

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **234492**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **420190**

(51) Int.Cl.
B07B 4/06 (2006.01)
B07B 13/08 (2006.01)

(22) Data zgłoszenia: **15.01.2017**

(54) **Sposób sortowania materiałów ziarnowych oraz urządzenie do sortowania
pneumatycznego materiałów ziarnowych**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
19.06.2017 BUP 13/17

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
31.03.2020 WUP 03/20

(73) Uprawniony z patentu:
**GŁÓWNY INSTYTUT GÓRNICTWA,
Katowice, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:
TOMASZ JANOSZEK, Żory, PL
ANDRZEJ BAJERSKI, Tychy, PL
JACEK MARIAN ŁĄCZNY, Tychy, PL
SEBASTIAN IWASZENKO, Sosnowiec, PL
KAMIL STAŃCZYK, Gliwice, PL
JADWIGA PROKSA, Gliwice, PL
**MAGDALENA FILIPEK-MARZEC,
Sosnowiec, PL**

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Magdalena Filipek-Marzec

PL 234492 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób sortowania materiałów ziarnowych oraz urządzenie do sortowania pneumatycznego materiałów ziarnowych.

Znane są z polskiego zgłoszenia wynalazku P.410602 sposób i urządzenie do przeróbki węgla, w szczególności przeznaczone do przeróbki węgla trudnowzbogacalnych z wydzieleniem koncentratu i produktów pośrednich, nadających się do wykorzystania jako paliwo twarde. Sposób przeróbki węgla charakteryzuje się tym, że węgiel jako materiał nadsitowy tej samej klasy jest podawany na przenośnik z taśmą siatkową, z zsypani monowarstwą pod dyszę, gdzie z materiału przy pomocy powietrza odsysana jest najlżejsza frakcja o gęstości 1250–1350 kg/m³ i zawartości popiołu Ad = 8–11%. W tym celu dysza jest ustawiana na niezbędną wysokość względem powierzchni taśmy siatkowej przenośnika, a także w samej dyszy przy pomocy urządzenia wentylacyjnego ustawiana jest niezbędna wartość spiętrzenia w przedziale 400–800 mm słupa wody, gdzie odessany materiał wypada ze strumienia powietrza do osadzarki, a dysza umiejscowiona pod taśmą siatkową wytwarza podciśnienie o zadanej wartości, które przytrzymuje frakcje, które nie mają być odessane.

Znana jest z przemysłu metoda suchego wzbogacania z wykorzystaniem tzw. stołów koncentracyjnych. Urządzenia takie składają się z perforowanego urządzenia wibracyjnego, komory powietrznej oraz napędu i mechanizmu pozwalającego na ustawienie zmiennego kąta nachylenia stołu i częstotliwości wibracji. Nadawa podawana jest na stół roboczy pochylony pod różnymi kątami w osi poprzecznej i podłużnej. Stół wprowadzany jest w stan wibracji z wykorzystaniem wibratora. Pod stołem znajduje się kilka komór powietrznych zasilanych przez wentylator odśrodkowy. Zawieranie powietrzne przechodzi przez otwory w stole i tworzy się wznoszący ruch powietrza. Tym sposobem materiał nadawy podlega sortowaniu w zależności od gęstości ziaren.

Znane są także z RU2456099, RU2282503 urządzenia do sortowania materiałów ziarnowych, zwłaszcza węgla. Niedogodnością znanych dotychczas urządzeń do sortowania pneumatycznego jest brak możliwości wprowadzania w ruch wzajemny ziaren nadawy w momencie ich zasysania. Powoduje to, że ziarna przylegają do siebie, mają tendencję do zlepiania. Wpływa to niekorzystnie na proces zasysania poprzez nierównomierny rozkład potencjałów aerodynamicznych wokół zasysanego ziarna. Jednocześnie brak możliwości wykorzystania strugi powietrza zasysającego nadawę, do wytworzenia poduszki powietrznej pod warstwą sortowanego materiału jest niekorzystny i został wyeliminowany w sposobie i urządzeniu według wynalazku. Uzyskano poprawę procesu sortowania poprzez: wprowadzenie ziaren w ruch nieustalony, podsuszenie ziaren zawilgoconych, wstępny rozdział ziaren ze względu na ich gęstość objętościową i współczynnik kształtu.

Dodatkowym w stosunku do znanych urządzeń jest prowadzenie strugi nadawy pod dyszą zasysającą, po łuku, wzdłuż powierzchni roboczej, perforowanej walca obrotowego oraz zakrzywienie strugi umożliwiające uzyskanie efektywnego i równomiernego działania podciśnienia w otoczeniu ziarna nadawy.

W procesie sortowania pneumatycznego polegającym na wymuszaniu różnicy potencjałów aerodynamicznych poprzez wytworzenie podciśnienia i zassania określonych typów ziaren, o tym które ziarna zostaną zassane decydują trzy parametry: gęstość ziaren, współczynnik kształtu ziaren oraz współczynnik szorstkości powierzchni ziaren.

