



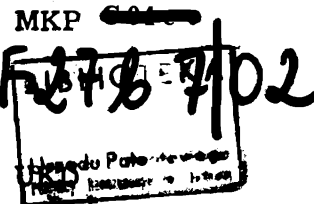
Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 07.VI.1965 (P 109 430)

Pierwszeństwo: 19.VI.1964 Niemiecka
Republika
Federalna

Opublikowano: 31.III.1967

Kl. 80 c, 14/20



Twórca wynalazku: inż. Kunibert Brachthäuser

Właściciel patentu: Klöckner-Humboldt-Deutz Aktiengesellschaft, Kolo-
nia (Niemiecka Republika Federalna)

Sposób uzyskiwania produktu wolnego od alkaliów przy prażeniu minerałów zawierających trudno lotne alkalia

1

Wynalazek dotyczy sposobu uzyskiwania produktu wolnego od alkaliów przy prażeniu w piecu minerałów zawierających trudno lotne alkalia.

Wiele minerałów zawiera związki alkaliczne, które ulatniają się tylko w bardzo wysokich temperaturach i dlatego często nie zostają usunięte w czasie procesu prażenia. Z drugiej strony istotne znaczenie ma częstokroć, na przykład przy prażeniu mlewa cementowego, aby zawartość alkaliów w produkcie wyładowanym z pieca nie przekraczała określonego procentu.

Wiadomo, że przy prażeniu mlewa cementowego można przez dodatek na przykład CaCl_2 lub CaF_2 do mlewa cementowego zwiększyć lotność zawartych w nim alkaliów. Dodatek tego rodzaju odczynników podraża jednakże bardzo proces prażenia. Dalej wiadomo, że można trudno lotne związki alkaliczne, takie jak K_2O lub K_2SO_4 przekształcić działaniem pary wodnej w łatwo lotne wodorotlenki alkaliów. Przy prażeniu minerałów zawierających trudno lotne alkalia nie wykorzystano tego zjawiska dlatego, ponieważ obawiano się, że dla wytworzenia koniecznej pary wodnej byłoby potrzebne zbyt duże dodatkowe ilości ciepła.

Celem wynalazku jest opracowanie sposobu prażenia minerałów zawierających trudno lotne alkalia, który by pozwalał na uzyskanie wolnego od alkaliów produktu z pieca i który by odznaczał się wysoką ekonomicznością gospodarki cieplnej.

2

Cel ten osiągnięto według wynalazku przy zastosowaniu urządzenia piecowego, w którym produkt wyładowany z pieca wędruje przez urządzenie chłodnicze, przez które przepływa powietrze, przy czym co najmniej część ogrzanego powietrza chłodzącego doprowadzona zostaje do pieca w ten sposób, że w urządzeniu chłodzącym przeprowadza się wodę w parę wodną w takiej ilości, że pod działaniem pary wodnej wprowadzonej do pieca razem z ogrzanym powietrzem chłodzącym trudno lotne alkalia zawarte w ładunku wprowadzonym do pieca zostają przekształcone w łatwo lotne wodorotlenki alkaliów.

W ten sposób stwierdzono z całą pewnością, że nie tylko łatwo lotne związki alkaliczne, lecz także związki alkaliczne trudno lotne ulatniają się w piecu i zostają porwane przez gazy odlotowe pieca. Korzystnie jest, gdy świeże powietrze chłodzące przeprowadza się poprzez produkt, który znajduje się w ostatniej części urządzenia chłodzącego, licząc w kierunku poruszania się produktu w piecu, przy czym wodę w tej części urządzenia chłodzącego wprowadza się ponad produkt, a całą lub prawie całą ilość tak nawilgoconego powietrza prowadzi się przez produkt znajdujący się w pierwszej części urządzenia chłodzącego, a następnie wprowadza do pieca.

Ilość powietrza chłodzącego wprowadzaną do ostatniej części urządzenia chłodzącego najlepiej

jest tak dobrąć, aby odpowiadała ona potrzebnej ilości powietrza wtórnego w piecu.

