



POLSKIEJ RZECZYPOSPOLITEJ LUDOWEJ

OPIS PATENTOWY

Nr 46138

Kl. 80 c, 17/01

Klockner—Humboldt—Deutz A. G. *)

Kolonia, Niemiecka Republika Federalna

**Urządzenie do ogrzewania w przeciwprądzie drobnoziarnistego materiału,
zwłaszcza surowej mączki cementowej**

Patent trwa od dnia 4 października 1961 r.

Pierwszeństwo: 22 października 1960 r. (Niemiecka Republika Federalna)

Wynalazek dotyczy urządzenia do ogrzewania w przeciwprądzie drobnoziarnistego materiału, zwłaszcza surowej mączki cementowej, przez bezpośrednie zetknięcie z gorącym gazem.

W celu ogrzania drobnoziarnistego materiału przez bezpośrednie stykanie się z gorącym gazem znane jest prowadzenie go w przeciwprądzie z gorącym gazem. W tym celu przeznaczony do ogrzania materiał wprowadza się z góry w kierunku do wewnętrznej ściany pionowego cylindrycznego szybu, przez który gaz ogrzewający przepływa ruchem wirowym z dołu do góry. Opadające przy tym w dół cząsteczki materiału ogrzewane są przez gaz. Takie prowadzenie w przeciwprądzie materiału i gazu, w przeciwieństwie do prowadzenia we współprądzie, przy którym materiał w postaci zawiesiny

jest zabierany za pomocą gorącego gazu ma tę przewagę, iż materiał zostaje ogrzany do znacznie wyższych temperatur i może być doprowadzany do temperatury początkowej gorącego gazu. Znane urządzenie do ogrzewania drobnoziarnistego materiału w przeciwprądzie ma jednak tę wadę, że materiał, który po ścianie szybu wprowadzany zostaje styknie, zostaje przez gaz grzejący uniesiony w górę i z gazem porwany tak, iż duża część materiału zostaje wyprowadzona z szybu razem z gazem.

Wynalazek ma za zadanie, ulepszenie takiego urządzenia do ogrzewania w przeciwprądzie drobnoziarnistego materiału. Zadanie to zostało rozwiązane w taki sposób, iż w dolnej części szybu posiadającego kształt rury, umieszczony jest cyklon, do którego wchodzi ta rura wlotowa dla gazu, przy czym gaz ogrzewający jest wprowadzany na obwodzie cyklonu, a ogrzany materiał zostaje odprowadzany przy wierzchołku cyklonu.

*) Właściciel patentu oświadczył, że współtwórcami wynalazku są: dr inż. Karl Golücke i inż. Franz Müller.

W urządzeniu według wynalazku, materiał opadający na ścianach szybu, a przy tym ogrzewany płynącym ku górze w ruchu krążącym gazem ogrzewającym, dostaje się przy wylocie rury do umieszczonego w dolnym końcu rury cyklonu i do panującego tam krążenia gazu ogrzewającego. Na skutek występującej siły odśrodkowej, materiał zostaje odrzucony na ścianę cyklonu i w ten sposób oddzielony, tak iż zostaje odebrany u wylotu cyklonu i może być dostarczony do miejsca zapotrzebowania. Gazy ogrzewające natomiast zostają wewnątrz cyklonu w znany sposób skierowane i uchodzą z cyklonu przez centralną rurę, która jest równocześnie przewodem odlotowym dla gazu.

Ważne dla prawidłowej pracy urządzenia według wynalazku jest to, aby drobnoziarnisty materiał był doprowadzany do ściany wewnętrznej szybu tak, aby przesuwiał się w dół po tej ścianie. Można skutecznie to ułatwić przez doprowadzenie przewodu gazowego w górnej części szybu stycznie w tym samym kierunku obrotu jak płynący do góry gaz. W ten sposób wytwarza się również w najwyższej części szybu silny wir tak, iż drobnoziarnisty materiał utrzymuje się przy pomocy sił odśrodkowych tego wiru na ścianach szybu. Górna część szybu może mieć stożkowe rozszerzenie i można w tym miejscu utworzyć cyklon, do którego w najszerszym miejscu znajduje ujęcie przewód gazowy.

