

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL**

(11) **239993**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **421732**

(22) Data zgłoszenia: **29.05.2017**

(51) Int.Cl.

B03B 9/06 (2006.01)

B07B 15/00 (2006.01)

B09B 3/00 (2006.01)

(54)

**Sposób odzyskiwania surowców z odpadów i zestaw urządzeń
do odzyskiwania surowców z odpadów**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

03.12.2018 BUP 25/18

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

07.02.2022 WUP 06/22

(73) Uprawniony z patentu:

**SOŁTYS EDYTA PRZEDSIĘBIORSTWO
USŁUGOWO-HANDLOWE CENTER,
Częstochowa, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:

ROBERT ŁAPA, Julianka, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Krzysztof Sych

PL 239993 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób odzyskiwania surowców z odpadów i zestaw urządzeń do odzyskiwania surowców z odpadów, szczególnie wielkogabarytowych. Rozwiązanie ma zastosowanie dla masowego przerobu odpadów mieszanych, zbieranych uprzednio w wielu punktach gromadzenia, z których to odpady dostarczane są do miejsca ich przerobu i po przeprowadzeniu procesu finalnego odzysku następuje uzyskanie wartościowych składników.

Z powszechnej znajomości znane są rozmaite metody przerobu odpadów, z których można wydzielić metody destrukcyjne, np. w rodzaju spalania, przy czym przed tego rodzaju utylizacją nastąpić musi odseparowanie frakcji nadających się do spalania. Inne metody przerobu surowców to np. ich składowanie po uprzednim zagęszczeniu, czy też skompresowaniu, a jeszcze następne to odzysk konkretnych wartościowych rodzajów surowców zawartych w odpadach na skutek przeprowadzonej separacji mechanicznej bądź przy udziale procesów bardziej skomplikowanych, np. fizykochemicznych, mokrych, suchych, itp. Niektóre z procesów przerobu przeznaczone są dla konkretnych wykorzystanych i nieprzydatnych już towarów, a inne dla grupy takich towarów, nawet o znacznym stopniu wymieszania. Niestety, te mocno wymieszane są najczęściej spotykane, przede wszystkim jako odpady komunalne, także wielkogabarytowe, stanowiąc największą niedogodność podczas procesów przerobu z powodu mnogości składników. Bardzo trudno jest je rozdzielić, a jeszcze trudniej uzyskać wysoki stopień czystości separowanych od siebie składników.

Dla wskazania konkretnych różnych znanych metod przerobu odpadów, można wskazać rozwiązanie zawarte w polskim zgłoszeniu wynalazku, opisanie pod nr P.396583. Opisany jest w nim sposób odzyskiwania drutu ze zużytych opon polegający na tym, że drut zawarty w oponie pociętej w zespole urządzeń do cięcia oraz rozdrobnionej w połączonym za pomocą przenośnika taśmowego urządzeniu do rozdrabniania, oddziela się w przenośniku taśmowym wyposażonym w separator magnetyczny od pozostałych części opony i następnie zawraca się ponownie do urządzenia do rozdrabniania, a następnie oddziela się od pozostałych części opony w separatorze magnetycznym i podaje się na przenośnik wibracyjny. Na przenośniku poddaje się otrzymaną mieszaninę obróbce cieplnej przy pomocy zespołu palników gazowych, a następnie czyści się mechanicznie w urządzeniu do czyszczenia, wyposażonym w obudowę zawierającą układ otworów o małych średnicach oraz układ łopatek rozmieszczonych na obwodzie wewnątrz obudowy i wirnik z zamocowanymi przegubowo łopatkami. Oczyszczony drut oddziela się od pozostałych części opony za pomocą kolejnego przenośnika taśmowego z bębniem magnetycznym i następnie przesyła się taśmociągiem oddzielony drut do prasy hydraulicznej, gdzie podczas prasowania wsad nagrzewa się wzbudnikiem indukcyjnym uplastyczniając go.

Wymieniony w rozwiązaniu układ do odzyskiwania drutu ze zużytych opon posiada przenośniki, urządzenia do cięcia i urządzenie do rozdrabniania oraz separatory magnetyczne i przenośniki wibracyjne, w tym posiadające powierzchnię nagrzewaną zespołem palników gazowych. Występuje także dalej w sekwencji urządzenie do czyszczenia wyposażone w układ łopatek umieszczony na obwodzie wewnątrz obudowy, i odpowiadający im układ łopatek umieszczonych na wirniku wewnątrz obudowy. Ostatnim urządzeniem jest prasa hydrauliczna wyposażona we wzbudnik indukcyjny.

