

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

118 323

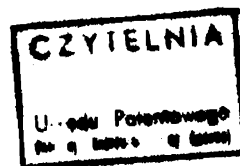
Patent dodatkowy
do patentu

Zgłoszono: 09.11.78 (P. 210830)

Pierwszeństwo: 09.11.77 Wielka Brytania

Zgłoszenie ogłoszono: 30.07.79

Opis patentowy opublikowano: 15.08.1983



Int. Cl.³

F27B 7/30

Twórca wynalazku: Desmond Whiteley

Uprawniony z patentu: Desmond Whiteley, Pitstone; John Fletcher,
Nottingham (Wielka Brytania)

Piec obrotowy do wypalania klinkieru cementowego

Przedmiotem wynalazku jest piec obrotowy do wypalania klinkieru cementowego.

Do wytwarzania klinkieru cementowego stosuje się piec obrotowy do którego wprowadza się mieszaninę materiałów wsadowych od jednego końca. Obracający się piec jest nachylony względem poziomu, a gdy wsad przemieszcza się wzdłuż pieca następuje odparowanie z niego wody, pod działaniem ciepła doprowadzanego w dolnej części pieca. Po osuszeniu wsadu następuje odprowadzenie dwutlenku węgla oraz wypalanie surowców w strefie kalcynacji, dające w rezultacie klinkier cementowy. Otrzymany klinkier zostaje następnie ochłodzony.

Znany jest z opisu patentowego Stanów Zjednoczonych Ameryki nr 2410 598 piec obrotowy, w którego bębnie są osadzone pierścienie spiętrzające, zamocowane na stałe do wewnętrznej powierzchni bębna, zapewniające podnoszenie materiału wsadowego z dna pieca, wykonane z identycznych segmentów spiętrzających. Każdy segment spiętrzający zawiera przelotowe kanały, przez które przechodzi materiał wsadowy, od wlotu do wylotu. Segmenty spiętrzające zapewniają podnoszenie materiałów wsadowych z dna pieca, a następnie wysypywanie materiału z powrotem na dno pieca.

Piec jest ogrzewany za pomocą palnika na sproszkowany węgiel, ropę naftową lub gaz lub też jest ogrzewany elektrycznie.

Po odparowaniu wody z materiałów wsadowych, konieczne jest ich nagrzanie do temperatury kalcynacji, w której powstaje klinkier cementowy. Po ochłodzeniu klinkier ulega sproszkowaniu w kruszarce oraz zmieszaniu z innymi materiałami tworząc surowiec budowlany. Klinkier o wysokiej temperaturze opuszczający piec powoduje rozproszenie posiadanej energii cieplnej.

W znanych piecach przekazywanie energii cieplnej pomiędzy wsadem a gorącymi gazami jest niedostateczne, z uwagi na niewielką powierzchnię styku pomiędzy gazami oraz wsadem. Materiał wsadowy znajduje się zwykle na dnie pieca, zaś ruch obrotowy bębna pieca wywołuje niewielkie unoszenie nieznacznej części wsadu na ścianie bębna pieca, z której wsad szybko osypuje się.

Celem wynalazku jest polepszenie sprawności cieplnej pieca na drodze przekazania części energii cieplnej klinkieru chłodnym gazom doprowadzanym do pieca oraz przekazania części energii cieplnej gorących gazów

mieszanie surowców wprowadzanych do pieca. Ponadto polepszenie sprawności cieplnej uzyskuje się na drodze powiększenia powierzchni styku mieszanki surowców z gorącymi gazami.

Zgodnie z rozwiązaniem według wynalazku piec zawiera co najmniej jeden zespół spiętrzający, obejmujący co najmniej dwa, usytuowane w pobliżu siebie, pierścienie spiętrzające, składające się z segmentów spiętrzających rozdzielone pierścieniem pośrednim, przy czym materiał wsadowy jest wysypywany na dno bębna pieca z każdego pierścienia spiętrzającego.

Korzystnie poza otworem wylotowym segmenty spiętrzające są wyposażone w kanał skierowany promiennie do wnętrza bębna pieca.

Korzystnie segmenty podnoszące umieszcza się w pobliżu wylotu pieca, w pobliżu wlotu pieca oraz na początku strefy wypalania pieca.

Dla celów niniejszego zgłoszenia określenie „piec do wypalania klinkieru” obejmuje również chłodnik bębnowy obracający się wokół osi poziomej, do którego jest doprowadzane chłodne powietrze, które po odebraniu energii cieplnej od klinkieru jest wprowadzane do obrotowego pieca, w którym następuje wypalanie klinkieru.