Do przewodu gazowego prowadzonego do górnego końca szybu, wprowadza się przewód lub urządzenie do podawania materiału, który ma być ogrzewany tak, iż materiał razem z gazem doprowadzany jest w górnej części szybu. W ten sposób zapewnia się, iż cały materiał zostaje objęty ruchem krążącym, tworzącym się w najwyższej części szybu i doprowadzony do ściany szybu.

Długość cylindrycznego szybu jest zgodnie z wynalazkiem kilkakrotnie dłuższy od dolnego cyklonu, ponieważ długość szybu oddziałuje na czasokres procesu ogrzewania i tym samym na ilość wymienionego ciepła.

Na rysunku przedstawiono przykład wykonania przedmiotu wynalazku, z którego wynikają dalsze cechy wynalazku.

Fig. 1 przedstawia urządzenie częściowo w przekroju, fig. 2 — powiększony przekrój wzdłuż linii II—II na fig. 1.

Do górnej części wlotowej obrotowego pieca rurowego 1 jest dołączony przewód spalinowy 2

w odpowiedni sposób uszczelniony. Przewód 2 łączy obrotowy piec rurowy z cyklonem 3, którego rura 4 odprowadzająca pył, prowadzi go do obrotowego pieca rurowego. Z przewodu odprowadzającego pył 4 odgałęziony jest przewód 5, prowadzący do przewodu spalinowego 2, a w miejscu odgałęzienia umieszczona jest klapa rozdzielcza 6, której nachylenie nastawne jest od zewnątrz. Do cyklonu 3 wchodzi z góry cylindryczny szyb 7. Powyższy szyb jest połączony w górnej części z cyklonem 8, którego dolny wylot odpowiada średnicy szybu 7 i jest połączony bezpośrednio z tym szybem. Przewód odprowadzający 9 cyklonu 8, prowadzi do cyklonu odpylającego 10, a jego przewód odprowadzający 11 prowadzi poprzez dmuchawę 12 do elektrofiltru 13.

Od przewodu odprowadzającego 9 odgałęziony jest przewód 14, połączony z stroną ssącą dmuchawy 15. Po stronie tłoczącej dmuchawy dołączony jest przewód 16, który doprowadzony jest do cyklonu 8 w taki sposób, iż gaz doprowadzany przewodem 16 dzieli się na kilka strumieni jednokierunkowych, które w kilku miejscach równomiernie na całym obwodzie znajdują ujęcie stycznie do cyklonu. W tym celu cyklon 8, jak to uwidoczniono na fig. 2, jest zaopatrzony na przykład w trzy otwory 18, 19, 20 przestawione o 120°, a przewód 16 tak prowadzony, iż jego ściana wewnętrzna 21 — obserwując w kierunku przepływu gazu — dochodzi stycznie do przedniej krawędzi otworu 18, zaś jej ściana zewnętrzna 22 stycznie do tylnej krawędzi otworu 20. Ponadto przewidziane są w przewodzie odpylowym dwie blachy kierujące 23 i 24, które dochodzą stycznie do tylnych krawędzi otworów 18 i 19 i nakrywają je w takim odstępnie, iż do każdego otworu dochodzi jedna trzecia ilość gazu.

Do przewodu 16, prowadzącego do cyklonu 8, dochodzi w dole przewód 25. Do tego ostatniego jest przyłączony lejek podawczy 27 poprzez koło przegródkowe 26, który podaje materiał poddawany obróbce cieplnej. Ponadto przewód 28 odprowadzający pył cyklonu 10 jest tak prowadzony, iż dochodzi do rury 25. Przewód 28 odprowadzający pył jest poniżej cyklonu 10 krótko ucięty i skośnie zakończony. Do skośnego wylotu przylega klapa wahadłowa 29, która jest obciążona ciężarkiem 30. Ciężarek jest tak dopasowany, iż wydzielony w cyklonie 10 materiał gromadzi się do pewnej wysokości na klapie. Dzięki temu osiąga się dobre zamknięcie