Pomimo, że fizyka procesu sortowania pneumatycznego jej rozpoznana, w praktyce sortowania nie jest on często stosowany do rozdziału materiałów skalnych. Dzieje się tak za sprawą trudności w uzyskaniu skuteczności sortowania. Wymagana skuteczność sortowania jest trudna do uzyskania dla ziaren drobnych, ziaren w szerokim zakresie klas ziarnowych i ziaren o bardzo zróżnicowanych kształtach. W trakcie sortowania pneumatycznego takich materiałów jak materiały skalne np. urobek z kopalń węgla i innych kopalni lub skalne materiały odpadowe, duże znaczenie dla skuteczności sortowania ma zawartość frakcji ilowych i mułowych, które w warunkach zawilgocenia mogą sklejać ziarna przez co uniemożliwiają równomierne działanie różnicy potencjału aerodynamicznego na pojedyncze ziarno.

Skuteczność procesu w takich przypadkach może poprawić zastosowanie perforowanego podłoża w miejscu zasysania nadawy oraz zastosowanie innych rozwiązań wprowadzających cząsteczki w ruch, tym samym przeciwdziałanie ich zlepianiu i przyleganiu.

Istotą wynalazku jest sposób sortowania materiałów ziarnowych materiałów w klasach ziarnowych 0,1–200 mm, korzystnie 10–30 mm gdzie materiał sortowany wprowadza się znanymi metodami do kosza zasypowego umieszczonego nad taśmą przenośnika wyposażonego w zgarniak zakończo-

nego rynną zsypową charakteryzujący się tym, że materiał sortowany podawany jest na obracający się walec obrotowy posiadający dyszę kierunkową wewnątrz walca obrotowego, a następnie poddawany sortowaniu na frakcję niezassaną F2 i zassaną F1, przy czym frakcja zassana F1 powstała poprzez wytworzenie różnicy potencjałów aerodynamicznych jest zasysana za pomocą wentylatora przez dyszę zasysającą przez kanał podciśnienia do separatora cząstek gdzie zostaje przez otwór separatora i zasuwę obrotową wprowadzona do zbiornika frakcji zassanej a strumień powietrza wraz z nieodseparowanym materiałem kierowany jest kanałem odprowadzającym do odpylacza, z którego oczyszczone powietrze kanałem nadciśnieniowym kierowane jest do dyszy kierunkowej, w której wnętrzu powoduje ruch powietrza o kierunku prostopadłym do powierzchni roboczej walca obrotowego i skierowanym w kierunku do zewnątrz tworzącej walca obrotowego, zaś frakcja niezassana F1 przez dyszę zasysającą zrzucana jest przez walec obrotowy do zbiornika frakcji niezassanej F2. Korzystnie walec obrotowy posiada perforacje, korzystnie w kształcie otworów o średnicy 1–40 mm, a jego średnica korzystnie wynosi 300–2000 mm. Korzystnie materiał ziarnowy poddaje się jednoczesnemu działaniu poprzez zakrzywienie strugi nadawy na walcu obrotowym z perforowaną powierzchnią roboczą na wytworzeniu różnicy potencjału aerodynamicznego zasysającego ziarna w zakresie 1–70 hPa oraz na wytworzeniu różnicy potencjału aerodynamicznego działającej na ziarna pionowo ku górze w zakresie 1–20 hPa. Korzystnie prędkość ziaren nadawy w przestrzeni roboczej pomiędzy dyszą zasysającą oraz walcem obrotowym jest regulowana, korzystnie w taki sposób aby prędkość liniowa warstwy nadawy w miejscu jej zasysania zawierała się w granicach 0,1–5 m/s. Korzystnie grubość warstwy nadawy na taśmie przenośnika kształtowana za pośrednictwem zgarniaka nad ruchomą taśmą przenośnika wynosi 1.5 maksymalnej średnicy sortowanego ziarna.

Istotą wynalazku jest także urządzenie do sortowania pneumatycznego materiałów ziarnowych zwłaszcza materiałów skalnych składające się z kosza zasypowego, silnika, przenośnika z taśmą przesuwaną ze zgarniakiem oraz rynną zsypową charakteryzujące się tym, posiada walec obrotowy korzystnie perforowany ustawiony rozłącznie pod rynną zsypową z umieszczoną wewnątrz i połączoną rozłącznie dyszą kierunkową, nad którym to walcem obrotowym umieszczona jest dysza zasysająca połączona trwale z separatorem cząstek za pomocą kanału podciśnieniowego, przy czym separator cząstek połączony jest z odpylaczem kanałem odprowadzającym na którym osadzony jest wentylator, zaś odpylacz połączony jest z dyszą kierunkową kanałem nadciśnieniowym. Korzystnie wylot dyszy kierunkowej skierowany jest prostopadle do powierzchni walcowej walca obrotowego. Korzystnie kanałem podciśnieniowym kanałem odprowadzającym lub kanałem nadciśnieniowym jest kanał z tworzywa sztucznego korzystnie lutnia lub rura stalowa. Korzystnie szerokość dyszy zasysającej wynosi 0,8–1,2 tej szerokości walca obrotowego. Korzystnie walec obrotowy posiada perforacje, korzystnie w kształcie otworów o średnicy 1–40 mm, a średnica tworzącej walca korzystnie wynosi 300–2000 mm. Korzystnie posiada dwa zbiorniki frakcji, gdzie jeden zbiornik frakcji zassanej umieszczony jest pod otworem separatora cząstek, zaś zbiornik frakcji niezassanej umieszczony jest rozłącznie obok walca obrotowego.

