

**POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA**



**URZĄD
PATENTOWY
PRL**

OPIS PATENTOWY

130 417

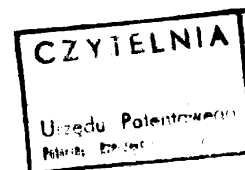
Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 80 07 09 (P. 225554)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 82 01 18

Opis patentowy opublikowano: 1985 12 30



Int. Cl.³ B22F 9/08

Twórcy wynalazku: Józef Warczok, Julian Plewa, Tadeusz Ruciński,
Jakub Sozański, Zdzisław Radzikowski, Antoni Śliwa,
Zbigniew Ochmański

Uprawniony z patentu: Zakłady Cynkowe "Silesia", Katowice (Polska)

Sposób otrzymywania pyłu cynkowego, przeznaczonego do celów redukcyjnych

Przedmiotem wynalazku jest sposób otrzymywania pyłu cynkowego o określonych własnościach fizykochemicznych, przeznaczonego do celów redukcyjnych.

Dotychczas do celów redukcyjnych stosowany był pył cynkowy wytwarzany na drodze kondensacji par cynkowych, powstających w procesie redukcji koncentratów cynkonośnych w piecach muflowych, lub przez topienie i odparowanie cynku metalicznego w piecach kolumnowych.

Znany jest także sposób wytwarzania pyłu cynkowego poprzez rozpylanie ciekłego cynku sprężonym gazem. W procesie redukcji koncentratów cynkonośnych w piecach muflowych powstaje pył cynkowy destylacyjny, stanowiący produkt uboczny przy produkcji cynku metalicznego. Pył cynkowy wytwarzany tym sposobem charakteryzuje się niską zawartością cynku metalicznego (około 90% Zn), zróżnicowanym składem granulometrycznym (występowanie zbryleń i spieków) i zmiennym najczęściej przypadkowym składem chemicznym (zawiera zmienne i zwykle przypadkowe ilości ołowiu, kadmu i żelaza oraz szczególnie szkodliwe w procesach redukcyjnych zanieczyszczenie jakim jest chlor). W związku z powyższym zastosowanie tego pyłu na przykład w procesie cementacyjnego oczyszczania elektrolitu w elektrolizach cynku powoduje stosunkowo wysokie jego zużycie przy ograniczonym stopniu oczyszczenia elektrolitu, co z kolei uniemożliwia produkcję cynku wysokiej czystości.

Przez destylację cynku metalicznego w kolumnie rektyfikacyjnej, a następnie przez kondensację par w pojemniku metalowym otrzymuje się pył cynkowy kolumnowy, który cechuje wysoka metaliczność (95–98% Zn met), wysoki stopień rozdrobnienia (średnia średnica ziaren wynosi 4–5 μ m), niska zawartość metali wysokotopliwych (suma zawartości Pb, Cu, Fe, Sn i Sb nie przekracza 0,1% wagowego). Pył cynkowy kolumnowy o podanych wyżej własnościach jest szeroko stosowany do produkcji farb antykorozyjnych, natomiast w procesach redukcyjnych posiada ograniczone zastosowanie – stosowany na przykład do oczyszczania elektrolitu w elektrolizach cynku powoduje trudności w procesie filtracji. Z kolei wysoka jego aktywność chemiczna uniemożliwia wykorzystanie pyłu kolumnowego w procesie redukcji nitrobenzenu. Należy dodać, że sposób wytwarzania pyłu cynkowego kolumnowego ze względu na konieczność odparowania cynku jest procesem wysoce energochłonnym co zasadniczo wpływa na koszt jego produkcji.

Przedstawione wyżej sposoby nie pozwalają na otrzymywanie pyłu cynkowego o zadanym składzie chemicznym – w szczególności dotyczy to domieszek korzystnie oddziałujących w określonych procesach redukcyjnych

na przykład Pb, Cd, Sb, Al.

Proces wytwarzania pyłu cynkowego na drodze rozpylania ciekłego metalu sprężonym powietrzem realizuje się różnymi sposobami.