W piecowniach, w których dające się wyczuć ciepło zawarte w gazach odlotowych z pieca wykorzystane ma być w bezpośredniej wymianie cieplnej do wstępnego podgrzania wsadu istnieje taki problem, że alkalia zawarte w gazach odlotowych z pieca osiadają przy temperaturze od około 600 do 1000°C na surowcu wprowadzanym do pieca i razem z nim wracają na powrót do pieca. Dla uniknięcia tego, żeby gazy odlotowe nie wzbogaciły się w wzrastającej mierze w alkalia, można przed urządzeniem do wstępnego podgrzewania wyprowadzić do atmosfery część strumienia gazów odlotowych uchodzących z pieca.

Na rysunku uwidoczniono schematycznie przykład wykonania urządzenia do stosowania sposobu według wynalazku, przy czym na fig. 1 przedstawiono schemat instalacji pieca, a na fig. 2 urządzenie chłodzące w przekroju pionowym wzdłużnym. Przed przedstawionym na fig. 1 rurowym piecem obrotowym zainstalowano urządzenie do wstępnego ogrzewania wprowadzanych do pieca materiałów.

Urządzenie do wstępnego ogrzewania składa się z czterech cyklonów 2—5 ustawionych szeregowo. Część strumienia gazów odlotowych z rurowego pieca obrotowego przepływa kolejno przez przewód 6 do cyklonu 2, przez przewód 7 do cyklonu 3, przez przewód 8 do cyklonu 4 i przez przewód 9 do cyklonu 5.

Wprowadzany do pieca materiał na przykład surowe mlewo cementowe, zawierające trudno lotne alkalia, wprowadza się za pomocą pneumatycznego przenośnika 10 lub innego przenośnika, na przykład przenośnika kubełkowego do przewodu 9, prowadzącego do cyklonu 5. Gazy płynące przez przewód 9 porywają go do cyklonu 5. Osadzone w cyklonie 5 mlewo cementowe dostaje się przez wylotową rurę 11 do przewodu gazowego 8, a z niego do cyklonu 4.

W taki sam sposób przechodzi mlewo cementowe przez cyklony 3 i 2 i z ostatniego przedostaje się do pieca 1 przez rurę pyłową 14. W czasie drogi poprzez urządzenie do wstępnego ogrzewania mlewo cementowe styka się z coraz to bardziej gorącymi gazami odlotowymi z pieca przez co zachodzi bardzo dobra wymiana ciepła pomiędzy częścią strumienia gazowego o temperaturze około 1000° do 1200° wpływającego do urządzenia do wstępnego ogrzewania, z mlewem cementowym.

Temperatura gazu opada przy tym tak dalece, że wynosi ona po przejściu cyklonu 5 tylko 250 do 350°, podczas gdy równocześnie temperatura mlewa wzrasta do 800°C. Gazy odlotowe po przejściu przez urządzenie do wstępnego ogrzewania uchodzą na zewnątrz przewodem 15. Zostają one zasysane przez dmuchawę 16 i następnie dostają się poprzez przewód 17 do elektrostatycznego odpylacza 18. Za tym odpylaczem znajduje się dmuchawa 19, za pomocą której oczyszczone gazy poprzez komin 20 zostają odprowadzone na zewnątrz.

Wytrącony w odpylacz 18 pył jest zbierany na transporter ślimakowy 21 i na przykład z pomocą pochylni lub powietrznych przenośników rynn-

wych doprowadzony zostaje do urządzenia przenośnikowego 10 i razem ze świeżym mlewem cementowym wprowadzony do wymiennika ciepła.

Wstępnie podgrzane mlewo doprowadzone do obrotowego pieca rurowego 1, przez wypustową rurę pyłową 14 wędruje przez obrotowy piec rurowy na lewo i zostaje przy tym przez przepływające w odwrotnym kierunku gazy opałowe lub przez wytworzone w palenisku 23 pieca płomienie, wyprażone na klinkier. Klinkier ten opuszcza piec przy głowicy pieca 24 i stamtąd dostaje się do urządzenia chłodzącego 25.