Przedstawione znane rozwiązanie jest zasadniczo proste w działaniu i zestawionej konstrukcji, która wydaje się zasadniczo oczywista dla proponowanej metody. Mnogość przenośników wydaje się niepotrzebnie także przedłużać proces.

Inne rozwiązanie znane ze zgłoszenia międzynarodowego o numerze PCT/DE1997/000376 przedstawia sposób i urządzenie do przetwarzania odpadów surowców wartościowych zgodnie z ich rodzajem.

Znany wynalazek omawia w szczególności wybieranie cięższych materiałów, proces rozdrabniania pozostałych surowych odpadów, procesy oddzielania wartościowych materiałów z rozdrobnionych surowych odpadów, procesy sortowania w celu uzyskania gatunkowo czystych tworzyw sztucznych. To konkretne rozwiązanie jest lepszym niż poprzednio opisywane, ponieważ ma mniejszą ilość etapów, co skutkuje niższym kosztem energii przy równoczesnym zwiększeniu jakości sortowania. Znany proces to kolejno: moczenie rozkawałkowanych surowych odpadów w cieczy, oddzielenie rozpuszczalnych składników, wybieranie ciężkich materiałów w przepływie cieczy, doprowadzanie wilgotnych surowych odpadów do urządzenia rozdrabniającego, rozdrabnianie ich przy równoczesnym suszeniu ciepłem do wielkości kawałków poniżej 55 mm, oddzielanie materiałów najmniejszych i lekkich, zwłaszcza oddzielanie metali, odpady bezużyteczne, stacji brykietowania metali, stacji separacji metali kolorowych i szczelnych wanien ociekające dla granulatu niemetalowego.

Przedmiotem wynalazku jest również sposób odzyskiwania surowców użytecznych, w postaci stałej, półpłynnej i płynnej. Znany sposób polega na wstępnym sortowaniu większych elementów surowców stałych z rozdzieleniem na metal powlekany, metal niepowlekany i surowce niemetalowe. Po tak przeprowadzonej wstępnej segregacji odpady podaje się na podajnik załadowniczy, gdzie mechanicznie rozdrabnia się je w walcierce dwuwiałowej, po czym są poddawane następnym etapom do postaci brykietu.

Niestety, podobnie jak poprzednio stopień czystości uzyskiwanych frakcji jest wydajny się rzędu maksymalnie 90%, gdzie pozostała część do 100% stanowi niekorzystną domieszkę do uzyskanych wcześniej frakcji.

Rozwiązanie według wynalazku pozwoli na zniwelowanie tej niedogodności. Możliwe będzie bowiem uzyskanie aż 99% czystości otrzymywanych rozseparowanych komponentów. Proces będzie przeprowadzany szybciej od innych znanych metod, a wydatek energetyczny będzie mniejszy od adekwatnych procesów. Stopień wykorzystania materiału wsadowego będzie co do wartości identyczny, nic nie będzie się marnować, a same frakcje co do zasady będą bardziej cenne od poprzednio uzyskiwanych właśnie ze względu na swoją czystość i prędkość ich otrzymywania.

Sposób odzyskiwania surowców z odpadów, według wynalazku, w którym odpady rozdrabnia się, granuluje i separuje, polega na tym, że procesy prowadzi się metodą suchą, wstępną granulację prowadzi się w rozdrabniaczu wolnoobrotowym dwuwiałowym przeciwsobnym, granulację właściwą w rozdrabniaczu szybkoobrotowym młotkowym, a uzyskiwany granulat separuje się na frakcję lekką i frakcję ciężką. Lekką frakcją jest mieszanina substancji stanowiących paliwo alternatywne RDF, w szczególności tekstyliów, drewna i tworzyw sztucznych, a ciężkimi frakcjami jest frakcja Fe ferromagnetyków oraz frakcja NE metali nieżelaznych. Separację prowadzi się w separatorze wieloczynnościowym, natomiast przynajmniej paliwo alternatywne jako frakcję osusza się. Przed wstępną granulacją kalibruje się w komorze zasypowej masę odpadową za pomocą praso-nożyc, a separację prowadzi się wieloetapowo podczas opadania granulatu z wysokości H w dół, poprzez elementy separatora wieloczynnościowego. Granulat doprowadza się na wysokość H sortowanie mieszaniny z różnych rodzajów tworzyw sztucznych sposobem hydraulicznym. Niestety, stopień poprawnego sortowania nadal nie jest wystarczający mimo tych wszystkich zabiegów.

