

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

52570

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 23.VI.1964 (P 104 965)

Pierwszeństwo:

Opublikowano: 28.XII.1966

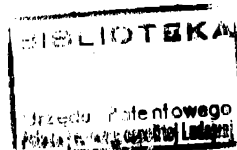
Kl. 80 b, 12/03

MKP C 04 b 33/02

UKD

Współtwórcy wynalazku: mgr inż. Stanisław Pawłowski, mgr Jan Morawski, mgr inż. Jan Sosin, dr inż. Bogusław Seweryński, mgr inż. Edward Rudnicki, mgr inż. Mieczysław Drożdż, mgr inż. Jerzy Płonka, mgr Stanisław Pfadt

Właściciel patentu: Instytut Materiałów Ogniotrwałych, Gliwice (Polska)



Sposób przeróbki przywęglowych łupków ogniotrwałych

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób przeróbki przywęglowych łupków ogniotrwałych.

Przywęglowe łupki ogniotrwałe zawierają między warstwami substancji ilastej węgiel w ilości od 15% do 45%. Substancja ilasta złożona jest z uwodnionych minerałów grupy kaolinitu. Zawiera więc od 10% do 13% wody chemicznie związanej. Głównym szkodliwym zanieczyszczeniem łupków są związki żelaza, których ilości w przeliczeniu na tlenek żelazowy dochodzą w stanie surowym do około 6%.

Aby przywęglowe łupki ogniotrwałe przemienić w użyteczny i wartościowy półprodukt do produkcji materiałów szamotowych, należy je poddać prażeniu w celu spalania węgla, odparowaniu wody chemicznie związanej oraz przeprowadzeniu związków żelaza w ich postaci magnetyczną, co umożliwia późniejsze oddzielenie ich drogą separacji magnetycznej.

Według znanych dotąd metod przeróbki stosowano do prażenia przywęglowych łupków ogniotrwałych piece szybowe lub obrotowe. W piecach obrotowych praży się łupki przywęglowe o uziarnieniu od 3 do 25 mm. Drobniejsze frakcje uziarnienia są bowiem z tych pieców wydmuchiwane. Prażenie łupku odbywa się w dwóch, połączonych ze sobą obiegach spalin, piecach obrotowych. Jeden z pieców służy do prażenia magnetyzującego w temperaturze około 450°C, drugi do prażenia końcowego w temperaturze około 1300°C. Piec do

2

prażenia magnetyzującego ogrzewany jest spalinnymi z pieca do prażenia końcowego. Spaliny te mają temperaturę około 850°C. Piec do prażenia końcowego ogrzewany jest gazem czadnicowym.

Łupek wprowadzany jest najpierw do pieca, w którym odbywa się prażenie magnetyzujące, po czym wędruje na bębnowe separatory elektromagnetyczne, gdzie jest odżelaziany w polu magnetycznym o natężeniu około 2500 Oer. Po odżelazieniu łupek podawany jest do pieca obrotowego, w którym odbywa się prażenie końcowe. W piecu tym wypala się zawarty w łupku węgiel elementarny, a także odparowana zostaje woda chemicznie związana. Gotowy produkt z pieców obrotowych, dzięki dobrym warunkom prażenia magnetyzującego, posiada małą zawartość żelaza w postaci tlenków. Nie przekracza ona 1,5%. Jednakże warunki, jakie istnieją w piecu obrotowym podczas prażenia końcowego, nie są dogodne dla wypalania się węgla, w wyniku czego gotowy produkt posiada zawyżone straty prażenia od 2 do 3,5%.

W piecach szybowych praży się łupki przywęglowe o granulacji 25 do 120 mm w temperaturze około 1250°C. Piece szybowe ogrzewane są za pomocą palenisk półgazowych gazem czadnicowym lub koksem metodą tak zwanej przesypki. Łupek podawany jest do pieca górnym otworem wsadowym, odbierany natomiast dolnymi otworami wysypowymi, którymi wchodzi jednocześnie do pieca

potrzebne powietrze wtórne. Wypalony łupek poddawany jest sortowaniu ręcznemu. Odsortowane odłamki, zawierające wtrącenia związków żelaza, rozdrabniane są na ziarna poniżej 25 mm, po czym poddawane są separacji elektromagnetycznej na separatorach bębnowych w polu magnetycznym o natężeniu około 2500 Oer. Wydajność separacji jest w tym przypadku jednak bardzo mała i nie przekracza 30%, bowiem tlenki żelaza, w produktach prażenia mają słabe własności magnetyczne. Łupek z pieców szybowych odznacza się na ogół mniejszymi stratami prażenia niż produkt z pieców obrotowych, jednak zawartość żelaza w przeliczeniu na tlenek żelazowy jest w nim zawyżona i wynosi zazwyczaj od 2,5 do 4%.