Przedmiot wynalazku został uwidoczniony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia piec obrotowy do wypalania klinkieru cementowego z chłodnikiem planetarnym, zasilany surowcem w postaci zawiesiny, w widoku z boku, fig. 2 – piec zasilany surowcem suchym, schematycznie, fig. 3 – piec z chłodnikiem bębnowym schematycznie, fig. 4 – wycinek pieca zawierający segmenty podnoszące, w przekroju wzdłużnym, fig. 5 – wycinek pieca w przekroju wzdłuż linii X–X według fig. 4, pokazujący w segmentach A, B, C, D rozwiązania alternatywne, fig. 6 – wycinek pieca, w przekroju wzdłużnym, fig. 7 – wycinek pieca w przekroju wzdłuż linii Y–Y według fig. 6, fig. 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 – segmenty podnoszące, w różnych przykładach wykonania, w przekroju poprzecznym.

Zgodnie z fig. 1 piec do wypalania klinkieru cementowego zawiera stalowy bęben 1, w postaci rury, wspierający się na rolkach 2, nachylony do poziomu pod niewielkim kątem. Bęben 1 jest wprawiany w ruch obrotowy za pomocą silnika elektrycznego 3, obracającego koło zębate (zębnik) 4, napędzający wieniec zębaty 5 bębna pieca. Bęben 1 jest wyłożony ogniotrwałą wymurówką. Rura 6 palnika, sięgająca od dolnego końca bębna 1 do jego wnętrza jest zasilana powietrzem z dmuchawy 7 oraz sproszkowanym węglem z przewodu zasilającego 8.

Sproszkowany węgiel wdmuchiwany do bębna 1 spala się w postaci strumienia uderzającego o wymurówkę bębna 1, a w czasie pracy pieca o materiał doprowadzany do pieca. W rezultacie podniesienia temperatury następuje proces wypalania materiału wsadowego, dający w wyniku reakcji zachodzących w piecu klinkier cementowy.

Mieszanka materiałów wsadowych, w postaci wodnej zawiesiny, jest wprowadzana do bębna 1 pieca przy jego górnym końcu, co pokazuje strzałka S. Wsad przemieszcza się w dół pieca przez sekcję łańcuchów 9, tworząc część strefy podgrzewania wstępnego A, gdzie następuje osuszenie zawiesiny i rozdrobnienie jej na pulpę, do strefy B, gdzie następuje odprowadzenie dwutlenku węgla oraz do strefy kalcynacji C, w której pod wpływem wysokiej temperatury następuje wypalanie klinkieru cementowego. Sproszkowany wsad ulega spiecznieniu w miarę przemieszczania się przez strefę kalcynacji C, tworząc w strefie chłodzenia D klinkier cementowy. Klinkier jest odprowadzany z bębna 1 przez otwory 10 do chłodnika planetarnego 11, w którym oddaje swą energię ciepłą gazom doprowadzanym wstępnie do pieca, poprawiając sprawność procesu kalcynacji.

Pierścienie spiętrzające 12 o kształcie przedstawionym na fig. 4–16 są osadzone wewnątrz bębna 1 pieca powyżej otworów 10, powyżej strefy kalcynacji C oraz przy górnym końcu bębna 1. Najniższe pierścienie 12d wspomagają przenoszenie ciepła z gorącego klinkieru na powietrze wspomagające proces kalcynacji, przepływające w górę bębna 1 pieca. Pośrednie pierścienie 12b wspomagają przenoszenie ciepła z gorących gazów strefy spalania na surowiec, podnosząc temperaturę surowca szybciej niż jest odprowadzany dwutlenek węgla. Górne pierścienie 12a wspomagają przenoszenie ciepła z gazów opuszczających bęben 1 w kierunku strzałki C na zawieszoną doprowadzaną do pieca.

Piec zasilany surowcem w stanie suchym, przedstawiony na fig. 2, nie wymaga zastosowania strefy podgrzewania wstępnego o znacznej długości, co miało miejsce w piecu zasilanym zawiesiną. Strefa B, zapewniająca wstępne podgrzewanie surowca oraz odprowadzanie CO₂, jest wyposażona w wiele pierścieni spiętrzających 12b, wspomagających podgrzewanie surowca do temperatury wypalania oraz pierścieni spiętrzających 12d, usytuowanych w pobliżu wylotu z pieca, wspomagających chłodzenia klinkieru i wstępne podgrzewanie strumienia powietrza.