Urządzenie to typu rusztowego wyposażone jest w skośnie opadający ruszt schodkowy 26. Pod rusztem umieszczone są trzy komory 27, 28 i 29, połączone ze stroną tłoczną dmuchaw 30, 31 i 32. Od strony ssącej dmuchawy te wyposażone są w króćce 33, 34 i 35 (fig. 2) dla zasysania powietrza z atmosfery, przy czym dla regulacji ilości zassanego powietrza na każdym króćcu jest zainstalowana przepustnica 36, 37, 38. Dmuchawy od strony zasysającej połączone są, poniżej króćców zasysających 33, 34 i 35, ze wspólnym przewodem 45 poprzez rury łączące 39, 40 i 41, w przepustnicy 42, 43, 44, przy czym przewód 45, połączony jest z cyklonem 47.

Korzystnie jest, gdy pomieszczenie, znajdujące się nad rusztem schodkowym 26 jest podzielone ścianką działową 48 i 50. W komorze 49 ponad całą szerokością rusztu schodkowego 26 są rozmieszczone liczne dysze rozpylające 60, połączone z wodociągiem 51. Ruszt schodkowy 26 kończy się w prawym końcu pochylnią 52, nad którą dobrze jest umieścić łamacz do klinkieru 53.

Z pomocą tego łamacza klinkier zsuwający się po pochylni 52 zostaje rozdrobniony. Dostaje się on następnie na przenośnik 54 i z jego pomocą zostaje doprowadzony do dalszego przerobu. Komora 49 łączy się w prawym końcu z kominem 55, w który wbudowano przepustnicę 56. Poniżej przepustnicy umieszczone jest w kominie odgałęzienie w postaci rury 57, która z drugiej strony uchodzi po stycznej do cyklonu 47.

W czasie ruchu całego urządzenia przepustnice 36, 37, 44 są otwarte, a klapy przepustnic 38, 42, 43 zamknięte. Działaniem dmuchaw 30 i 31 powietrze z atmosfery jest wdmuchiwane do komór 27, 28. Powietrze to przepływa przez szczeliny rusztu schodkowego 26, a następnie przechodzi przez warstwę klinkieru 59.

Tym samym klinkier zostaje skutecznie ochłodzony, a powietrze chłodzące ogrzane. Równocześnie poprzez dysze rozpylające 60 zostaje do komory 49 wprowadzona woda i rozpylona na warstwę znajdującego się tam klinkieru. Skutkiem wysokiej temperatury panującej w tej komorze i pochodzącej od klinkieru, zachodzi szybkie parowanie wody, przez co równocześnie opada temperatura ogrzanego powietrza chłodzącego.

Para wodna miesza się z powietrzem chłodzącym i razem z nim przepływa do komina 55. Znajdująca się w nim przepustnica 56 jest tak ustawiona, że nasycone parą wodną powietrze chłodzące przepływa całkowicie lub co najmniej w przeważającej mierze przez rurociąg 57 do cyklo-

nu 47. W cyklonie tym pył klinkieru, zawarty w mieszaninie para wodna — powietrze, opada na dno i stąd zostaje odprowadzony przez wypustową rurę pyłową 58 na przenośnik 54.

Tak oczyszczone powietrze nasycone parą wodną wypływa z cyklonu 47 rurociągiem 45 i jest za pomocą dmuchawy 32 wtłaczane do komory 29. Z komory 29 przepływa ono pod działaniem dmuchawy 16 (fig. 1) przez pierwszą część rusztu schodkowego i przez warstwę klinkieru spoczywającą na tej części rusztu. Przy tej okazji mieszanina para wodna — powietrze zostaje przy równoczesnym chłodzeniu świeżego i dlatego najbardziej gorącego klinkieru ogrzana do temperatury na przykład 700 do 800°C.

Gorąca mieszanina pary wodnej i powietrza dostaje się później z komory 50 poprzez głowicę pieca 24 do pieca 1, jako powietrze wtórne.

Mlewo cementowe i utworzony z niego klinkier podlegają dlatego w drodze przez cały piec działaniu pary wodnej wprowadzonej do pieca razem z powietrzem wtórnym. Para wodna reaguje z trudno lotnymi alkaliowymi, zawartymi w surowcu wprowadzonym do pieca, takimi, jak na przykład K_2O lub K_2SO_4 i przekształca je w łatwo lotne wodorotlenki alkaliów.

Skutkiem tego w czasie procesu prażenia w piecu zostają one przeprowadzone w stan pary i odprowadzone z pieca przez gazy odlotowe. Usunięte zostają nie tylko łatwo lotne alkalia znajdujące się w mlewie cementowym, lecz także trudno lotne alkalia, które bez opisanej reakcji z parą wodną i bez przekształcenia w wodorotlenki pozostałyby całkowicie lub w przeważającej części w produkcie gotowym.