za pomocą materiału, przed przelotem gazu, przez przewód wyprowadzający pył. Kłapa otwiera się dopiero wtedy, gdy ciężar zgromadzonego materiału przeważy moment zamknięcia. Od tego czasu począwszy, przez brzegi kłapy przelewa się każdorazowo taka ilość materiału, jaka dopływa do przewodu 28 z cyklonu 10. Odpowiednia kłapa wahadłowa 31 znajduje się również w przewodzie 4 odprowadzającym pył z cyklonu 3. Podczas ruchu gazy odlotowe obrotowego pieca rurowego 1 zostają zasysane za pomocą dmuchawy 12 przez przewód 2 do cyklonu 3 i to w taki sposób, iż wchodzi do cyklonu z bardzo dużą prędkością, np. 20 m/sek. W cyklonie gaz wykonuje ruch krążący w kierunku ruchu wskazówki zegara. Następnie gazy wchodzi do cylindrycznego szybu 7, zachowując ruch krążący płyną w górę linią śrubową tak, iż pozioma składowa stycznej prędkości przepływu jest znacznie większa niż składowa osiowa. Wielkości składowych prędkości zależne są od ciężaru właściwego i wielkości ziaren każdorazowo poddawanego ogrzewaniu materiału i wynoszą przy surowej mączce cementowej w kierunku poziomym około 20 m/sek., a w kierunku pionowym około 4 m/sek.

Z szybu 7 gaz odlotowy z pieca przecodzi stale krążąc w cyklonie 8 i wychodzi z niego przewodem 9. Część gazów odlotowych zostaje zassana za pomocą dmuchawy 15 i przewodem 16 doprowadzona ponownie do cyklonu 8. Jednocześnie doprowadza się lejkiem 27 poprzez koło przegródkowe 26 i przewód 25 surową mączkę cementową do przewodu 16. Surowa mączka cementowa zostaje przy włocie do przewodu 16 ujęta przez gaz płynący przez przewód i w stanie zawieszonym doprowadzona do cyklonu 8. Powyższy gaz służy przeto jako gaz pomocniczy do wprowadzenia surowej mączki cementowej do cyklonu 8. Jak widać z fig. 2 gaz pomocniczy obciążony surową mączką cementową dochodzi w taki sposób przez otwory 18, 19, 20 do cyklonu 8, iż w cyklonie przybiera również ruch krążący w kierunku ruchu wskazówki zegara. Gaz pomocniczy przepływa przez cyklon, wykonując wpierw ruch po linii śrubowej w dół i następnie wspierany przez piecowe gazy odlotowe wznoszące się w szybie 7 w tym samym kierunku obrotowym, zostaje przestawiony w kierunku do góry i odprowadzony razem z gazami odlotowymi przewodem 9.

W cyklonie 8 surowa mączka cementowa pod

wplywem siły odśrodkowej, która zostaje mączce udzielona przez krążący strumień gazu pomocniczego, wyparta zostaje na zewnątrz. Mączka obsuwa się, wspierana płynącym w dół strumieniem gazu pomocniczego na ścianie wewnętrznej cyklonu ku dołowi. Przez wprowadzenie pomocniczego strumienia gazowego obciążonego surową mączką cementową w kilku równych strumieniach, w kilku równomiernie na obwodzie cyklonu rozmieszczonych miejscach, zapewnia się to, iż surowa cementowa mączka rozdziela się na ścianie wewnętrznej cyklonu w warstwie o jednakowej grubości i dzięki temu dochodzi do szybu 7 równomiernie rozdzielona na obwodzie wylotu cyklonu.

W szybie 7 surowa mączka cementowa zostaje objęta stale gorącym gazem piecowym, który przepływa przez rurę śrubową płynąc w górę a następnie pod działaniem siły odśrodkowej, wywieranej na każdą oddzielną cząsteczkę surowej mączki, kierowana na ścianę wewnętrzną szybu. W ten sposób powstaje na ścianie wewnętrznej szybu dokładne rozprószanie surowej mączki cementowej w postaci aerosolu w gorącym gazie, przy czym cząsteczki mączki cementowej wykonują ruch krążący i jednocześnie wskutek działania siły ciężkości powoli opadają w dół. Cząsteczki mączki surowej stykają się przy tym dokładnie z gorącym gazem, tak iż zapewniona jest dobra wymiana ciepła. Ponieważ ponadto surową mączkę cementową opływają przy przejściu przez szyb 7 z wznastającym ogrzewaniem coraz gorętsze gazy, ogrzanie surowej mączki cementowej do wysokiej temperatury jest zapewnione. Im dłuższy jest szyb oraz im wolniej przechodzi surowa mączka cementowa przez ten szyb, tym wyższą temperaturę osiąga ona przy dojściu do wylotu szybu 7. Aczkolwiek można by stosować bardzo długie szyby, to jednak ze względów konstrukcyjnych nie przekracza się długości 10—15 m. Jeśli ta długość nie wystarczy do ogrzania surowej mączki cementowej do temperatury 700—750°C, można z korzyścią stosować w rurze przeszkody, które opóźniają opadanie surowej mączki cementowej w dół. W tym celu można np. zastosować na ścianie wewnętrznej szybu pierścieniowe lub śrubowe występy 33.