Z bębna 1 pieca przedstawionego na fig. 3, który może być zasilany surowcem w stanie suchym lub zawiesiną, wstępnie schłodzony klinkier po przejściu przez dolne pierścienie spiętrzające 12d jest doprowadzany

do chłodnika bębnowego 30, w którym znajdują się pierścienie spiętrzające 31 ustawione w szereg. Chłodnik 30 obraca się podobnie jak piec. Powietrze jest wprowadzane do chłodnika w kierunku strzałki 7, przy czym część powietrza jest następnie doprowadzana do rury 6 palnika. Chłodnik 30 zapewnia tak efektywne chłodzenie klinkieru, że po opuszczeniu go klinkier nadaje się do obsługi ręcznej.

W piecach według fig. 1 i 2, 3 palniki zasilane węglem lub gazem można zastąpić nagrzewaniem elektrycznym.

Na fig. 4, 5 przedstawiono pierścienie spiętrzające, wykonane z materiałów ceramicznych lub cegieł ogniotrwałych, co umożliwia ich pracę w strefie kalcynacji C. Fig. 5 przedstawia widok pieca w kierunku wlotu surowców. Stalowy płaszcz 40 pieca jest wyposażony w wymurówkę z cegieł ogniotrwałych 41, która nie występuje w miejscach, w których są osadzone pierścienie spiętrzające, składające się z segmentów spiętrzających 42. Segmenty spiętrzające 42, wykonane z cegieł ogniotrwałych, są rozmieszczone na wewnętrznym obrzeżu płaszcza 40. Segmenty 42 zawierają kanały 43 przez które materiał dociera od wlotów 43a do wylotów 43b, przez które z kolei materiał jest odprowadzany z segmentu 42. Powierzchnia kanałów 43 od strony płaszcza 40 jest w przybliżeniu do niego równoległa, natomiast od strony osi pieca powierzchnia kanałów 43 jest nachylona do osi pieca. Tak więc powierzchnie wlotów 43a są mniejsze niż powierzchnie wylotów 43b.

Sąsiednie pierścienie segmentów 42 są rozdzielone pierścieniami pośrednimi 44, wykonanymi z cegieł ogniotrwałych, o powierzchniach stożkowych zwróconych do wnętrza pieca. Pierścienie pośrednie 44 zmniejszają rozmiary otworów wlotowych 43a, przetrzymując materiał wsadowy w miarę jego przemieszczania wzdłuż pieca. Zapewnia to unoszenie materiału w czasie obrotu pieca przez jego ścianki.

Na fig. 5 sekcje 13A, 13B, 13C, 13D przedstawiają alternatywne rozwiązanie segmentów 42 tworzących pierścienie spiętrzające. W sekcji 13D kanał 43 zawiera stożkową wkładkę zmniejszającą ścieranie segmentów pod działaniem materiału wsadowego przechodzącego przez kanał 43. Wkładki 45 pierścieni usytuowanych w strefie kalcynacji są wykonane z materiału ogniotrwałego, takiego jak materiał ceramiczny lub metal.

Materiał wsadowy przepływa wzdłuż pieca w kierunku strzałki M na fig. 4. Dzięki zastosowaniu pierścieni spiętrzających, materiał odkładający się na obrzeżu pierścienia unosi się wyżej wraz ze ścianką pieca, w czasie jego ruchu obrotowego, zwiększając powierzchnię oddziaływania gazów na materiał wsadowy. Część materiału jest przenoszona wokół pieca przez kanały 43, a część wysypuje się z kanałów 43, gdy segmenty przechodzą przez swoje najwyższe położenie, przy czym stożkowy kształt kanału 43 wspomaga wysypywanie się materiału. Wysypujący się materiał tworzy „kurtynę” we wnętrzu pieca, znacznie zwiększając powierzchnię styku materiału wsadowego z gazami. Ponadto w miarę przemieszczania się materiału przez kanał 43 w segmentach spiętrzających, następuje przenoszenie ciepła pomiędzy materiałem i segmentami spiętrzającymi, zaś po wysypaniu się materiału wsadowego, następuje ogrzewanie lub chłodzenie segmentów w strumieniu gazów przepływających przez piec. Kierunek przekazywania ciepła jest uzależniony od położenia pierścieni spiętrzających w piecu, powyżej strefy spalania ciepło jest przenoszone z gazów na materiał wsadowy za pośrednictwem segmentów spiętrzających, natomiast poniżej strefy kalcynacji ciepło jest przenoszone z materiału wsadowego na gazy.

Pierścienie pośrednie 44 opóźniają przenoszenie materiału wzdłuż pieca przez pierścienie spiętrzające zwiększające czas kontaktu materiału z pierścieniami oraz przenoszenie ciepła. W niektórych rozwiązaniach pierścienie pośrednie można pominąć.