Sposób będący przedmiotem wynalazku polega na zastosowaniu do przeróbki łupku o uziarnieniu poniżej 4 mm metody dwustopniowego prażenia w piecach fluidyzacyjnych. Pierwszy stopień prażenia czyli tak zwane prażenie magnetyzujące odbywa się w piecu fluidyzacyjnym przy zastosowaniu atmosfery redukcyjnej o zawartości od 2 do 9% CO, co nie dopuszcza do utlenienia żelaza do tlenku żelazowego (Fe_2O_3). Warunki te osiąga się przez stosowanie recyrkulacji części spalin. Ponadto dodatkowym czynnikiem utrzymującym atmosferę redukcyjną jest regulacja ilości wsadu. Czynniki te przy temperaturze procesu od 600 do 800° zapewniają wysoką wydajność magnetyczną rzędu 94 do 95%, podczas gdy w warunkach dotąd stosowanych pieców obrotowych wydajność ta może maksymalnie osiągnąć 85%, a bardzo często stwierdzono jej spadek do 50%.

Prażenie magnetyzujące przywęglowych łupków ogniotrwałych sposobem według wynalazku charakteryzuje się ciągłością procesu, wysoką wydajnością właściwą oraz możliwością swobodnej regulacji zarówno atmosfery w piecu, jak i temperatury. Osiąga się to przez odpowiednią zmianę stosunku powietrza do spalin przy założonej ilości dmuchu dla danej ilości wsadu. Niecałkowite spalanie węgla w łupku przywęglowym przyczynia się do wytworzenia w warstwie fluidalnej w pierwszym etapie prażenia atmosfery redukującej, sprzyjającej magnetyzacji produktu, jak również pozostały węgiel w produkcie po wstępnym prażeniu w piecu fluidyzacyjnym pozwala w zasadzie na prowadzenie prażenia końcowego bez dodatku paliwa.

Otrzymany w ten sposób produkt poddaje się separacji magnetycznej przy natężeniu pola magnetycznego od 6000 do 8000 Oer. Pole magnetyczne o takim natężeniu zapewnia uzyskanie produktu separacji zawierającego nie więcej aniżeli 1,3% tlenków żelaza w przeliczeniu na tlenek żelazowy (Fe_2O_3) oraz umożliwia jednocześnie większy przebieg produktu w jednostce czasu przy wysokim odzysku składników ferromagnetycznych.

Produkt separacji poddaje się powtórnemu prażeniu w tak zwanym drugim stopniu prażenia. Jest to prażenie końcowe, które prowadzi się w atmosferze utleniającej w takim samym jak poprzednio piecu fluidyzacyjnym z tą różnicą, że temperaturę procesu podwyższa się do około 1000–1100°C. Temperaturę tę uzyskuje się przez

spalenie węgla pozostałego w produkcie po pierwszym prażeniu. W przypadku zbyt małej zawartości węgla we wsadzie, wprowadza się w górną część warstwy gaz lub inne paliwo. Ponieważ w etapie pierwszym prażenia magnetyzującego przy ustalonych parametrach upał węgla jest stały, w ruchu ciągłym niedobór paliwa dla drugiego etapu można określić w oparciu o zawartość węgla w łupku surowym.

Przedmiot wynalazku jest dokładniej wyjaśniony na podstawie przykładu jego wykonania.

Przykład: Łupek przywęglowy, zawierający od 15 do 45% węgla, o frakcji od 0 do 4 mm, bądź to jako przesiew odpadów, bądź też jako łupek kawałkowy rozdrobniony do ziarna poniżej 4 mm podaje się bezpośrednio do warstwy fluidalnej pieca fluidyzacyjnego znanym urządzeniem nadawczym. Urządzenie nadawcze pieca fluidyzacyjnego umożliwia ścisłą regulację ilości nadawanego wsadu, przy czym średnia ilość wsadu w ciągu godziny na 1 m² trzonu pieca wynosi około 1210 kg. Warstwa fluidalna, w której spala się węgiel zawarty w łupku przywęglowym, posiada temperaturę od 600 do 800°C przy jednoczesnym utrzymaniu zawartości tlenku węgla od 2 do 9% w gazach wypływających z pieca fluidyzacyjnego. W celu utrzymania w warstwie w czasie prażenia magnetyzującego temperatury od 600 do 800°C i zawartości tlenku węgla w gazach od 2 do 9% CO, poza regulacją ilości wsadu proces spalania węgla reguluje się ilością dmuchu całkowitego, nadawanego poprzez dysze umieszczone w trzonie pieca. Dmuch całkowity wynosi od 640 do 840 Nm³ na godzinę na 1 m² trzonu pieca, przy jednoczesnym utrzymaniu ciśnienia pod trzonem od 420 do 460 mm słupa wody.

