

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **220439**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **395273**

(51) Int.Cl.

B07B 4/04 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **15.06.2011**

(54) **Urządzenie do czyszczenia i separacji drobnych odpadów metalurgicznych
oraz sposób czyszczenia i separacji drobnych odpadów metalurgicznych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
17.12.2012 BUP 26/12

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
30.10.2015 WUP 10/15

(73) Uprawniony z patentu:

**CZECH ADAM PRZEDSIĘBIORSTWO OBROTU
SUROWCAMI WTÓRNYMI HERMEX, Herby, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

ADAM CZECH, Herby, PL

(74) Pełnomocnik:

rzec. pat. Anna Korbela

PL 220439 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest urządzenie do czyszczenia i separacji drobnych odpadów metalurgicznych, które przeznaczone jest do separacji i czyszczenia substancji sypkich, drobnych lub rozdrobnionych zawartych w pyłach i proszkach. Najdrobniejsze odpady metalurgiczne w postaci pyłów i proszków, na przykład te, które powstają po przerobieniu zgarów w młynach kulowych, zawierają w swoim składzie drobne ziarna cennego metalu.

Przedmiotem wynalazku jest także sposób czyszczenia i separacji drobnych odpadów metalurgicznych.

W procesie klasyfikacji przepływowej, separacji i czyszczeniu wykorzystuje się różnice we właściwościach fizycznych materiałów sypkich, duże znaczenie ma wielkość ziaren, ich masa i gęstość oraz twardość, ścieralność i udarowość. W urządzeniach przepływowych oddziaływanie strumienia powietrza powoduje zróżnicowanie w zachowaniu materiałów o różnej masie i wielkości ziarna. Materiał o dużej masie przy niewielkiej prędkości strumienia powietrza zmniejsza swoją prędkość, co powoduje jego wytrącenie i osadzanie jego cząstek, natomiast materiał o masie mniejszej pozostaje nadal w przepływającym strumieniu powietrza. Przy nadaniu większych prędkości przepływu i wskutek zmiany kierunku strumienia następuje wzajemne zderzanie cząstek materiału oraz oddziaływanie na elementy konstrukcyjne urządzenia, co powoduje rozbijanie i wzajemne czyszczenie materiału.

Dotychczas znane są różne urządzenia do rozdziału ziaren, wśród nich przede wszystkim różnego rodzaju przesiewacze sitowe oraz kaskadowe klasyfikatory przepływowe, opisane w literaturze przedmiotu [„Skrypt uczelniany. Maszynoznawstwo odlewnicze. A. Fedoryszyn, K. Smykasy, E. Ziółkowski. Uczelniane Wydawnictwo Naukowo-Dydaktyczne, Kraków 2008, s. 36 i 37]. Zespół znanego klasyfikatora kaskadowego stanowi zestaw segmentów, które zestawione są kaskadowo, w których umieszczono przegrody. Wskutek przepływu powietrza doprowadzonego króćcem następuje rozdzielanie ziaren nadawy. Nadawa podawana jest ze zbiornika do klasyfikatora podajnikiem ślimakowym. Produkty rozdziału gromadzą się w cyklonie umieszczonym w górnej części klasyfikatora (produkt drobnoziarnisty) oraz w pojemniku umieszczonym pod wysypem w dolnej części separatora (produkt gruboziarnisty). Powietrze cyklonu odprowadzane jest dalej przewodem do filtra tkaninowego oraz wentylatora odciągowego.

Z opisu polskiego wynalazku nr zgłoszenia 312403 (publ. BUP Nr 15/1997) znane jest też „Urządzenie do selektywnej separacji frakcji gruboziarnistych z materiału polifrakcyjnego o szerokim zakresie uziarnienia”. Wynalazek rozwiązuje zagadnienie selektywnej separacji frakcji gruboziarnistych z materiału polifrakcyjnego o szerokim zakresie uziarnienia. Urządzenie składa się z kanału przepływu zabudowanego z zewnętrznych segmentów w postaci złączonych podstawami stożków ściętych. Wewnątrz segmentów umocowane są wkładki przesypowe. Materiał polifrakcyjny spływa grawitacyjnie w przeciwnym kierunku do gazu separującego. W górnej części urządzenia umieszczony jest dodatkowy przewód doprowadzenia gazu separującego z zaworem.