Działaniem pary wodnej zostają przekształcone również i te trudno lotne alkalia w łatwo lotne wodorotlenki alkaliów, które ewentualnie zostały wprowadzone do pieca razem z paliwem tak, że również z paliwa nie mogą przejść do klinkieru żadne alkalia. W ten sposób zostaje zapewnione to, że uzyskany klinkier nie wykazuje żadnego lub tylko bardzo mały procent zawartości alkaliów.

Jeżeli przed obrotowym piecem rurowym jest umieszczone urządzenie, w którym mlewo cementowe zostaje wstępnie podgrzane dzięki bezpośredniej wymianie cieplnej z gazami odlotowymi z pieca, wtedy występuje problem taki, że alkalia zabrane przez gazy odlotowe z pieca osiadają w urządzeniu do podgrzewania wstępnego na mlewie cementowym i razem z nim ponownie trafiają do pieca. Jeżeli więc nie przedsięwzięcie się żadnych środków zabezpieczających, to gazy odlotowe z pieca będą się stale wzbogacały w alkalia, a skutkiem tego mlewo cementowe w urządzeniu do ogrzewania wstępnego w coraz to większym stopniu zawierałoby alkalia.

Z biegiem czasu mogło by dojść do tego, że szybkość mlewa cementowego zmniejszałaby się tak dalece, iż powstałoby niebezpieczeństwo przywierania mlewa do aparatury i zapychania się urządzenia do podgrzewania wstępnego. Poza tym przy zbyt wysokiej zawartości alkaliów w atmosferze pieca pozostałyby niepożądane duże ilości alkaliów w produkcie wychodzącym z pieca. Aby więc

mlewo cementowe oraz atmosfera pieca nie zostały zbyt silnie zanieczyszczone alkaliowymi wprowadzonymi w obieg kołowy, można przed urządzeniem do ogrzewania wstępnego część strumienia gazu wypływającego z pieca wyprowadzić do atmosfery.

W tym celu do rurociągu odprowadzającego gazy odlotowe 6, dołączono rurę 68, prowadzącą do odpylacza elektrostatycznego 69. Do rury 68 w pobliżu połączenia z rurociągiem odprowadzającym gazy odlotowe 6 wchodzi stycznie rura 65. Ta z kolei łączy się od strony tłoczenia z dmuchawą 66, która poprzez króciec 67 zasysa powietrze z atmosfery.

Pod wpływem dmuchawy 70 umieszczonej poza odpylaczem 69 zasysana jest stale część strumienia gazu wypływającego z pieca a zmieszanego z parą wodną do rurociągu 68 i wspólnie z powietrzem dostarczonym przez dmuchawę 66 skierowywana do odpylacza.

Powietrze to służy przy tym jako powietrze chłodzące. Ilość powietrza zassana do rurociągu 68 korzystnie jest za pomocą urządzenia regulującego tak odmierzyć, aby odpylacz nie był narażony na uszkodzenie przez zbyt wysoką temperaturę gazu. Oczyszczona mieszanina gazu i powietrza wychodząca poprzez dmuchawę 70 z odpylacza zostaje przez komin 20 odprowadzona do atmosfery. Osadzany w odpylaczu, zawierający alkalia pył, zbiera się na transporterze ślimakowym 71 i zostaje przez niego wydany do układu.

Stosunek ilościowy części strumienia gazu, która zostaje odprowadzona poprzez rurociąg 68 do części strumienia gazu, która bezpośrednio zostaje skierowana do urządzenia do podgrzewania wstępnego dobiera się tak, żeby z jednej strony ilości alkaliów, które dostają się do urządzenia do podgrzewania wstępnego nie stwarzały niebezpieczeństwa przywierania mlewa do ścian urządzenia do podgrzewania wstępnego i by zawartość alkaliów w atmosferze piecowej nie przekroczyła dopuszczalnej ilości maksymalnej. Właściwy stosunek ilościowy obu strumieni gazu można łatwo znaleźć na drodze doświadczalnej.