Pierścienie spiętrzające przedstawione na fig. 6 i 7 są mocowane przy górnym końcu pieca zasilanego mokrym materiałem wsadowym. Pierścienie zawierają stalowe tuby 60 osadzone w ogniotrwałej wymurówce 61 płaszcza 40 pieca za pomocą opór 62, przechodzących przez lub pomiędzy cegłami wykładziny 61 i przyspawanych do wewnętrznej powierzchni płaszcza 40. Tuby 60 są częściowo zamknięte na każdym końcu za pomocą stalowych siatek 63 i mieszczą stalowe kulki 64 czyszczące wnętrze korpusów 60 i zapobiegające zatykaniu ich przez zawiesinę, jak również zwiększające przenoszenie ciepła. Pierścienie pośrednie 44 rozdzielają pierścienie spiętrzające zawierające tuby 60.

Fig. 8–11 przedstawiają alternatywne rozwiązania kanałów pierścieni spiętrzających. Fig. 8, 9 przedstawiają kanały zbieżne, natomiast kanały według fig. 10, 11 nie wykazują zbieżności. Sekcje 14A, 15A – fig. 10 i 11 przedstawiają kanały o osiach równoległych do osi pieca, natomiast sekcje 14B i 15B przedstawiają kanały o osiach nachylonych względem kierunku obrotu pieca, zapewniając zwolnienie przemieszczania materiału wsadowego przez segmenty spiętrzające. Kanały przedstawione w sekcjach 14C i 15C są nachylone w przeciwnym kierunku względem kierunku nachylania kanałów w sekcji 14B i 15B, co powoduje przyspieszenie przepływu materiału przez segmenty spiętrzające. Rozwiązania w których stosuje się kombinacje różnych pierścieni umożliwiają miejscowe sterowanie przepływem materiału wsadowego oraz przenoszeniem ciepła.

Na fig. 16–20 przedstawiono alternatywne rozwiązania segmentów spiętrzających, mających kanały 120 przechodzące przez segmenty spiętrzające 121 tworzące pierścienie. Kanały 120 mają otwory promieniowe

skierowane do wnętrza pieca. W rozwiązaniu tym znaczna część materiału wsadowego przenoszonego przez kanały wysypuje się w momencie gdy kanał przekracza swoje najwyższe położenie. Fig. 12 przedstawia kanały, których wewnętrzna powierzchnia 122 jest zbieżna do wewnątrz, ułatwiając osypywanie się materiału. Kanały przedstawione na fig. 13 nie są zbieżne do wewnątrz. W sekcji 16A (fig. 13) kanały są prostopadłe do płaszczyzny pierścienia; natomiast kanały sekcji 16B, 16C są nachylone względem kierunku obrotu pieca, opóźniając przepływ materiału wsadowego w przypadku sekcji 16B lub przyspieszając przepływ materiału wsadowego, w przypadku sekcji 16C. Kanały przedstawione na fig. 14, 15 są podobne do kanałów z fig. 13, natomiast kanały przedstawione na fig. 16 są nachylone względem osi pieca i ponadto skręcone. Kanały w sektorze 19B przyspieszają przepływ materiału, natomiast kanały w sektorze 19C opóźniają przepływ materiału. Pierścienie według fig. 8–16 przedstawiono w widoku w kierunku otworu przez który do pieca są wprowadzane materiały wsadowe.

W piecu zawierającym pierścienie spiętrzające według wynalazku straty ciepła na promieniowanie pieca, gazów i klinkieru są mniejsze dzięki lepszemu przenoszeniu ciepła na materiał poddawany obróbce. Proces wypalania jest również w mniejszym stopniu uzależniony od ciepła promieniowania wymurówki pieca. Zastosowanie wynalazku umożliwia zmniejszenie zużycia paliwa lub zwiększenie wydajności pieca przy określonym zużyciu paliwa.