Sposób sortowania materiałów ziarnowych według wynalazku ma zastosowanie do sortowania materiałów w klasach ziarnowych 0–200 mm, korzystnie 10–30 mm. Nie ma przy tym konieczności określania innych parametrów w szczególności granicznych wartości gęstości sortowanych materiałów ani ich kształtu oraz współczynnika szorstkości powierzchni, co jest istotne z punktu widzenia zastosowania technologii. Materiał sortowany czyli materiał ziarnowy w klasie ziarnowej z przedziału 0–200 mm korzystnie 10–30 mm, wprowadza się znanymi metodami do kosza zasypowego 1 umieszczonego nad taśmą przenośnika wyposażonego w zgarniak wyrównujący grubość warstwy na taśmie. Grubość warstwy nadawy na taśmie przenośnika kształtowana jest za pośrednictwem zgarniaka, której wysokość nad ruchomą taśmą przenośnika wynosi 1.5 maksymalnej średnicy ziarna w wzbogacającym materiale ziarnowym.

Za pomocą przenośnika zakończony rynną zsypową, materiał sortowany podawany jest w strefę zasysania składająca się z walca obrotowego, dyszy zasysającej umieszczonej nad walcem obrotowym oraz dyszy kierunkowej umieszczonej wewnątrz walca obrotowego. W strefie zasysania, poprzez wytworzenie różnicy potencjałów aerodynamicznych, materiał sortowany jest zasysany. Średnica walca obrotowego wynosi od 200–5000 mm.

Za pomocą walca obrotowego z perforowaną powierzchnią roboczą i instalacji dyszy kierunkowej w jego wnętrzu, powodującej ruch powietrza o kierunku prostopadłym do powierzchni roboczej walca obrotowego i skierowanym w kierunku do zewnątrz tworzącej walca obrotowego, w momencie

zasysania ziarna materiału sortowanego wprowadzane są w ruch względem siebie. Wymiar otworów w perforowanej powierzchni roboczej walca obrotowego wynosi od 1–40 mm.

Nadciśnienie pod warstwą sortowaną oraz krzywizna powierzchni walcowej powodują załamanie warstwy nadawy oraz wprowadzenie ziaren w drgania czyli ich wzajemne przemieszczanie, a także ich podsuszenie, co ogranicza możliwości ich zlepiania. Zasysane ziarna znajdujące się w strudze powietrza z dyszy zasysającej kierowane są bezpośrednio do separatora cząstek.

Ziarna sortowane poddawane są w postaci strugi nadawy zakrzywionej na walcu obrotowym z perforowaną powierzchnią roboczą 20 o średnicy w zakresie 300 mm do 2000 mm, a sortowanie polega na wytworzeniu różnicy potencjału aerodynamicznego zasysającego ziarna w zakresie 1–30 hPa oraz na wytworzeniu różnicy potencjału aerodynamicznego (nadciśnienia) działającej na ziarna pionowo ku górze w zakresie 1–10 hPa.

W separatorze cząstek frakcja zassana F1 oddzielana jest od strugi powietrza grawitacyjnie i usuwana przez otwór wyposażony w zasuwę obrotową, a następnie zsypuje się do zbiornika frakcji zassanej. Wymuszenie strugi powietrza w układzie odbywa się za pomocą wentylatora. Powietrze razem z frakcją zassaną F1 kierowane jest poprzez kanał podciśnieniowy do separatora cząstek. Nieodseparowane cząstki są kierowane kanałem odprowadzającym razem z powietrzem do odpylacza. Z odpylacza najdrobniejsze frakcje nadawy są wychwytywane i odprowadzane znanymi metodami m.in. poprzez wymianę filtrów lub oczyszczenie mechaniczne lub mokre. Z odpylacza przefiltrowane powietrze kierowane jest kanałem nadciśnieniowym do dyszy kierunkowej w walcu obrotowym.

Ziarna niezassane przez dyszę zasysającą zrzucane są przez walec obrotowy do zbiornika frakcji niezassanej F2.

Na nadawę podawaną w strefę zasysania czyli znajdującą się pod dyszą ssącą oraz nad wylotem dyszy kierunkowej, działają siły wytwarzane różnicą potencjałów aerodynamicznych. W rezultacie występowania podciśnienia P2 oraz nadciśnienia P1 ziarna wydzielane są unoszone, a następnie są odbierane na późniejszym etapie procesu. Dla prowadzenia procesu wg niniejszego sposobu istotna jest wartość ciśnienia w komorze separatora oraz ciśnienia w dyszy kierunkowej. Dla każdej nadawy wartości ciśnień wyznacza się w sposób empiryczny, poprzez stopniowe zwiększanie ciśnienia w komorze separatora i/lub zwiększanie nadciśnienia P1 oraz odbiór separowanych frakcji dla co najmniej przypadków nastaw tych wartości. Na podstawie uzyskanych wartości skuteczności sortowania oraz czystości produktu wyznacza się optymalne wartości podciśnienia P2 i nadciśnienia P1.

