagowych wilgoci i z tego powodu jest mieszany z suchym pyłem wielkopieczowym na składowisku w takim stosunku, aby zawartość wilgoci w tych obu składnikach nie przekraczała 12% wagowych. Innymi składnikami często stosowanymi do wsadu są tlenki żelaza z procesów chemicznych, pył ze szlifierek oraz inne materiały żelazodajne przeznaczone po zbryleniu na wielki piec w celu odzysku żelaza przez redukcję tlenkowych związków żelaza.

Mieszanie wsadu przeznaczonego do aglomeracji prowadzi się dwustopniowo w mieszalnikach bębnowych. W pierwszym stopniu wsad wstępnie nawilżony mieszany jest z gorącym spiekem zwrotnym, dzięki czemu uzyskuje się schłodzenie spieku zwrotnego i korzystne podgrzanie wsadu. W drugim stopniu mieszania następuje końcowe nawilżenie oraz zbrylenie najmniejszych cząsteczek wsadu i tym samym nadanie mieszaninie możliwie dobrej przewodności.

Zawartość wilgoci we wsadzie ustala się w ten sposób, aby utrzymać optymalne warunki zbrylenia frakcji namiaru o ziarnistości poniżej 0,25 mm i wsad przy tym powinien być przewodny dla zasysanego powietrza na maszynach spiekalniczych.

Na podstawie prób ustalono, że zawartość wilgoci w postaci wody dla wsadu przeznaczonego do spiekania powinna się średnio wahać w granicach od 8 do 12% wagowych. Ogólnie udział paliwa technologicznego w namiarze powinien średnio wynosić od 6 — 7% wagowych, topnika od 18—20% wagowych a reszta to materiały żelazodajne.

Tak przygotowany wsad ładuje się na ruszta maszyny spiekalniczej, z tym że w zależności od pochyłości zsypu powoduje się segregację wsadu w celu oddzielenia od wsadu większych kawałków spieku (do 20 mm) i rudy, które po opadnięciu bezpośrednio na ruszta stanowią naturalną podściółkę. Wsad powinien być równomiernie ładowany na całej szerokości i długości rusztów. W tym celu należy powierzchnię utrzymywać w stanie wygładzonym na przykład przy pomocy płyty wygładzającej umieszczonej za urządzeniem załadowniczym.

Placek wsadu umieszczony na rusztach spod urządzenia załadowniczego przesuwa się i w końcu dostaje się pod palnik gazowy, pod którego płomieniem w temperaturze od 1200 do 1300 °C zostaje zapalone paliwo technologiczne przynajmniej w górnej warstwie. Ssawy połączone z komorą usytuowane pod maszyną spiekalniczą przesysają przez warstwę placka powietrze, które powoduje spalanie węgla technologicznego w strefie spiekania. W warstwie intensywnego spalania się paliwa osiąga się temperaturę do 1500 °C. Paliwo technologiczne podczas spiekania spala się ze współczynnikiem nadmiaru powietrza poniżej 3,0.

Po odparowaniu wilgoci, wskutek ścisłej styczności drobno zmielonego paliwa z cząsteczkami materiałów żelazodajnych w poszczególnych elementarnych objętościach placka powstaje wokół ziarn paliwa atmosfera redukująca. Tlenek żelazowy redukuje się przy tym do magnetytu $3 \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO} = 2 \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{CO}_2$.

Fe_2O_3 może także dysocjować do magnetytu.

Następnie magnetyt dysocjuje do tlenku żelazowego. Szczególnie prężność dysocjacji jest wysoka w obecności krzemionki, ponieważ FeO wiąże się w krzemian. Magnetyt może być także zredukowany do tlenku żelazowego przy pomocy węgla lub tlenku węgla. W strefie spiekania w warstwie intensywnego spalania się paliwa kamień wapienny rozkłada się ($\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$), przy czym tlenek wapnia tworzy z krzemionką krzemiany wapnia głównie jednokrzenień $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ i dwukrzemian $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ oraz także częściowo żelazo wapienne krzemiany typu $\text{CaO} \cdot \text{FeO} \cdot \text{SiO}_2$, $\text{CaO} \cdot \text{FeO} \cdot 2\text{SiO}_2$ oraz inne. Przy otrzymywaniu spieku samotopliwego powstają niewielkie ilości fajalitu $2\text{FeO} \cdot \text{SiO}_2$.