Z opisu amerykańskiego patentu US2008023374 znane jest rozwiązanie pt. „Sposób i urządzenie do rozdzielania osadów” („Method and apparatus for separating residues”). Przedstawia ono urządzenie do rozdzielania na różne frakcje pozostałości z obróbki cieplnej. Urządzenie to składa się z obudowy posadowionej na wahliwych elementach i posiadającej wewnątrz kilka płyt ukośnie położonych jedna nad drugą. Urządzenie wyposażone jest w elementy wibrujące, powodujące opadanie selekcionowanego materiału z poszczególnych płyt.

Inne rozwiązanie pokazane jest w japońskim wynalazku JP53124192 pt. „Sposób i urządzenie do segregowania i odzyskiwania granulowanego żużla” („Method and apparatus for classifying and recovering granulated slag”). W urządzeniu tym separacja poszczególnych frakcji dokonywana jest za pomocą gazów.

Celem wynalazku jest opracowanie prostego i skutecznego urządzenia do separacji i czyszczenia substancji sypkich, które umożliwić będzie odzyskiwanie znajdujących się w nim frakcji gruboziarnistych. Celem wynalazku jest także opracowanie sposobu odzyskiwania tego rodzaju frakcji.

Istota opracowanego urządzenia do czyszczenia i separacji drobnych odpadów metalurgicznych z separatorem kaskadowym polega na tym, że dolna część separatora kaskadowego połączona jest rurą transportu pneumatycznego z kolumną separatora, przy czym rura transportu pneumatycznego skierowana jest do wnętrza separatora, zaś w dolnej części separatora znajduje się wysyp produktu gruboziarnistego. Rura transportu pneumatycznego skierowana jest na rozbijający zderzak umieszczony najkorzystniej prostopadle do niej, wewnątrz separatora. Natomiast wysyp produktu

gruboziarnistego połączony jest z separatorem magnetycznym z wysypem frakcji magnetycznej oraz wysypem frakcji niemagnetycznej. Dodatkowo, rura transportu pneumatycznego zakończona jest zwężającą się dyszą oraz wprowadzona jest do separatora poniżej jego środkowej części. Wylot i/albo dodatkowy wylot połączony jest z urządzeniem zasysającym i/albo filtracyjno-oczyszczającym, korzystnie wyposażonym w urządzenie regulujące.

Natomiast istota opracowanego sposobu czyszczenia i separacji drobnych odpadów metalurgicznych, polega na tym, że do kolumny separatora kaskadowego z rozmieszczonymi w niej kaskadami podaje się podajnikiem ze zbiornika nadawy materiał sypki i równocześnie wdmuchuje się do niej powietrze z co najmniej jednego nadmuchowego wentylatora i tworzy się nadciśnienie, po czym materiał sypki wprowadzony podajnikiem do separatora kaskadowego, zsypując się po kaskadach w dół separatora kaskadowego „przedmucha się”. W wyniku tego najgrubsze frakcje spadają na dno separatora kaskadowego, natomiast drobne unoszące się do góry z powietrzem wyprowadza się poprzez wylot. Cechą istotną opracowanego sposobu jest to, że preselekcjonowany wstępnie materiał zgromadzony na dnie separatora kaskadowego przemieszcza się strumieniem powietrza poprzez rurę transportu pneumatycznego do separatora, przy czym strumień powietrza wraz z przemieszczanym materiałem kieruje się do wnętrza separatora, po czym w wyniku uderzenia wprowadzonego materiału w ścianki separatora materiał rozprasza się i rozbija się grudki i zbrylenia tego materiału oraz przemieszcza się jego najlżejsze, niepożądane frakcje w górę do dodatkowego wylotu, zaś najcięższe, oczyszczone, gruboziarniste frakcje zsuwające się w dół wprowadza się wysypem. Strumień powietrza wraz z przemieszczanym materiałem kieruje się z rury transportu pneumatycznego do wnętrza separatora na rozbijający zderzak zamocowany zasadniczo prostopadle do kierunku strumienia wpadającego do separatora. Następnie najcięższe oczyszczone, gruboziarniste frakcje zsuwające się w dół i wprowadzane wysypem kieruje się do separatora magnetycznego, w którym rozdziela się je na frakcje magnetyczne, kierowane do wysypu frakcji magnetycznej oraz frakcje niemagnetyczne, kierowane do wysypu frakcji niemagnetycznej. Prędkość przelotową wstępnie preselekcjonowanego materiału podawanego do separatora zwiększa się przeprowadzając strumień powietrza niosący ten materiał przez zwężającą się dyszę, kończącą rurę transportu pneumatycznego. Materiał przemieszczający się przez wylot i/albo dodatkowy wylot przeprowadza się przez urządzenie zasysające i/albo filtracyjno-oczyszczające.