Prędkość ziaren nadawy w przestrzeni roboczej pomiędzy dyszą zasysającą wraz walcem obrotowym z powierzchnią roboczą perforowaną, regulowana jest prędkością taśmy przenośnika oraz prędkością obrotową walca obrotowego w taki sposób, aby prędkość liniowa warstwy nadawy w miejscu jej zasysania zawierała się w granicach 0,1–5 m/s.

Istotą wynalazku jest także urządzenie do sortowania pneumatycznego materiałów ziamowych zwłaszcza materiałów skalnych składające się z kosza zasypowego stanowiącego zbiornik retencyjny nadawy do sortowania o objętości dostosowanej do planowanej wydajności urządzenia. Kosz zasypowy zamontowany jest na konstrukcji wsporczej stalowej stanowiącej także konstrukcję wsporczą dla przenośnika taśmowego wyposażonego w silnik. Nadawa stanowiąca mieszaninę ziaren poddawanych klasyfikacji, z kosza zasypowego przesypana jest grawitacyjnie na taśmę przenośnika. Przenośnik wyposażony jest w zgarniak zamontowany do konstrukcji wsporczej nad taśmą przenośnika, rozprowadzający nadawę równomierną warstwą na całej szerokości taśmy przenośnika. Nadawa do sortowania podawana jest na walec obrotowy z perforowaną powierzchnią walcową.

Walec obrotowy posiada konstrukcję wsporczą oraz własny napęd czyli jest elementem niezależnym w stosunku do przenośnika i dyszy kierunkowej, i nie jest z nią połączony. Walec obrotowy ustawiony jest pod rynną zsypaną, tak aby materiał sortowany przemieszczał się bezpośrednio na walec obrotowy. Rynna zsypana jest osadzona na stałe na przenośniku.

Dysza kierunkowa umiejscowiona jest we wnętrzu walca obrotowego lecz nie jest z nim połączona trwale. Wylot dyszy kierunkowej skierowany jest prostopadle do powierzchni walcowej walca obrotowego czyli ruch powietrza wypływającego z tej dyszy skierowany jest w kierunku perforowanej powierzchni roboczej walca obrotowego od strony umieszczonej nad walcem obrotowym dyszy zasysającej.

Dysza zasysająca umieszczona jest nad walcem obrotowym. Dysza zasysająca połączona jest trwale z separatorem cząstek za pomocą kanału podciśnieniowego korzystnie stalowego. Szerokość dyszy zasysającej dobierana jest do szerokości powierzchni roboczej walca obrotowego i stanowi 0,8–1,2 tej szerokości. Frakcje zasysane F1 w wyniku wytworzenia podciśnienia u wylotu dyszy zasysającej.

sającej, transportowane są do separatora cząstek kanałem podciśnieniowym, w którym zassane ziarna są oddzielane od strumienia powietrza w wyniku utraty prędkości.

Otworem przez zasuwę obrotową w dolnej części separatora cząstek frakcja zassana F1 jest doprowadzana do zbiornika frakcji zassanej. Separator cząstek posiada własną konstrukcję wsporczą w postaci stalowej ramy umożliwiającej regulację położenia separatora względem walca obrotowego. Separator cząstek połączony jest z wentylatorem za pomocą kanału odprowadzającego. Wentylator wymusza strumień powietrza w układzie pneumatycznym urządzenia. Za wentylatorem umieszczony jest odpylacz, od którego oczyszczone powietrze odprowadzane jest do dyszy kierunkowej kanałem nadciśnieniowym w postaci kanałów stalowych lub kanałów z tworzyw sztucznych.

Strumień powietrza oczyszczany jest z ziaren, które nie uległy oddzieleniu w separatorze cząstek w odpylaczu. Wentylator stanowi konstrukcję niezależną połączoną z układem dysza zasysająca, separator cząstek, odpylacz i dyszą kierunkową za pomocą kanału odprowadzającego oraz kanału nadciśnieniowego, w postaci kanałów stalowych lub kanałów z tworzyw sztucznych, korzystnie lutni. Frakcja niezassana F2 do dyszy zasysającej jest przekazywana przez walec obrotowy do zbiornika frakcji niezassanej, który jest umieszczony rozłącznie obok walca obrotowego.

Urządzenie posiada możliwość regulacji prędkości liniowej przenośnika taśmowego poprzez układ sterujący prędkością obrotową silnika napędu, prędkości obrotowej walca obrotowego poprzez układ sterujący prędkością obrotową silnika napędu walca, położenia dyszy ssącej nad powierzchnią walcową walca obrotowego, wydajności wentylatora poprzez regulację prędkości obrotowej wirnika i/lub zespół zasuw regulujących siłę ciąg w układzie zasysania, strumienia powietrza podawanego do wnętrza dyszy nadciśnieniowej poprzez regulację na zasuwie umieszczonej w kanale nadciśnieniowym.