Kolejny sposób rozdzielania odpadów zawierających metale i tworzywa sztuczne opisany jest w polskim patencie o numerze PAT.226079. Ten znany sposób przetwarzania odpadów, zawierających miedź, surowce ferromagnetyczne i tworzywa sztuczne, polega na tym, że surowiec odpadowy rozdrabnia się, granuluje i separuje. Granulat poddaje się wstępnej separacji w separatorze suchym, w którym za pomocą strumienia powietrza, podawanego w kierunku ku górze nachylonego stołu, oddziela się lekką frakcję granulatu, a następnie pozostały granulat poddaje się separacji końcowej w separatorze mokrym, w którym za pomocą strumienia wody z dodatkiem niepieniącego środka odtłuszczającego, podawanego w kierunku ku górze nachylonego stołu, oddziela się lekką frakcję granulatu od ciężkiej frakcji granulatu. Dalej za pomocą separatora ferromagnetycznego lekką frakcję granulatu sortuje się na tworzywa sztuczne i surowce ferromagnetyczne, a ciężką frakcję granulatu sortuje się na miedź i surowce ferromagnetyczne. W znanym sposobie nie próbuje się niestety zagospodarować odpadów, które nadają się do wykorzystania jako paliwo alternatywne, czyli tzw. RDF. Podobnie jak w innych przypadkach i procesach, uzyskiwany RDF nie jest wystarczająco jednolity strukturą, podobnie jak uzyskiwane w tym procesie frakcje granulatów, mimo tego, że proces jest kosztowny, wymaga znacznego użycia energii dla samego etapu separacji, a frakcje niepotrzebnie są nasączone wodą, co utrudnia ich wykorzystanie dalsze.

Stąd ze zgłoszenia polskiego wynalazku o numerze P.401657 znany jest zestaw linii technologicznej recyklingu odpadów i sposób odzyskiwania surowców użytecznych. Zestaw składa się z połączonych ze sobą: podajnika załadowniczego, rozdrabniarki dwuwiałowej, podajnika odbiorczego, granulatom z dociskiem hydraulicznym, odbiorczego podajnika ślimakowego dla granulatu, podajnika ślimakowego rozdzielającego granulaty w zależności od jego wielkości, podajnika ślimakowego, kosza zasypowego z wygarniaczem do dozowania zaolejonych odpadów, wirówki, podajnika odbiorczego odbierającego granulaty z wirówki, stacji separacji metali, taśmy wstrząsającej separatora granulatu metali, taśmociągu odprowadzającego przenośnikiem, a rozseparowany granulaty zbiera się bądź grupuje na niżej położonej dla danej frakcji wysokości bądź w odpowiednio przygotowanym dedykowanym zgrupowaniu, przy czym separuje się w tym czasie w separatorze wieloczynnościowym niezależnie frakcję Fe_2O_3 tlenków metali oraz frakcję CrNi chromo-niklu, a także frakcję PRE-RDF zanieczyszczonej mieszaniny paliwa alternatywnego. Rozwiązanie charakteryzuje się tym, że PRE-RDF poddaje się oddzieleniu

z niej zanieczyszczeń mineralnych na układzie sit, w czasie suszenia bądź przed osuszeniem, uzyskując czystą frakcję RDF. Zanieczyszczenia mineralne stanowiące jedyny odpad końcowy procesu odzyskiwania surowców odrzuca się i usuwa bądź utylizuje. Granulat z przenośnika podaje się na pierwszą wannę wibrującą w trzech osiach swobody, z pierwszej wanny poprzez magnes bębnowy o regulowanej sile przyciągania pobierana jest frakcja Fe ferromagnetyków połączonych z paliwem alternatywnym RDF, a ich separacja dalej prowadzona jest układem dwóch dmuchaw powietrznych ustawionych w sekwencji na drodze opadania frakcji Fe i frakcji RDF, natomiast pozostający na wannie wibracyjnej granulat wypada z niej na drugą wannę wibrującą w trzech osiach swobody, z której to jest wysypywany na rotujący magnes neodymowy separujący z opadającej na niego części granulatu frakcję Fe_2O_3 tlenków metali, a następnie pozostałość granulatu jest przepuszczana przez mimośrodowy przenośnik z separatorem magnetycznym wiroprowadowym, za którym po odseparowaniu frakcji NE metali nieżelaznych, pozostałość granulatu wpada do separatora indukcyjnego i jest rozdzielana nim na frakcję CrNi chromo-niklu, a także frakcję PRE-RDF zanieczyszczoną mieszaniną paliwa alternatywnego.