Zastrzeżenia patentowe

1. Piec obrotowy do wypalania klinkieru cementowego, zawierający bęben, w postaci rury, osadzony obrotowo wokół osi nachylonej względem poziomu, zespół zasilający, oraz chłodnik odprowadzający gotowy wyrób przy dolnym końcu pieca oraz co najmniej jeden pierścień spiętrzający, obejmujący segmenty spiętrzające, podnoszące materiał wsadowy, zamocowany na stałe do wewnętrznej powierzchni bębna i rozciągający się w kierunku promieniowym, przy czym otwarty przekrój bębna zapewnia przepływ gazów wzdłuż pieca, zaś każdy segment spiętrzający ma wlot, przez który materiał wsadowy przedostaje się do kanału, rozciągającego się pomiędzy wlotem a wylotem segmentu spiętrzającego, przy czym segmenty spiętrzające wykonane w postaci identycznych elementów, zapewniają podnoszenie materiału wsadowego z dna pieca a następnie wysypywanie materiału z powrotem na dno pieca, z n a m i e n n y t y m, że pierścienie spiętrzające (12, 31), tworzą zespół składający się z segmentów spiętrzających (42) i są rozdzielone pierścieniami pośrednimi (44), przy czym materiał wsadowy jest wysypywany na dno bębna (1) pieca z każdego pierścienia spiętrzającego (12, 31).

2. Piec według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że poza wylotem (43b) segmenty spiętrzające (42) są wyposażone w kanał skierowany promieniowo do wnętrza bębna (1) pieca.

3. Piec według zastrz. 1 albo 2, z n a m i e n n y t y m, że co najmniej jeden zespół spiętrzający jest usytuowany w pobliżu wylotu klinkieru cementowego z pieca przy jego dolnym końcu.

4. Piec według zastrz. 3, z n a m i e n n y t y m, że co najmniej jeden zespół spiętrzający jest usytuowany w pobliżu wylotu gorących gazów z pieca, przy jego górnym końcu.

5. Piec według zastrz. 4, z n a m i e n n y t y m, że co najmniej jeden zespół spiętrzający jest usytuowany na początku strefy kalcynacji (C).

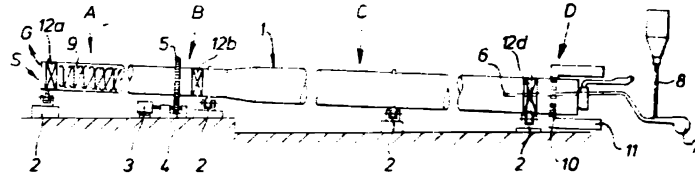


Fig. 1

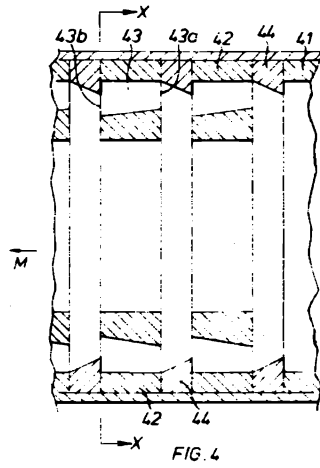


FIG. 4

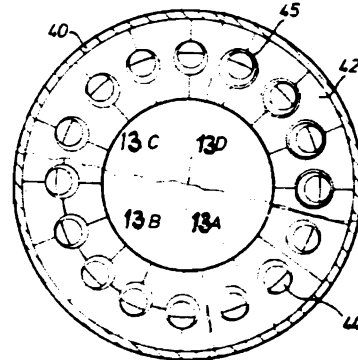


FIG. 5

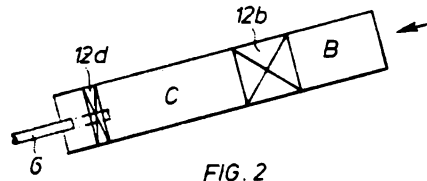


FIG. 2

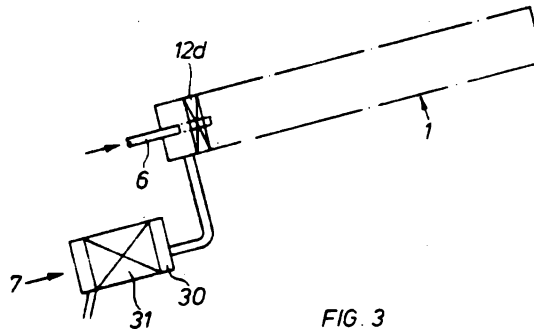


FIG. 3

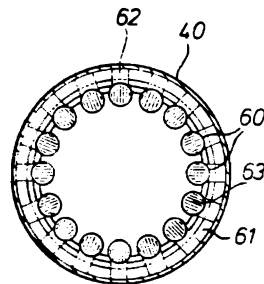


FIG. 7

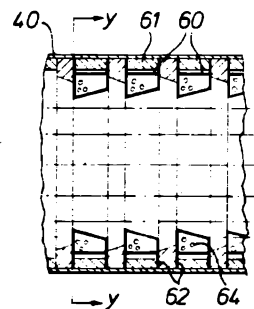


FIG. 6