Ogrzana do 700—750°C surowa mączka cementowa zostaje po wyjściu z szybu 7 objęta przez gaz, doprowadzany do cyklonu 3 z przewodu 2. Na skutek dużej prędkości wynoszącej

około 20 m/sek. z jaką przepływa gaz przez cyklon ruchem krążącym oraz dużej siły odśrodkowej jaka działa przez to na surową mączkę cementową, ta ostatnia zostaje wydzielona i kierowana na ścianę wewnętrzną cyklonu. Po tej ścianie obsuwa się mączka cementowa w dół i zostaje następnie wyprowadzona rurą 4. W tej rurze surowa mączka cementowa zostaje podzielona na dwa strumienie za pomocą kłapy 6, z których jeden jest kierowany do obrotowego pieca rurowego 1, a drugi odgałęzioną rurą 5 do przewodu 2. Ten strumień zostaje w stanie zawieszonym doprowadzony razem z gazem z obrotowego pieca rurowego o temperaturze 1100—1200°C ponownie do cyklonu 3 i w tymże zostaje wydzielony razem z surową mączką cementową z szybu 7. A zatem surowa mączka cementowa po wyjściu z szybu 7 odbywa stały obieg kołowy przez cyklon 3, przewód 5 i przewód dla gazów odlotowych 2. Dla utrzymania stanu równowagi wydzielą się przy tym taką samą ilość surowej mączki cementowej z obiegu za pomocą kłapy 6 jaką doprowadza się w stanie świeżego materiału lejkiem 27 do urządzenia ogrzewającego. Przez przestawienie kłapy można regulować w szerokich granicach stosunek prowadzonej w obiegu ilości surowej mączki cementowej do ilości doprowadzanej. Na ogół stosuje się stosunek 1, może on być większy lub mniejszy od 1 i wynosić np. 0,5 albo 2.

Na skutek opisanego obiegu krążącego, surowa mączka cementowa kilkakrotnie zostaje traktowana w przewodzie 2 gazami płynącymi z obrotowego pieca rurowego, a tym samym najgorętszymi gazami. Ponieważ surowa mączka cementowa jest już przy wejściu do przewodu 2 bardzo wysoko ogrzana, ciepło najgorętszego gazu piecowego w przewodzie 2 wykorzystane zostaje przede wszystkim do odkwaszenia surowej mączki, przy czym temperatura piecowych gazów spada do około 800°C. Przy każdym przejściu przez przewód 2 wydzielona zostaje przeto znaczna ilość kwasu węglowego z surowej mączki cementowej. Dla całkowitego odkwaszenia mączki cementowej, potrzebna jest przeto w obrotowym piecu rurowym odpowiednio mniejsza ilość ciepła, tak iż w jednostce czasu można przepuścić przy jednakowym nakładzie cieplnym, większą ilość surowej mączki cementowej, niż to było dotychczas możliwe. Gazy piecowe uchodzące w górę szybu 7 i odprowadzone przewodem 9, doprowadzane są, o ile nie są stosowane w obiegu jako gazy po-

mocnicze do wprowadzania surowej mączki cementowej, do obiegu przez przewody 14 i 16, cyklon 8 i przewód 9, do cyklonu odpylającego 10. Gazy odlotowe opuszczają cyklon przewodem 11 i przechodzą w celu oczyszczenia przez dmuchawę 12 do elektrofiltru 13, z którego oczyszczony gaz wychodzi na zewnątrz.