Korzystnie sita obraca się lub wytrząsa lub wibruje.

Korzystnie wibrując pierwszą wanną wibrującą wymusza się przesuw granulatu po niej z prędkością z zakresu od 0,5 m/s do 2 m/s, najlepiej od 1,4 m/s do 1,8 m/s.

Korzystnie wibrując drugą wanną wibrującą wymusza się przesuw granulatu po niej z prędkością z zakresu od 0,5 m/s do 1,1 m/s, najlepiej od 0,9 m/s do 1,1 m/s.

Korzystnie magnes bębnowy ma regulowaną siłę przyciągania, a jego zakres pracy wynosi od 400 Gs do 1200 Gs, najlepiej od 500 Gs do 700 Gs.

Korzystnie magnes neodymowy ma zmienny kąt przyciągania i regulowaną prędkość obrotową, a jego zakres pracy wynosi od 4200 Gs do 4700 Gs.

Korzystnie przenośnik z separatorem magnetycznym wiroprowadowym ma regulowaną prędkość oraz zmienny kąt pracy mimośrodu.

Korzystnie każda z dwóch dmuchaw powietrznych układu dmuchaw ma regulowaną siłę nadmuchu i jest ustawialna w trzech osiach swobody, jednocześnie ma zakres pracy nadmuchu wynoszący od 200 m³/h do 1500 m³/h, przy czym każda z nich w danym momencie pracy ma ustawioną inną prędkość nadmuchu.

Korzystnie jedna z dwóch dmuchaw powietrznych ma prędkość z zakresu od 400 m³/h do 500 m³/h, a druga z zakresu od 600 m³/h do 700 m³/h.

Korzystnie granulat podczas opadania odbija się od ustawionych wewnątrz separatora wieloczynnościowego ograniczników przemieszczania granulatu.

Korzystnie uzyskuje się ze 100% wagi masy odpadowej odpowiednio od 55% do 60% frakcji Fe, od 1% do 5% frakcji Fe_2O_3 , od 1% do 5% frakcji CrNi, od 1% do 10% frakcji NE, 1% do 5% frakcji RDF, w separatorze wieloczynnościowym, a po odseparowaniu max. 1% odpadu końcowego mineralnego także dodatkowo odpowiednio od 40% do 15% suchego RDF.

Korzystnie masę odpadową kalibruje się w komorze zasypowej za pomocą praso-nożyc wyposażonych w przeciwbieżne noże tnące listwowe do rozmiaru jednostkowego wsadu o rozmiarze nie większym niż 700 mm x 800 mm x 800 mm.

Korzystnie po wstępnej granulacji uzyskuje się granulat o gabarytach nie większych niż 100 mm x 100 mm x 100 mm, korzystnie nie większych niż 70 mm x 70 mm x 70 mm.

Korzystnie po właściwej granulacji uzyskuje się granulat o takich gabarytach, że wartość rozmiaru jakiegokolwiek krawędzi granulki nie będzie większa niż 80 mm, a najlepiej co najmniej jedna krawędź będzie miała rozmiar o wartości nie większej niż 1 mm.

Korzystnie dowolną z frakcji osusza się do osiągnięcia wilgotności niższej niż 15%.