Wynalazek został uwidoczniony na rysunku gdzie fig. 1 przedstawia sposób sortowania, a fig. 2 urządzenie do sortowania.

P r z y k ł a d I.

W wyniku sortowania nadawy składającej się z mieszaniny węgla energetycznego i skały płonnej o uziarnieniu 10–30 mm uzyskano rozdział na dwie frakcje: węglową i skałę płonną.

Przy wartości ciśnienia $P_1 = 0,1 \text{ hPa}$ i $P_2 = 8,1 \text{ hPa}$ na walcu obrotowym o średnicy 800 mm uzyskano skuteczność sortowania 90%, uzyskany materiał zassany odebrany w separatorze zawierał 21% frakcji mineralnej. Sortowanie dokonano w następujący sposób.

Materiał o uziarnieniu 10–30 mm został wprowadzony do kosza zasypowego 1 umieszczonego nad taśmą 12 przenośnika 2 wyposażonego w zgarniak 11 wyrównujący grubość warstwy na taśmie 12. Wysokość nad ruchomą taśmą 12 przenośnika 2 wynosiła 1,5 maksymalnej średnicy ziarna w wzbogacanym materiale ziarnowym czyli 45 mm.

Za pomocą przenośnika 2 zakończony rynną zsywową 13, materiał sortowany podano w strefę zasysania składającą się z walca obrotowego 3, dyszy zasysającej 5 umieszczonej nad walcem obrotowym 3 oraz dyszy kierunkowej 4 umieszczonej wewnątrz walca obrotowego 3. W strefie zasysania, poprzez wytworzenie różnicy potencjałów aerodynamicznych, materiał sortowany został zasysany. Średnica walca obrotowego 3 wynosiła 800 mm.

Za pomocą walca obrotowego 3 z perforowaną 14 powierzchnią roboczą i instalacji dyszy kierunkowej 4 w jego wnętrzu powodującej ruch powietrza o kierunku prostopadłym do powierzchni roboczej walca obrotowego 3 i skierowanym w kierunku do zewnątrz tworzącej walca obrotowego 3, w momencie zasysania ziarna materiału sortowanego wprowadzane były w ruch względem siebie. Wymiar otworów w perforowanej powierzchni roboczej walca obrotowego wynosił 5 mm.

Nadciśnienie pod warstwą sortowaną oraz krzywizna powierzchni walcowej powodowały załamanie warstwy nadawy tym samym wprowadzenie ziaren w drgania czyli ich wzajemne przemieszczanie, a także ich podsuszenie co ogranicza możliwości ich zlepiania. Zasysane ziarna znajdujące się w strudze powietrza z dyszy zasysającej 5 kierowane były bezpośrednio do separatora cząstek 6 za pomocą kanału podciśnieniowego 15.

Ziarna sortowane poddawane były jednoczesnemu działaniu poprzez zakrzywienie strugi nadawy na walcu obrotowym 3 z perforowaną 14 powierzchnią roboczą 20 o średnicy 800 mm, na wytworzeniu różnicy potencjału aerodynamicznego zasysającego ziarna o wartości 8,1 hPa oraz na wytworzeniu różnicy potencjału aerodynamicznego (nadciśnienia) działającej na ziarna pionowo ku górze o wartości 0,1 hPa.

W separatorze cząstek 6 frakcja zassana F1 oddzielana była od strugi powietrza grawitacyjnie i usuwana przez otwór separatora 16 wyposażony w zasuwę obrotową 17, a następnie zsypywana do

zbiornika 9 frakcji zassanej F1. Wymuszenie strugi powietrza w układzie odbywało się za pomocą wentylatora (7). Powietrze razem z frakcją zassaną F1 kierowane było z dyszy zasysającej 5 do separatora cząstek 6 za pomocą kanału podciśnieniowego 15. Nieodseparowane cząstki kierowane były kanałem odprowadzającym 18 razem z powietrzem do odpylacza 8. Z odpylacza 8 najdrobniejsze frakcje nadawy zostały wychwycone i odprowadzone na zewnątrz poprzez wymianę filtrów. Z odpylacza 8 przefiltrowane powietrze kierowano kanałem nadciśnieniowym 19 do dyszy kierunkowej 4 w walcu obrotowym 3.

Ziarna niezassane przez dyszę zasysającą 5 zrzucane były przez walec obrotowy 3 do zbiornika 10 frakcji niezassanej F2.

Na nadawę podawaną w strefę zasysania czyli znajdującą się pod dyszą ssącą oraz nad wylotem dyszy kierunkowej 4, działały siły wytwarzane różnicą potencjałów aerodynamicznych. W rezultacie występowania podciśnienia P2 oraz nadciśnienia P1 ziarna wydzielane były unoszone a następnie odbierane na późniejszym etapie procesu.