Pył wydzielony w cyklonie 10, przechodzi przewodem rurowym 28 do przewodu 25 i zostaje razem ze świeżą mączką cementową z lejkiem 27 odprowadzany do przewodu na gazy odlotowe 16. Można również podawać pył za pomocą odpowiedniego przewodu, wprost do obrotowego pieca rurowego albo do przewodu 2 prowadzącego do cyklonu 3. Również pył wydzielany w elektrofiltrze może być doprowadzany razem ze świeżą surową mączką cementową do przewodu 16 albo do obrotowego pieca rurowego, względnie do przewodu 2. Jeśli gazy uchodzące z szybu 7 zawierają tylko nieznaczne ilości pyłu, to można pominąć cyklon 10 a przewód 9 może być połączony bezpośrednio z dmuchawą 12. Poza tym można opuścić przewód 14, a jako gaz pomocniczy do wprowadzenia surowej mączki cementowej do cyklonu 8 stosować powietrze, które za pomocą dmuchawy 15 zasysa się z atmosfery.

Sposób według wynalazku nadaje się nie tylko do ogrzewania surowej mączki cementowej albo tym podobnych materiałów, lecz ogólnie biorąc może być zastosowany, gdzie drobnopiękiste materiały przez bezpośrednią wymianę ciepła traktowane być mają gorącymi gazami.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do ogrzewania w przeciwwprądzie drobnopiękistego materiału, zwłaszcza surowej mączki cementowej, w którym gorące gazy ruchem krążącym przepływają w cylindrycznym szybie, w kierunku z dołu do góry i ogrzewają dostarczany w kierunku ścian wewnętrznej przesuwający się ku dołowi materiał, znamienne tym, że w dolnej części szybu w kształcie rury umieszczony jest cyklon, do którego wchodzi ta rura jako przewód odlotowy dla gazu, a którego średnica jest rozszerzona w odniesieniu do dolnego końca tej rury, przy czym gaz ogrzewający jest wprowadzany na obwodzie cyklonu, a ogrzany materiał zostaje odprowadzany przy wierzchołku cyklonu.
2. Urządzenie według zastrz. 1, znamienne tym, że w górnej części szybu znajduje stycz-

nie ujście przewód gazowy przy tym samym kierunku obrotu jaki mają płynące w górę gazy.

3. Urządzenie według zastrz. 2, znamienne tym, że górny koniec szybu jest stożkowo rozszerzony i w tym miejscu utworzony zostaje cyklon, do którego w najszerszym miejscu znajduje ujście przewód gazowy.
4. Urządzenie według zastrz. 2 albo 3, znamienne tym, że do prowadzącego do górnego końca szybu przewodu gazowego ma ujście przewód albo urządzenie do nadawania przeznaczonego do ogrzewania materiału.
5. Urządzenie według zastrz. 2, 3 albo 4, znamienne tym, że prowadzący do górnej części szybu przewód gazowy, stanowi odgałęzienie przewodu odlotowego szybu.
6. Urządzenie według zastrz. 1—5, znamienne tym, że do przewodu odlotowego z cylindrycznego szybu jest włączone urządzenie odpylające, którego przewód odprowadzający pył jest połączony z przewodem gazowym prowadzącym do górnej części szybu.
7. Urządzenie według zastrz. 1—5, znamienne

tym, że cylindryczny szyb jest kilkakrotnie dłuższy od dolnego cyklonu.

8. Urządzenie według zastrz. 1—7, znamienne tym, że wierzchołek przewidzianego w dolnej części rury cyklonu połączony jest za pomocą przewodu dla ogrzanego materiału z miejscem dalszej przeróbki materiału, np. z obrotowym piecem rurowym, a za pomocą drugiego przewodu dla tego samego materiału, połączony jest z przewodem gazowym, prowadzącym do cyklonu umieszczonego w dolnej części szybu.
9. Urządzenie według zastrz. 1—8, znamienne tym, że na ścianie wewnętrznej cylindrycznego szybu, przewidziane są przeszkody hamujące opadanie w dół materiału, np. występy pierścieniowe albo śrubowe, które przedłużają okres przebywania materiału w szybie.

Klöckner - Humboldt - Deutz A. G.

Zastępca: dr. Andrzej Au
rzecznik patentowy