Jeden z tych sposobów polega na rozpylaniu strugi ciekłego cynku przepływającego pionowo strumieniem sprężonego powietrza skierowanym prostopadłe do niej. Otrzymana struga pyłowo-powietrzna przepływająca w kierunku poziomym wprowadzana jest bezpośrednio do przestrzeni zamkniętej, którą stanowi komora osadczą w kształcie prostopadłościanu. Produkt otrzymywany tym sposobem charakteryzuje się niekorzystnym dla celów redukcyjnych składem granulometrycznym, ze względu na stosunkowo duży udział ziaren o średnicy powyżej $150\text{ }\mu\text{m}$, co jest przyczyną stosunkowo niskiej aktywności chemicznej i podwyższa jednostkowe zużycie tego pyłu w procesach redukcyjnych np. w procesie cementacyjnego oczyszczania elektrolitu w elektrolizie cynku. Kolejną niedogodnością tego sposobu jest niski stopień wykorzystania energii sprężonego powietrza.

Inny znany sposób rozpylania ciekłego cynku polega na rozdrobnieniu strumienia ciekłego cynku przepływającego pionowo w dół strumieniem sprężonego powietrza przepływającego współprądowo. Otrzymana struga pyłowo-powietrzna przepływająca w kierunku pionowym wprowadzana jest bezpośrednio do przestrzeni zamkniętej, którą stanowi komora w kształcie prostopadłościanu lub walca. W tym sposobie ze względu na przyjęty kierunek rozpylania stosuje się krótką drogę przepływającej mieszanki pyłowo-powietrznej przez komorę, a schładzanie i wytrącanie cząstek pyłu następuje w wodzie. Krótka droga strumienia pyłowo-powietrznego nie pozwala na odpowiednie ukształtowanie się ziaren, oraz na wtórne rozdrobnienie cząstek przed ich zakrzepnięciem w kąpeli wodnej. Własności pyłu cynkowego otrzymywanego tym sposobem, takie jak wielkość cząstek oraz skład chemiczny, są niekorzystne dla celów redukcyjnych ze względu na ograniczoną aktywność chemiczną spowodowaną zbyt grubym ziarnem, jak również przez występowanie na powierzchni ziaren pyłu warstewki wodorotlenku cynku łatwo ulegającej karbonizacji na powietrzu.

W kolejnym sposobie rozpylanie ciekłego cynku realizuje się w specjalnej dyszy rozpylającej, w której strumień ciekłego cynku i strumień medium rozpylającego przepływają współprądowo w kierunku poziomym. Podobnie jak w poprzednich rozwiązaniach struga pyłowo-powietrzna wprowadzana jest do przestrzeni zamkniętej, którą stanowi komora osadczą o stałym przekroju poprzecznym. W tym rozwiązaniu ze względu na szereg trudności eksploatacyjnych, a w szczególności dla zapewnienia ciągłości procesu stosuje się podgrzewanie sprężonego powietrza, względnie dogrzewanie strumienia cynku w dyszy rozpylającej. Pył cynkowy otrzymywany tym sposobem charakteryzuje się wyższym stopniem utlenienia – zawartość cynku metalicznego poniżej 95%. Z uwagi na niższą metaliczność oraz sferoidalny kształt ziaren (niższa powierzchnia właściwa) aktywność chemiczna tego pyłu jest obniżona. Powoduje to większe jednostkowe zużycie tego pyłu w procesach redukcyjnych. Ponadto w sposobie tym zużywa się dodatkowe ilości energii w celu podgrzania powietrza oraz dogrzewania strumienia cynku w dyszy rozpylającej.

Celem wynalazku jest usunięcie lub co najmniej zmniejszenie niedogodności występujących w znanych sposobach otrzymywania pyłu cynkowego przeznaczonego do celów redukcyjnych. Wytoczono sobie zadanie opracowania nowego sposobu otrzymywania pyłu cynkowego przeznaczonego do celów redukcyjnych przez rozpylanie ciekłego cynku sprężonym powietrzem o temperaturze otoczenia, przy zastosowaniu układu współprądowych poziomych strumieni ciekłego cynku i medium rozpylającego.