Prędkość ziaren nadawy w przestrzeni roboczej pomiędzy dyszą zasysającą oraz walcem obrotowym 3 perforowanym 14 regulowane były prędkością taśmy 12 przenośnika 2 oraz prędkością obrotową walca obrotowego 3 w taki sposób aby prędkość liniowa warstwy nadawy w miejscu jej zasysania wynosiła 3 m/s. Urządzenie do sortowania pneumatycznego materiałów ziarnowych składało się z kosza zasypowego 1 stanowiącego zbiornik retencyjny nadawy do sortowania o objętości dostosowanej do planowanej wydajności urządzenia. Kosz zasypowy 1 zamontowany był na konstrukcji wsporczej stalowej stanowiącej także konstrukcję wsporczą dla przenośnika taśmowego wyposażonego w silnik. Nadawa stanowiąca mieszaninę ziaren poddawanych klasyfikacji, z kosza zasypowego 1 przesypywana była grawitacyjnie na taśmę 12 przenośnika 2. Przenośnik 2 wyposażony był w zgarbiak 11 zamontowany do konstrukcji wsporczej nad taśmą 12 przenośnika 2, rozprowadzający nadawę równomierną warstwą na całej szerokości taśmy 12 przenośnika 2. Nadawa do sortowania podawana była na walec obrotowy 3 z perforowaną 14 powierzchnią roboczą 20.

Walec obrotowy 3 posiada konstrukcję wsporczą oraz własny napęd i jest elementem niezależnym w stosunku do przenośnika 2 i dyszy kierunkowej 4. Nie jest z nią połączony. Walec obrotowy 3 ustawiony był pod rynną zasypową 13, tak aby materiał zasypowy przemieszczał się bezpośrednio na walec obrotowy 3. Rynna zsykowa 13 była osadzona na stałe na przenośniku 2.

Dysza kierunkowa 4 umiejscowiona we wnętrzu walca obrotowego 3 nie była z nim połączona trwale. Wylot dyszy kierunkowej 4 skierowany był prostopadle do powierzchni walcowej walca obrotowego 3 czyli ruch powietrza wypływającego z tej dyszy skierowany był w kierunku perforowanej 14 powierzchni roboczej 20 walca obrotowego 3 od strony umieszczonej nad walcem obrotowym 3 dyszy zasysającej 5. Dysza zasysająca 5 umieszczona była nad walcem obrotowym 3.

Dysza zasysająca 5 połączona była trwale z separatorem cząstek 6 za pomocą kanału podciśnieniowego 15. Szerokość dyszy zasysającej 5 dobierana była do szerokości powierzchni roboczej walca obrotowego 3 i wynosiła 0,5 m. Frakcja zasysana F1 w wyniku wytworzenia podciśnienia u wylotu dyszy zasysającej 5, transportowane były do separatora cząstek 6 kanałem podciśnienia 15, w którym zassane ziarna oddzielane były od strumienia powietrza w wyniku utraty prędkości. Otworem separatora 16 przez zasuwę obrotową 17 w dolnej części separatora cząstek 6 frakcja zassana F1 była doprowadzana do zbiornika 9 frakcji zassanej F1. Separator cząstek 6 posiadał własną konstrukcję wsporczą. Separator cząstek 6 połączony był z wentylatorem 7 za pomocą kanału odprowadzającego 18 w postaci lutni odprowadzającej z tworzywa sztucznego. Wentylator 7 wymuszał strumień powietrza w układzie pneumatycznym urządzenia. Za wentylatorem 7 umieszczony był odpylacz 8, od którego oczyszczone powietrze odprowadzane było do dyszy kierunkowej 4 kanałem nadciśnieniowym 19 w postaci kanałów z tworzyw sztucznych.

Strumień powietrza oczyszczany był z ziaren, które nie uległy oddzieleniu w separatorze cząstek w odpylaczu 8. Wentylator 7 stanowi konstrukcję niezależną połączoną z układem dysza zasysająca 5, separator cząstek 6, odpylacz 8 i dyszą kierunkowa 4 za pomocą kanału odprowadzającego 18 oraz kanału nadciśnieniowego 19, w postaci lutni z tworzyw sztucznych. Frakcja niezassana F2 do dyszy zasysającej 5 była przekazywana przez walec obrotowy 3 do zbiornika 10 frakcji niezassanej F2, który był umieszczony rozłącznie obok walca obrotowego 3.

Przykład II Przykład II różni się od przykładu I tym, że w urządzeniu kanałami doprowadzającymi i odprowadzającymi były rury stalowe. W wyniku sortowania mieszaniny składającej się z mieszaniny pochodzącej z odpadów powęglowych o uziarnieniu 30–63 mm uzyskano rozdział na dwie frakcje: piaskowcową i ilowcową. Przy wartości ciśnienia P1= 0,2 hPa i P2= 12 hPa na walcu

obrotowym 3 o średnicy 800 mm uzyskano skuteczność sortowania określoną odzyskiem frakcji piaskowcowej na poziomie 45 %.