W opracowanym separatorze do czyszczenia drobnych odpadów metalurgicznych przetwarzane mogą być bardzo drobne odpady, w tym frakcje drobnych zgarów aluminiowych, zawierające aluminium metaliczne i żużel, w skład którego wchodzi: tlenki metali i ich sole. W urządzeniu tym następuje bardzo skuteczne oddzielenie od siebie materiałów różniących się wielkością ziarna, masą oraz właściwościami mechanicznymi. Jak wynika z przeprowadzonych doświadczeń, w opracowanym urządzeniu, które realizuje sposób według opisanego wynalazku z jednej tony rozdrobnionych zgarów uzyskuje się jeszcze ok. 150–400 kg materiału (od 15 do 40%), który może być, po separacji magnetycznej, wykorzystany jako surowiec przy wytopie aluminium lub jego stopów.

Schemat separatora do czyszczenia drobnych odpadów metalurgicznych, według opracowanego wynalazku, został przedstawiony na rysunku.

Jak pokazano na rysunku, do opracowanego separatora do czyszczenia drobnych odpadów metalurgicznych, poprzez zbiornik nadawy 1 podaje się materiał sypki zazwyczaj o średnicy poniżej 5 mm, który za pomocą podajnika 2 do materiałów sypkich (np. ślimakowego, kubelkowego, itp.) przemieszcza się do pionowo usytuowanego separatora kaskadowego 3, działającego na dotychczas znanych zasadach. Wewnątrz pionowego, wstępnego separatora kaskadowego 3 umieszczone są kaskady 4, przy czym są one ustawione skośnie, w pewnych odstępach od siebie, nachylone są ku dołowi i w pionie niejako zachodzą jedna pod drugą.

Do wnętrza separatora kaskadowego 3 poprzez regulacyjną przepustnicę 5 wdmuchuje się powietrze z nadmuchowego wentylatora 6, który tworzy nadciśnienie wewnątrz separatora kaskadowego 3. Wprowadzony do separatora kaskadowego 3 podajnikiem 2 – korzystnie ślimakowym – materiał sypki, zsypując się po kaskadach 4 w dół separatora kaskadowego 3 „przedmucha się”, przy czym najgrubsze frakcje pod wpływem siły grawitacji i własnego ciężaru spadają na dno separatora kaskadowego 3, natomiast drobne unoszą się do góry. Niejako „po drodze” napotykają na kaskady 4, które utrudniają ruch do góry cięższym ziarnom i dodatkowo wspomagają oczyszczanie grubszych frakcji, które zsuwają się w dół, zaś najbardziej pyliste frakcje wraz z powietrzem unoszące się do góry wyprowadza się poprzez wylot 7 do filtrów, korzystnie pulsacyjnych. W wylocie 7 wytwarza się ewentualnie – przy użyciu wentylatorów odciągowych lub pomp ssących – dodatkowo podciśnienie. Znajdujący