Sposób wytwarzania pyłu cynkowego dla celów redukcyjnych zgodnie z wynalazkiem polega na wprowadzeniu do pieca topielnego zadanej w czasie ilości cynku blokowego, stopieniu cynku i zasilaniu grawitacyjnym poprzez rynnę nadawczą stałym strumieniem metalu zbiornika przelewowego układu rozpylającego, a następnie rozpylaniu ciekłego cynku w dyszy rozpylającej o współprądowym wypływie metalu i sprężonego powietrza o temperaturze otoczenia. Wytworzona w dyszy rozpylającej struga pyłowo-powietrzna wypływa w kierunku odchylonym od poziomu ku górze najkorzystniej pod kątem 5° – 30° i przepływając w przestrzeni otwartej na długości $0,2\text{ m}$ – $0,8\text{ m}$ wprowadzana jest do przestrzeni zamkniętej o zmiennym przekroju. Parametry tej przestrzeni przy całkowitej jej długości L i przekroju poprzecznym od strony wlotu strugi pyłowo-powietrznej A wynoszą najkorzystniej: w odległości $1/3 L$ od strony wlotu strugi – przekrój poprzeczny wynosi $1,5$ – $3 A$, natomiast w odległości $1/2 L$ – przekrój poprzeczny wynosi 3 – $3,5 A$. Do przestrzeni zamkniętej wprowadza się powietrze wtórne o temperaturze otoczenia w takiej ilości, aby zapewnić utrzymanie w tej przestrzeni średniej temperatury nie przekraczającej 80°C .

Dzięki zastosowaniu przedstawionego sposobu otrzymuje się pył cynkowy szczególnie przydatny dla celów redukcyjnych, zawierający minimum 97% cynku metalicznego, przy czym udział ziaren poniżej $150\text{ }\mu\text{m}$ wynosi co najmniej 90%, a średnia ziaren wynosi 30 – $50\text{ }\mu\text{m}$. Wymagany skład chemiczny pyłu dla określonych potrzeb redukcyjnych regulowany jest przez odpowiedni dobór stopianego wsadu.

Sposób wykonania wynalazku został przedstawiony w przykładzie wykonania. Cynk o zadanym składzie chemicznym w zależności od przeznaczenia jest stopiony w piecu płomiennym opalanym gazem czadnicowym. Piec wyposażony jest w urządzenie dozujące zadaną ilość cynku blokowego w czasie, co zapewnia stały strumień cynku podawany do procesu rozpylania. Temperaturę stopionego metalu w piecu topielnym utrzymuje się w granicach 600 – 650°C . Strumień cynku o stałym natężeniu przepływa z pieca topielnego przepływa poprzez rynnę

zalewową do zbiornika przelewowego układu rozpylającego, tak aby poziom metalu w tym zbiorniku utrzymywał się na poziomie 0,45 m, a jego temperatura nie była niższa od 540°C.

Następnie ciekły cynk w postaci strumienia o stałym natężeniu przepływu doprowadza się do dyszy rozpylającej i rozpyla sprężonym powietrzem o temperaturze otoczenia, przy czym szybkość wypływu strumienia metalu z dyszy rozpylającej wynosi 1,15 m/s, a ciśnienie sprężonego powietrza przed dyszą rozpylającą wynosi 6 atm. Współprądowa dysza rozpylająca zabudowana na wspomnianym zbiorniku przelewowym składa się z metalowej obudowy, kołpaka nastawczego do regulacji przekroju wypływu powietrza i części środkowej dyszy, która wyposażona jest w wymienną wkładkę ceramiczną w kształcie stożka ściętego z otworem o średnicy 6 mm i o powierzchni czołowej wynoszącej 80 mm². Kąt wydmuchowy strugi sprężonego powietrza wynosi 56° przy zbieżności wkładki ceramicznej wynoszącej 22°.