Na ogół wystarcza, gdy poprzez przewód 68 doprowadza się powietrze w ilości mniej więcej 10% gazu wychodzącego z pieca zawierającego parę wodną. Aby uniknąć niebezpieczeństwa przywierania mlewa do ścian i zatkania urządzenia do podgrzewania wstępnego jak i zbyt wysokiej zawartości alkaliów w atmosferze piecowej i w uzyskanym klinkierze, można też postępować w inny sposób, na przykład można całą ilość gazu wylotowego z pieca lub też tylko jego część przed wprowadzeniem do urządzenia do podgrzewania wstępnego przeprowadzić przez pojemnik z drobno zianistą stałą substancją.

Substancję tę wymienia się w sposób ciągły. Także i w ten sposób można usunąć zawartość alkaliów z gazów odlotowych z pieca lub co najmniej tak silnie ją zmniejszyć, że wyżej wspomniane zakłócenia w urządzeniu do podgrzewania wstępnego nie występują już więcej i uzyskuje się klinkier nie zawierający w ogóle alkaliów lub też zawierający tylko bardzo małą ich ilość.

Ilość wody, którą według wynalazku natryskuje się w urządzeniu chłodzącym, reguluje się w zależ-

ności od rodzaju i ilości trudnolotnych alkaliów zawartych w surowcu wchodzącym do pieca. Ilość tę można łatwo ustalić na drodze doświadczalnej. Wprowadzenie wody do komory 49 i na znajdujące się tam złożę klinkieru powoduje jak już powiedziano szybką przemianę wody w parę. Z tego to powodu nie potrzeba wody zbyt silnie rozpylać. Wystarczy ją przetłaczać przez zwykłe natryski 60.

Ponieważ odparowanie wody następuje skutkiem ciepła, które jest odprowadzane przez komin, więc nie powstają z tego tytułu żadne straty ciepła. Para wodna wprowadzona do pieca z powietrzem wtórnym posiada jak powiedziano temperaturę około 700° do 800°. Zawarte w niej ciepło zostaje w wielkiej mierze wykorzystane do podgrzania wstępnego mlewa cementowego.

Oczywiście trzeba przy prowadzeniu procesu w opisanym urządzeniu zważyć na to, aby temperatura obu strumieni gazu aż do wylotu z odpylaczy 18 i 69 lub z kominu 20 nie spadła do punktu rosy. W wynalazku tym, ogólnie biorąc, zamiana wody w parę nie pogarsza bilansu cieplnego.

Sposób według wynalazku umożliwia, bez dodatkowego nakładu ciepła i bez skomplikowanej aparatury takiej, jak na przykład dysze rozpylające wodę na mgłę wodną, tak silnie wzbogacić gazy odlotowe w parę wodną, że trudno lotne alkalia zawarte w surowcu i ewentualnie w paliwie zostają przekształcone w łatwo lotne wodorotlenki i dzięki temu otrzymuje się produkt wolny od alkaliów.

Dalszą zaletą wynalazku jest to, że ilość powietrza chłodzącego, które trzeba wprowadzić do ostatniej części urządzenia chłodzącego, to znaczy przez komory 28, 27 — może być mniejsza niż bez dodatku wody, ponieważ część ciepła zawarta w klinkierze zostaje zużyta na zamianę wody w parę.

Dlatego ilość powietrza potrzebna do chłodzenia może być tak dalece zmniejszona, że odpowiada ona ilości powietrza wtórnego, potrzebnego do rurowego pieca obrotowego. W wyniku tego dmuchawy 30 i 31 muszą zasysać odpowiednio mniejszą ilość powietrza chłodzącego, przez co osiąga się także oszczędność na energii elektrycznej potrzebnej do napędu tych dmuchaw.

Poza tym, przy tym sposobie prowadzenia procesu, przepustnica 56 w kominie 55 może być całkowicie zamknięta tak, że przez ten komin nie wpływają gazy oraz porwany przez nie pył klinkieru.