Otrzymane związki oraz tlenki żelaza tworzą eutektykę stapiającą się przede wszystkim w strefie spalania paliwa technologicznego tworząc aglomerat, który po ochłodzeniu w strefie ostygnięcia placka opada z rusztów do zbiorników, a po operacji rodrabniania i odsianiu drobnej frakcji stanowi wsad dla wielkiego pieca.

Znaczna reaktywność paliwa stanowiącego wzbogaconą w węgiel pierwiastkowy opadającej w dół paleniska pozostałość po spalaniu węgla brunatnego w kotłach parowych (na przykład o paleniskach pyłowych) wyposażonych w żużelniki wodne powoduje łatwe zapalenie się zawartego węgla w placu pod palnikiem gazowym i przy dobrej przewodności placka pionowa szybkość spiekania jest znacznie większa niż przy stosowaniu koksiku z węgla kamiennego.

Dzięki temu można przyspieszyć szybkość taśmy spiekalniczej, przez co uzyskuje się wyższą wydajność spieku z m^2 rusztu przy zachowaniu wysokiej jakości produkowanego spieku.

Przykład II. Miałki koncentraty rud żelaza zawierające minimum 50% wagowych Fe i do 16% wagowych krzemionki o granulacji do 10 mm oraz materiały żelazodajne przygotowane tak jak w przykładzie I miesza się z kamieniem wapiennym o granulacji od 0 do 5 mm i z paliwem technologicznym stanowiącym mieszaninę odpowiednio rozdrobnionych znanych paliw stałych stosowanych w procesie spiekania i wzbogaconej lub niewzbogaconej w węgiel pierwiastkowy opadającej w dół paleniska pozostałości po spalaniu węgla brunatnego w kotłach parowych (na przykład o paleniskach pyłowych) wyposażonych w żużelniki wodne.

Tak przygotowany wsad poddaje się spiekaniu w temperaturze do 1500 °C, podobnie jak w przykładzie I.

Przykład III. Przygotowuje się dwa rodzaje mieszanin. Jedna złożona z materiałów żelazodajnych i kamienia wapiennego, tak jak w przykładzie I zawiera wagowych większą ilość paliwa technologicznego stanowiącego wzbogaconą lub niewzbogaconą w węgiel pierwiastkowy opadającą w dół paleniska pozostałość po spalaniu węgla brunatnego w kotłach parowych (na przykład o paleniskach pyłowych) wyposażonych w żużelniki wodne lub paliwa stanowiącego mieszaninę odpowiednio rozdrobnionych znanych paliw stałych stosowanych w procesie spiekania rud żelaza i wzbogaconej lub niewzbogaconej w węgiel pierwiastkowy

opadającej w dół paleniska pozostałości po spaleniu węgla brunatnego w kotłach parowych (na przykład o paleniskach pyłowych) wyposażonych w żużelniki wodne.

Drugą mieszaninę złożoną z materiałów żelazodajnych i kamienia wapiennego tak jak w przykładzie I, zawierających większe kawałki spieku zwrotnego i rudy, miesza się z mniejszą w % wagowych ilością paliwa technologicznego. Paliwo technologiczne może być takie same jak w przypadku mieszaniny pierwszej, z tym że można także stosować jedynie znane odpowiednio rozdrobnione stałe paliwa, używane w procesie spiekania mialkich koncentratów rud żelaza.