się w dolnej części separatora kaskadowego 3 preselekcjonowany materiał przesyła się następnie strumieniem powietrza poprzez rurę transportu pneumatycznego 8 do kolumny czyszcząco-separującej separatora 9. Przekrój, długość i kąt nachylenia rury transportu pneumatycznego 8 dobrane są tak, że w trakcie transportu materiału następuje zawieszenie się jego cząstek w przestrzeni rury transportu pneumatycznego 8. Z reguły, podwieszeniu ulegają jego najcięższe frakcje. Wskutek tego frakcje przepływające przez rurę transportu pneumatycznego 8 ulegają tutaj wzajemnym zderzeniom. Zjawisko to dodatkowo zwiększa skuteczność rozdzielania i czyszczenia materiału. Rura transportu pneumatycznego 8 działa na zasadzie separatora fluidyzacyjnego. Przy czym rura transportu pneumatycznego 8 zakończona jest zwężającą się ku końcowi dyszą 10, dzięki której zwiększa się prędkość przepływu wstępnie preselekcjonowanego materiału podawanego do kolumny czyszcząco-separującej separatora 9, gdzie wylatujący materiał natrafia na – usytuowany naprzeciw wylotu dyszy 10 – rozbijający zderzak 11. W wyniku uderzenia wprowadzanego materiału w rozbijający zderzak 11 wylatujący z dyszy 10 materiał rozprasza się, rozbijając grudki i zbrylenia, co zwiększa skuteczność rozdzielania ziaren i ich czyszczenia, lżejsze frakcje unoszą się do góry i zostają wyprowadzone dodatkowym wylotem 12, w którym podobnie jak w wylocie 7, korzystnie wytwarza się podciśnienie, którego wielkością reguluje się wielkość frakcji wylatującej (odseparowanej od materiału zasadniczego). Natomiast oczyszczony materiał zasadniczy, tj. gruboziarnisty odprowadza się poprzez wysyp 13 do separatora magnetycznego 14, gdzie jest on rozdzielany na frakcje i jest kierowany do wysypu frakcji magnetycznej 15 lub wysypu frakcji niemagnetycznej 16.

Wykaz elementów:

- 1 – zbiornik nadawy,
- 2 – podajnik,
- 3 – separator kaskadowy (klasyfikujący),
- 4 – kaskady,
- 5 – regulacyjna przepustnica (regulująca nadmuch powietrza),
- 6 – wentylator,
- 7 – wylot (drobnych frakcji),
- 8 – rura transportu pneumatycznego,
- 9 – separator,
- 10 – dysza (zwiększająca prędkości przepływu),
- 11 – zderzak rozbijający,
- 12 – dodatkowy wylot (drobnych frakcji),
- 13 – wysyp (produktu gruboziarnistego),
- 14 – separator magnetyczny,
- 15 – wysyp frakcji magnetycznej,
- 16 – wysyp frakcji niemagnetycznej.

Zastrzeżenia patentowe

1. Urządzenie do czyszczenia i separacji drobnych odpadów metalurgicznych z separatorem kaskadowym, wyposażonym w zbiornik nadawy, który połączony jest poprzez podajnik z kolumną separatora kaskadowego, do której wprowadzony jest wylot co najmniej jednego wentylatora, i wewnątrz której rozmieszczone są kaskady, i w której górnej części znajduje się wylot drobnych frakcji, **znamienne tym**, że dolna część separatora kaskadowego (3) połączona jest rurą transportu pneumatycznego (8) z kolumną separatora (9), przy czym rura transportu pneumatycznego (8) skierowana jest do wnętrza separatora (9), zaś w dolnej części separatora (9) znajduje się wysyp (13) produktu gruboziarnistego.

2. Urządzenie do czyszczenia i separacji drobnych odpadów metalurgicznych, według zastrz. 1, **znamienne tym**, że rura transportu pneumatycznego (8) skierowana jest na rozbijający zderzak (11) umieszczony najkorzystniej prostopadle do niej, wewnątrz separatora (9).

3. Urządzenie do czyszczenia i separacji drobnych odpadów metalurgicznych, według zastrz. 1 albo 2, **znamienne tym**, że wysyp (13) produktu gruboziarnistego połączony jest z separatorem magnetycznym (14) z wysypem frakcji magnetycznej (15) oraz wysypem frakcji niemagnetycznej (16).