Oprócz zassanego z atmosfery przez króćce 33 i 34 powietrza, można komory 27 i 28 zaopatrzyć w ciepłe powietrze obiegowe z przewodu 45 także przez otwarcie przepustnic 42 i 43. Ilość ciepła zawarta w tym powietrzu obiegowym polepsza proces odparowania wody doprowadzonej przez natryski do komory 49. Poza tym przez wprowadzenie powietrza obiegowego do komór 27, 28 zostaje podwyższona szybkość przepływu powietrza przez ruszt 26, co zmniejsza przesypywanie się produktu przez ten ruszt. Z drugiej strony przez otwarcie przepustnicy 38 można komorę 29 zaopatrywać, prócz powietrza obiegowego z przewodu 45 także w świeże powietrze z atmosfery.

Nie we wszystkich przypadkach konieczne jest, aby każda z komór 27, 28 posiadała osobną dmu-

chawę 30, 31. Obie komory można bowiem połączyć ze wspólną odpowiedniej wielkości dmuchawą. Zamiast dwu komór 27, 28 można zastosować również tylko jedną komorę.

Wynalazek może być zastosowany nie tylko w piecach z urządzeniem chłodzącym rusztowym, lecz także w piecach z urządzeniem chłodzącym powietrznym o innej konstrukcji. Urządzenie do podgrzewania wstępnego umieszczone przed obrotowym piecem rurowym nie musi być, jak to przedstawiono na rysunku, wykonane w postaci układu cyklonów. Urządzenie do podgrzewania wstępnego mlewa, może mieć też inną konstrukcję.

Sposób według wynalazku może być również z korzyścią zastosowany we wszystkich tych przypadkach, w których w ogóle nie przewidziano urządzenia do podgrzewania wstępnego surowców. Wynalazek nie ogranicza się do procesu prażenia mlewa cementowego lub podobnych materiałów ceramicznych, lecz może być stosowany wszędzie tam, gdzie przeprowadza się reakcje chemiczne substancji zawierających trudno lotne alkalia w temperaturach powyżej 1000°C.

Osadzony w odpylaczu 69, bogaty w alkalia, pył można na przykład odprowadzić do urządzenia, w którym wyodrębni się alkalia w czystej formie drogą ługowania lub ekstrakcji wodą. Pył bogaty w alkalia uzyskany z odpylacza 69 przy procesie prażenia surowego cementu lub tym podobnych materiałów może znaleźć zastosowanie jako środek nawozowy.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób uzyskiwania produktu wolnego od alkaliów, przy prażeniu minerałów zawierających trudno lotne alkalia, w którym produkt wyładowany z pieca przesuwa się przez urządzenie chłodzące przez które przepływa powietrze, i w którym co najmniej część ogrzanego powietrza chłodzącego zostaje odprowadzona do pieca, **znamienny tym**, że w urządzeniu chłodzącym odparowuje się wodę w takiej ilości, że pod działaniem pary wodnej, wprowadzonej do pieca z ogrzanym już powietrzem chłodzącym, trudno lotne alkalia zawarte w produkcie wprowadzonym do pieca, zostają przekształcone w łatwo lotne wodorotlenki alkaliów.
2. Sposób, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że świeże powietrze chłodzące prowadzi się przez produkt, opuszczający piec, który w stosunku do kierunku przesuwania się materiału, znajduje się w ostatniej części urządzenia chłodzącego, przy czym do tej części urządzenia chłodzącego ponad produkt prażony wprowadza się wodę, a całkowitą ilość lub prawie całkowitą ilość tak nawilżonego powietrza przeprowadza się przez produkt znajdujący się w pierwszej części urządzenia chłodzącego a następnie wprowadza się do pieca.
3. Sposób, według zastrz. 2, **znamienny tym**, że powietrze chłodzące wprowadza się do ostatniej

części urządzenia chłodzącego w ilości odpowiadającej ilości powietrza wtórnego potrzebnego do pieca.

4. Sposób według zastrz. 1—3, **znamienny tym**, że do ostatniej części urządzenia chłodzącego wprowadza się oprócz świeżego powietrza chłodzącego, część nawilżonego powietrza odlotowego z tej części urządzenia chłodzącego.

5. Sposób według zastrz. 1—4, **znamienny tym**, że wodę do urządzenia chłodzącego doprowadza się za pomocą natrysków.
- 5 6. Sposób według zastrz. 1—5, **znamienny tym**, że część strumienia gazów odlotowych wychodzących z pieca odprowadza się w sposób ciągły, a drugą część strumienia używa się do wstępnego podgrzewania produktu.

Fig.1