Oznaczenia na rysunku:

1. Kosz zasypowy
 2. Przenośnik
 3. Walec obrotowy
 4. Dysza kierunkowa
 5. Dysza zasysająca
 6. Separator cząstek
 7. Wentylator
 8. Odpylacz
 9. Zbiornik frakcji zassanej
 10. Zbiornik frakcji niezassanej
 11. Zgarniak
 12. Taśma
 13. Rynna zsypowa
 14. Perforacja
 15. Kanał podciśnieniowy
 16. Otwór separatora
 17. Zasuwa obrotowa
 18. Kanał odprowadzający
 19. Kanał nadciśnieniowy
 20. Powierzchnia robocza
- F1 – frakcja zassana
F2 – frakcja niezassana

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób sortowania materiałów ziarnowych w klasach ziarnowych 0,1–200 mm, korzystnie 10–30 mm gdzie materiał sortowany wprowadza się znanymi metodami do kosza zasypowego umieszczonego nad taśmą przenośnika wyposażonego w zgarniak zakończonego rynną zsypową 13, **znamienny tym**, że materiał sortowany podawany jest na obracający się walec obrotowy 3 posiadający dyszę kierunkową 4 wewnątrz walca obrotowego 3, a następnie poddawany sortowaniu na frakcję niezassaną F2 i zassaną F1, przy czym frakcja zassana F1 powstała poprzez wytworzenie różnicy potencjałów aerodynamicznych jest zasysana za pomocą wentylatora 7 przez dyszę zasysającą 5 przez kanał podciśnienia 15 do separatora cząstek 6 gdzie zostaje przez otwór separatora 16 i zasuwę obrotową 17 wprowadzona do zbiornika 9 frakcji zassanej F1 a strumień powietrza wraz z nieodseparowanym materiałem kierowany jest kanałem odprowadzającym 18 do odpylacza 8, z którego oczyszczone powietrze kanałem nadciśnieniowym 19 kierowane jest do dyszy kierunkowej 4, w której wewnątrz powoduje ruch powietrza o kierunku prostopadłym do powierzchni roboczej walca obrotowego 3 i skierowanym w kierunku do zewnątrz tworzącej walca obrotowego 3, zaś frakcja niezassana F1 przez dyszę zasysającą 5 zrzucana jest przez walec obrotowy 3 do zbiornika 10 frakcji niezassanej F2.
2. Sposób wg zastrz. 1, **znamienny tym**, że walec obrotowy 3 posiada perforacje 14, korzystnie w kształcie otworów o średnicy 1–40 mm, a jego średnica korzystnie wynosi 300–2000 mm.
3. Sposób wg zastrz. 1 lub 2, **znamienny tym**, że materiał ziarnowy poddaje się jednoczesnemu działaniu poprzez zakrzywienie strugi nadawy na walcu obrotowym 3 z perforowaną 14 powierzchnią roboczą 20 na wytworzeniu różnicy potencjału aerodynamicznego zasysającego ziarna w zakresie 1–70 hPa oraz na wytworzeniu różnicy potencjału aerodynamicznego działającej na ziarna pionowo ku górze w zakresie 1–20 hPa.
4. Sposób wg zastrz. od 1 do 3, **znamienny tym**, że prędkość ziaren nadawy w przestrzeni roboczej pomiędzy dyszą zasysającą 5 oraz walcem obrotowym 3 jest regulowana, korzystnie

w taki sposób aby prędkość liniowa warstwy nadawy w miejscu jej zasysania zawierała się w granicach 0,1–5 m/s.

5. Sposób wg zastrz. od 1 do 4, **znamienny tym**, że grubość warstwy nadawy na taśmie 12 przenośnika 2 kształtowana za pośrednictwem zgarniaka 11 nad ruchomą taśmą 12 przenośnika wynosi 1.5 maksymalnej średnicy sortowanego ziarna.
6. Urządzenie do sortowania pneumatycznego materiałów ziarnowych zwłaszcza materiałów skalnych składające się z kosza zasypowego, silnika, przenośnika z taśmą przesuwaną ze zgarniaka oraz rynny zsykowej, **znamiennie tym**, posiada walec obrotowy 3 korzystnie perforowany 14 ustawiony rozłącznie pod rynną zsykową 13 z umieszczoną wewnątrz i połączoną rozłącznie dyszą kierunkową 4, nad którym to walcem obrotowym 3 umieszczona jest dysza zasysająca 5 połączona trwale z separatorem cząstek 6 za pomocą kanału podciśnieniowego 15, przy czym separator cząstek 6 połączony jest z odpylaczem 8 kanałem odprowadzającym 18 na którym osadzony jest wentylator 7, zaś odpylacz 8 połączony jest z dyszą kierunkową 4 kanałem nadciśnieniowym 19.
7. Urządzenie wg zastrz. 6, **znamiennie tym**, że wylot dyszy kierunkowej 4 skierowany jest prostopadle do powierzchni walcowej walca obrotowego 3.
8. Urządzenie wg zastrz. 6 lub 7, **znamiennie tym**, że kanałem podciśnieniowym 15, kanałem odprowadzającym 18 lub kanałem nadciśnieniowym 19 jest kanał z tworzywa sztucznego korzystnie lutnia lub rura stalowa.
9. Urządzenie wg zastrz. od 6 do 8, **znamiennie tym**, że szerokość dyszy zasysającej 5 wynosi 0,8–1,2 tej szerokości walca obrotowego 3.
10. Urządzenie wg zastrz. od 6 do 9, **znamiennie tym**, że walec obrotowy 3 posiada perforacje 14, korzystnie w kształcie otworów o średnicy 1–40 mm, a średnica tworzącej walca korzystnie wynosi 300–2000 mm.
11. Urządzenie wg zastrz. od 6 do 10, **znamiennie tym**, że posiada dwa zbiorniki frakcji 9 i 10, gdzie jeden zbiornik 9 frakcji zassanej F1 umieszczony jest pod otworem 16 separatora cząstek, zaś zbiornik 10 frakcji niezassanej F2 umieszczony jest rozłącznie obok walca obrotowego 3.