Przy regulacji procesu spalania węgla przywęglowego łupku w warstwie fluidalnej znaczną rolę odgrywa stosunek ilości zawracanych spalin do świeżego powietrza. Ilość ich dostarczana do dmuchu całkowitego waha się w granicach od 160 do 240 Nm³ na godzinę na 1 m² trzonu pieca. Z około 1210 kg wsadu przywęglowego łupku na 1 m² trzonu w ciągu godziny uzyskuje się z pieca fluidyzacyjnego około 730 kg wstępnie wyprażonego łupku, który po wyjściu z pieca fluidyzacyjnego schładza się w odbiorczych transporterach ślimakowych.

Wstępnie podprażony łupek przywęglowy poddaje się separacji magnetycznej przy pomocy znanego separatora magnetycznego przy natężeniu pola od 6000 do 8000 Oer.

Odseparowany z ferromagnetycznych składników materiał jest wsadem do drugiego etapu procesu tak zwanego wypalania końcowego. Proces ten prowadzi się w tym samym typie pieca fluidyzacyjnego, przy czym w ciągu godziny na 1 m² trzonu pieca podaje się bezpośrednio do warstwy fluidalnej znanym urządzeniem nadawczym średnio około 870 kg wsadu. Stosując dmuch powietrza w ilości od 600 do 860 Nm³ na godzinę na 1 m² trzonu przy ciśnieniu pod trzonem od 420 do 510 mm słupa wody, w łupku przywęglowym wstępnie wyprażonym wypala się węgiel prawie całkowicie. Przez spalanie węgla w warstwie flu-

idealnej uzyskuje się temperaturę od 1000 do 1100°C. W przypadku niedostatecznej zawartości węgla we wsadzie dopala się warstwę palnikami wprowadzonymi do pieca przez okna kontrolne. Intensywność dopalania zależy od bezwzględnej zawartości węgla w produkcie po separacji magnetycznej, co z kolei zależy od jej zawartości w łupku surowym, gdyż ilość spalanego węgla dla założonego pieca fluidyzacyjnego jest praktycznie stałą.

Otrzymuje się ostatecznie z 1 m² trzonu pieca fluidyzacyjnego w ciągu godziny średnio około 710 kg sypkiego produktu o ziarnistości od 0 do 4 mm i zawartości węgla od 0,2 do 0,7%.

Produkt ten kieruje się już bezpośrednio do wyrobu materiałów ogniotrwałych. Cechuje się on ogniotrwalością zwykłą powyżej 1770°C, zawartością tlenku żelazowego poniżej 1,3%. Otrzymane z niego wyroby ogniotrwałe wykazują zawartość tlenku glinu od 42,5 do 44,5%, tlenku żelazowego poniżej 1,7%, ogniotrwalość zwykłą 1730/1750°C, porowatość względną od 14 do 22%, wytrzymałość na ściskanie od 250 do 500 kG/cm² i ogniotrwalość pod obciążeniem do 1480° oraz straty prażenia poniżej 0,5%.

1. Sposób przeróbki przywęglowych łupków ogniotrwałych przez prażenie magnetyzujące rozdzielonych łupków w atmosferze redukującej, usuwanie cząstek żelaza w separatorze magnetycznym i powtórne prażenie w temperaturze wyższej od temperatury prażenia magnetyzującego, **znamienny tym**, że prażenie magnetyzujące prowadzi się w piecu fluidyzacyjnym w temperaturze 600 do 800°C, w separatorze magnetycznym stosuje się natężenie pola 6000 do 8000 Oer, a prażenie końcowe prowadzi się w piecu fluidyzacyjnym w temperaturze od 1000 do 1100°C.
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że atmosferę redukującą w pierwszym stopniu uzyskuje się przez zastosowanie recyrkulacji spalin i regulacji ilości wsadu.
3. Sposób według zastrz. 1 i 2 **znamienny tym**, że w przypadku niedoboru węgla we wsadzie przy prażeniu końcowym, górną część warstwy ogrzewa się innym paliwem, zwłaszcza gazem.