Tak przygotowany wsad zasypuje się w dwóch warstwach na ruszta taśmy spiekalniczej — dolną z mniejszą zawartością paliwa a górną z wyższą zawartością paliwa, niż to ma miejsce przy normalnym spiekaniu. Dwuwarstwowy placek poddaje się spiekaniu tak jak w przykładzie I.

Dzięki różnej zawartości paliwa technologicznego w dwóch warstwach osiąga się dość znaczne wyrównanie warunków cieplnych na całej wysokości placka, przez co uzyskuje się spiek o lepszej jakości.

Spiek otrzymany jednym z przykładów sposobu spiekania mialkich koncentratów rud żelaza według wynalazku posiada wyższą jakość i dzięki temu łatwiej redukuje się tlenkowe związki żelaza w wielkim piecu w procesie otrzymywania surowki.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób spiekania mialkich koncentratów rud żelaza metodą ssącą na maszynach spiekalniczych na przykład typu Dwight-Lloyda, **znamienny tym**, że mialkie koncentraty rud żelaza zawierające minimum 50% wagowych Fe i do 16% wagowych krzemionki o granulacji do 10 mm, odpady żelazodajne i spiek zwrotny oraz kamień wapienny w ilości od 18 do 20% wagowych całego namiaru miesza się z paliwem technologicznym, w ilości od 6 do 7% wagowych całego namiaru które to paliwo stanowi niewzbogaconą lub wzbogaconą w węgiel pierwiastkowy opadającą w dół paleniska pozostałość po spaleniu węgla brunatnego w kotłach parowych (na przykład o paleniskach pyłowych) wyposażonych

w żużelniki wodne i poddaje aglomeracji w temperaturze do 1500 °C.

2. Odmiana sposobu według zastrzeżenia 1, **znamienna tym**, że mialkie koncentraty rud żelaza zawierające minimum 50% wagowych Fe i do 16% wagowych krzemionki o granulacji do 10 mm, odpady żelazodajne, spiek zwrotny oraz kamień wapienny w ilości od 18 do 20% wagowych całego namiaru, miesza się z paliwem technologicznym w ilości które to paliwa stanowią mieszaninę rozdrobnionych znanych paliw stałych stosowanych w procesie spiekania i wzbogaconej lub niewzbogaconej w węgiel pierwiastkowy opadającej w dół paleniska pozostałości po spaleniu węgla brunatnego w kotłach parowych (na przykład o paleniskach pyłowych) wyposażonych w żużelniki wodne i poddaje aglomeracji w temperaturze do 1500 °C.
3. Odmiana sposobu według zastrz. 1, **znamienna tym**, że przygotowuje się dwie mieszaniny wsadowe, jedną z większą w % wagowych ilością paliwa technologicznego które to paliwo stanowi niewzbogaconą lub wzbogaconą w węgiel pierwiastkowy opadającą w dół paleniska pozostałość po spaleniu węgla brunatnego w kotłach parowych (na przykład o paleniskach pyłowych) wyposażonych w żużelniki wodne oraz drugą z mniejszą w % wagowych ilością tego samego paliwa technologicznego przy czym na ruszt zasypuje się mieszaniny w dwu warstwach — pierwszą warstwę z mniejszą zawartością paliwa technologicznego, po czym dwuwarstwowy placek poddaje się aglomeracji w temperaturze do 1500 °C.
4. Odmiana sposobu według zastrz. 3, **znamienna tym**, że do namiaru górnej warstwy placka stosuje się paliwo technologiczne, stanowiące mieszaninę znanych paliw stałych, stosowanych w procesie spiekania i wzbogaconej lub niewzbogaconej w węgiel pierwiastkowy opadającej w dół paleniska pozostałości po spaleniu węgla brunatnego, w kotłach parowych (na przykład o paleniskach pyłowych) wyposażonych w żużelniki wodne, a w skład dolnej warstwy takie samo paliwo technologiczne lub tylko znane stałe paliwo technologiczne używane w procesie spiekania mialkich koncentratów rud żelaza.

Dokonano jednej poprawki