W wyniku dynamicznego oddziaływania pierścieniowej strugi sprężonego powietrza na strugę ciekłego metalu u wylotu dyszy powstaje struga pyłowo-powietrzna, która jest skierowana ku górze pod kątem $\alpha = 20^\circ$, a następnie wprowadzana do komory osadczej, przy czym odległość wylotu dyszy do komory osadczej wynosi 0,4 m. W komorze osadczej utrzymywane jest podciśnienie około 20 mm H₂O. Do komory osadczej doprowadza się powietrze wtórne o temperaturze otoczenia poprzez otwór wlotowy o regulowanym przekroju, przy czym ilość doprowadzanego powietrza zależy od temperatury otoczenia.

Doprowadzenie powietrza wtórnego pozwala na gwałtowne zachłodzenie i zestalenie cząstek rozpylonego cynku przy ich niewielkim utlenieniu. W warunkach o których mowa otrzymuje się pył cynkowy o zawartości cynku metalicznego 97,5–98,0%. Komora osadczą o zmiennym przekroju służy do wytrącania i segregacji pyłu cynkowego, przy czym w poszczególnych lejach zsypanych komory wytrącają się różne frakcje pyłu. Częściowo odpylone w komorze medium jest następnie oczyszczane w cyklonie i filtrze tkaninowym. Najdrobniejsze frakcje pyłu wytrąca się w cyklonie i w filtrze tkaninowym. W komorze osadczej wytrąca się około 65% pyłu cynkowego o średniej średnicy ziaren około 55 μm, w cyklonie wytrąca się około 30% pyłu o średniej średnicy około 40 μm, a w filtrze tkaninowym około 5% pyłu o średniej średnicy około 15 μm.

Otrzymany pył cynkowy zawiera co najmniej 90% frakcji poniżej 160 μm, a zawartość cynku metalicznego wynosi 97,5%. Skład chemiczny otrzymanego pyłu cynkowego jest następujący: Zn – 98,5%, Pb – 1,0%, Cd – 0,07%, Sb – 0,08%, Al – 0,05%, i inne 0,30%. Wytworzony przedstawionym wyżej sposobem pył cynkowy posiada postać piaszczystą, a kształt ziaren jest nieregularny. Otrzymany pył cynkowy zastosowany jako reduktor do oczyszczania elektrolitu w elektrolizie cynku nieoczekiwanie wpłynął na poprawę technologii w zakresie: podwyższenia stopnia oczyszczenia elektrolitu, ułatwienia procesu filtracji oczyszczonego elektrolitu, oraz efektywności tej operacji, co umożliwiło produkcję cynku elektrolitycznego najwyższej czystości.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania pyłu cynkowego dla celów redukcyjnych polegający na wprowadzeniu do pieca topielnego zadanej w czasie ilości cynku blokowego, stopieniu cynku i zasilaniu grawitacyjnym poprzez rynnę nadawczą stałym strumieniem metalu zbiornika przelewowego układu rozpylającego, rozpylaniu cynku w dyszy rozpylającej o współprądowym wypływie metalu i sprężonego powietrza o temperaturze otoczenia, z n a m i e n n y t y m, że struga pyłowo-powietrzna wytworzona w dyszy rozpylającej wypływa w kierunku odchylonym od poziomu ku górze najkorzystniej pod kątem 5°–30° i przepływając w przestrzeni otwartej na długości 0,2 m–0,8 m wprowadzana jest do przestrzeni zamkniętej o zmiennym przekroju, a jednocześnie do przestrzeni tej wprowadza się powietrze wtórne o temperaturze otoczenia w takiej ilości by zapewnić utrzymanie w tej przestrzeni średniej temperatury nie przekraczającej 80°C.

2. Sposób według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że parametry przestrzeni zamkniętej o zmiennym przekroju, do której wprowadzana jest struga pyłowo-powietrzna oraz powietrze wtórne przy całkowitej jej długości L i przekroju poprzecznym od strony wlotu strugi pyłowo-powietrznej A najkorzystniej wynoszą: w odległości 1/3 L od strony wlotu strugi przekrój poprzeczny wynosi 1,5–3 A, natomiast w odległości 1/2 L przekrój poprzeczny wynosi 3–3,5 A.