Rysunki

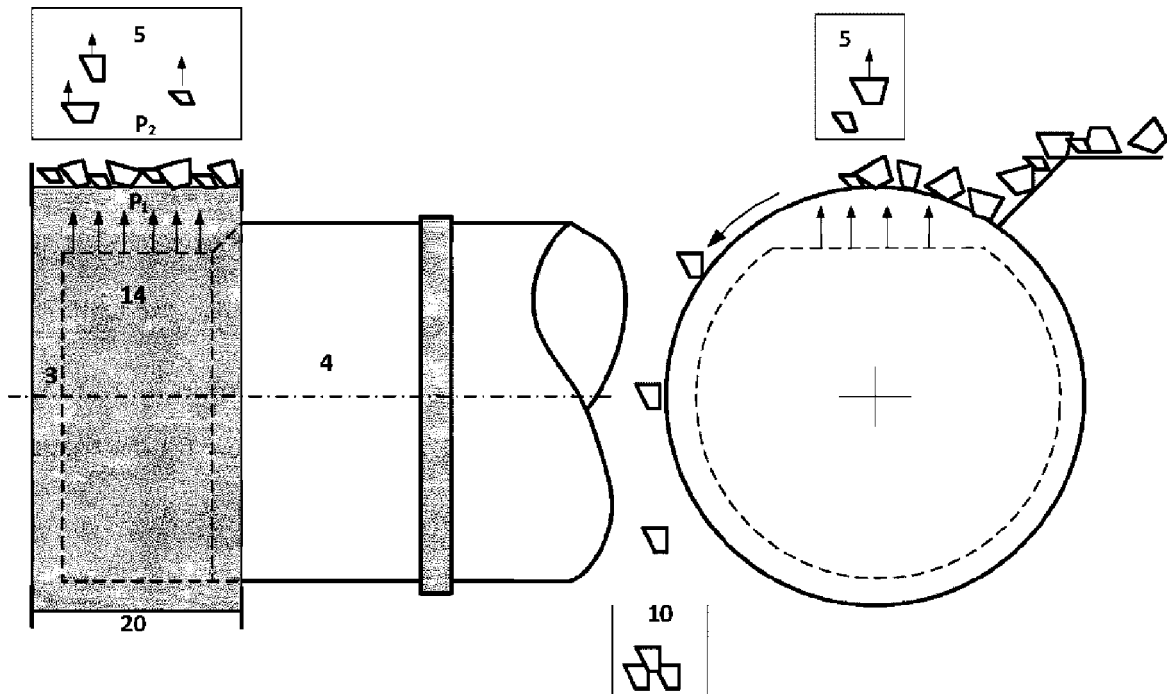


Fig. 1

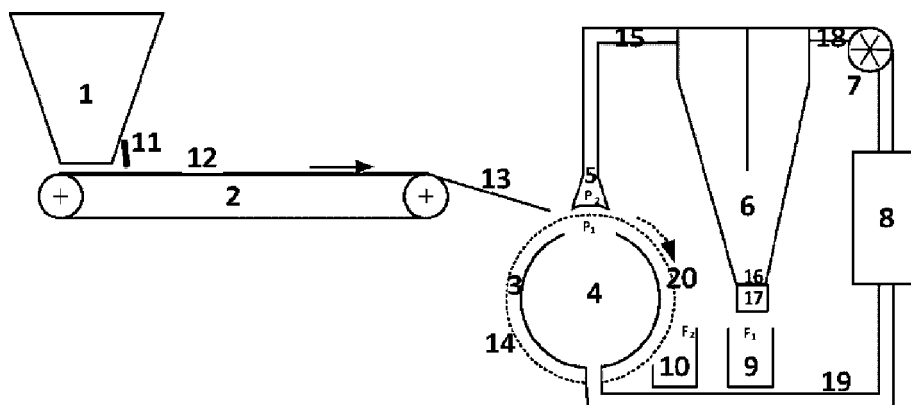


Fig. 2