4. Urządzenie do czyszczenia i separacji drobnych odpadów metalurgicznych, według zastrz. 1 albo 2, albo 3, **znamiennie tym**, że rura transportu pneumatycznego (8) zakończona jest zwężającą się dyszą (10).

5. Urządzenie do czyszczenia i separacji drobnych odpadów metalurgicznych, według jednego z zastrz. od 1 do 4, **znamiennie tym**, że rura transportu pneumatycznego (8) wprowadzona jest do separatora (9) poniżej jego środkowej części.

6. Urządzenie do czyszczenia i separacji drobnych odpadów metalurgicznych, według jednego z zastrz. od 1 do 5, **znamiennie tym**, że wylot (7) i/albo dodatkowy wylot (12) połączony jest z urządzeniem zasysającym i/albo filtracyjno-oczyszczającym, korzystnie wyposażonym w urządzenie regulujące.

7. Sposób czyszczenia i separacji drobnych odpadów metalurgicznych, polegający na tym, że do kolumny separatora kaskadowego z rozmieszczonymi w niej kaskadami podaje się podajnikiem ze zbiornika nadawy materiał sypki i równocześnie wdmuchuje się do niej powietrze z co najmniej jednego nadmuchowego wentylatora i tworzy się nadciśnienie, po czym materiał sypki wprowadzony podajnikiem do separatora kaskadowego, zsypując się po kaskadach w dół separatora kaskadowego „przedmucha się”, w wyniku czego najgrubsze frakcje spadają na dno separatora kaskadowego, natomiast drobne unoszące się do góry z powietrzem wyprowadza się poprzez wylot, **znamiennie tym**, że preselekcjonowany wstępnie materiał zgromadzony na dnie separatora kaskadowego (3) przemieszcza się strumieniem powietrza poprzez rurę transportu pneumatycznego (8) do separatora (9), przy czym strumień powietrza wraz z przemieszczanym materiałem kieruje się do wnętrza separatora (9), po czym w wyniku uderzenia wprowadzonego materiału w ścianki separatora (9) materiał rozprasza się i rozbija się grudki i zbrylenia tego materiału oraz przemieszcza się jego najlżejsze, niepożądane frakcje w górę do dodatkowego wylotu (12), zaś najcięższe, oczyszczone, gruboziarniste frakcje zsuwające się w dół wyprowadza się wysypem (13).

8. Sposób czyszczenia i separacji drobnych odpadów metalurgicznych, według zastrz. 7, **znamiennie tym**, że strumień powietrza wraz z przemieszczanym materiałem kieruje się z rury transportu pneumatycznego (8) do wnętrza separatora (9) na rozbijający zderzak (11) zamocowany zasadniczo prostopadle do kierunku strumienia wpadającego do separatora (9).

9. Sposób czyszczenia i separacji drobnych odpadów metalurgicznych, według zastrz. 7 albo 8, **znamiennie tym**, że najcięższe oczyszczone, gruboziarniste frakcje zsuwające się w dół i wprowadzane wysypem (13) kieruje się do separatora magnetycznego (14), w którym rozdziela się je na frakcje magnetyczne, kierowane do wysypu frakcji magnetycznej (15) oraz frakcje niemagnetyczne, kierowane do wysypu frakcji niemagnetycznej (16).

10. Sposób czyszczenia i separacji drobnych odpadów metalurgicznych, według zastrz. 7 albo 8, albo 9, **znamiennie tym**, że zwiększa się prędkość przelotową wstępnie preselekcjonowanego materiału podawanego do separatora (9) przeprowadzając strumień powietrza niosący ten materiał przez zwężającą się dyszę (10), kończącą rurę transportu pneumatycznego (8).

11. Sposób czyszczenia i separacji drobnych odpadów metalurgicznych, według jednego z zastrz. od 7 do 10, **znamiennie tym**, że materiał przemieszczający się przez wylot (7) i/albo dodatkowy wylot (12) przeprowadza się przez urządzenie zasysające i/albo filtracyjno-oczyszczające.

Rysunek