Zestaw urządzeń do odzyskiwania surowców z odpadów, według wynalazku, zawiera połączone kolejno ze sobą: komorę zasypową, rozdrabniacz wstępny w postaci rozdrabniacza wolnoobrotowego dwuwalowego przeciwsobnego, rozdrabniacz właściwy w postaci rozdrabniacza szybkoobrotowego młotkowego, rozdzielacz granulatu powstałego w rozdrabniaczach, które to stanowiąc zestaw są korzystnie połączone ze sobą przenośnikami granulatu, a rozdzielacz granulatu posiada co najmniej jeden separator metali żelaznych, separator metali nieżelaznych, urządzenie wibrujące, oraz co najmniej dwie wanny. Rozwiązanie charakteryzuje się tym, że komorę zasypową stanowią praso-nożycy wyposażone w przeciwbieżne noże tnące listwowe, rozdzielacz granulatu jest separatorem wieloczynnościowym zawierającym elementy w postaci kolejno dwóch wanien wibrujących, każda w trzech osiach swobody, przy czym za pierwszą wanną znajduje się magnes bębnowy i układ dwóch dmuchaw powietrznych

ustawionych w sekwencji, a za drugą wanną znajduje się kolejno rotujący magnes neodymowy, mimośrodowy przenośnik z separatorem magnetycznym wiropądowym, za którym znajduje się separator indukcyjny, natomiast za separatorem wieloczynnościowym znajduje się układ sit i suszarnia, natomiast wewnątrz separatora wieloczynnościowego pomiędzy jego elementami znajdują się ograniczniki przemieszczania granulatu.

Korzystnie przeciwbieżne noże tnące listwowe są umieszczone w skrzydłach dociskowych pras-nożyc.

Korzystnie układ sit znajduje się w obrębie suszarni.

Korzystnie układ sit jest obrotowy lub przemieszczany wzdłuż w tę i na powrót co najmniej w jednym kierunku.

Wynalazek przedstawiony jest w przykładzie wykonania na rysunku, na którym Fig. 1 przedstawia schemat funkcjonalno-poglądowy głównej separacji granulatu w separatorze wieloczynnościowym, jak też wzajemny układ elementów tegoż separatora w jego wewnętrznym obrysie, a Fig. 2 przedstawia schemat blokowy zestawu urządzeń do odzyskiwania surowców z odpadów z ukazanymi na nim poglądowo kluczowymi elementami zestawu.

Przykładowy sposób odzyskiwania surowców z odpadów, w którym odpady rozdrabnia się, granuluje i separuje, polega na tym, że procesy prowadzi się metodą suchą, wstępną granulację prowadzi się w rozdrabniaczu wolnoobrotowym dwuwałowym 1 przeciwsobnym, granulację właściwą w rozdrabniaczu szybkoobrotowym młotkowym 2, a uzyskiwany granulát 3 separuje się na frakcję lekką i frakcję ciężką. Lekką frakcją jest mieszanina substancji stanowiących paliwo alternatywne RDF, w szczególności tekstyliów, drewna i tworzyw sztucznych, a ciężkimi frakcjami jest frakcja Fe ferromagnetyków oraz frakcja NE metali nieżelaznych. Separację prowadzi się w separatorze wieloczynnościowym 4, natomiast paliwo alternatywne jako frakcję osusza się. Przed wstępną granulacją kalibruje się w komorze zasypowej 5 masę odpadową za pomocą pras-nożyc 6, a separację prowadzi się wieloetapowo podczas opadania granulatu 3 z wysokości H wynoszącej pięć metrów w dół, poprzez elementy separatora wieloczynnościowego 4. Granulat 3 doprowadza się na wysokość H przenośnikiem 7, a rozseparowany granulát 3 grupuje na niżej położonej dla danej frakcji wysokości w odpowiednio przygotowanym dedykowanym zgrupowaniu 8 w formie stosu, przy czym separuje się w tym czasie w separatorze wieloczynnościowym 4 niezależnie frakcję Fe_2O_3 tlenków metali oraz frakcję CrNi chromo-niklu, a także frakcję PRE-RDF zanieczyszczonej mieszaniny paliwa alternatywnego, którą to PRE-RDF poddaje się oddzieleniu z niej zanieczyszczeń mineralnych na układzie sit 9, przed osuszeniem, uzyskując czystą frakcję RDF. Zanieczyszczenia mineralne stanowiące jedyny odpad końcowy procesu odzyskiwania surowców odrzuca się i usuwa z układu, a stanowią je piach i ziemia.

Granulat 3 z przenośnika 7 podaje się na pierwszą wannę wibrującą 10' w trzech osiach swobody, z pierwszej wanny 10' poprzez magnes bębnowy 11 o regulowanej sile przyciągania pobierana jest frakcja Fe ferromagnetyków połączonych z paliwem alternatywnym RDF, a ich separacja dalej prowadzona jest układem dwóch dmuchaw 12 powietrznych ustawionych w sekwencji na drodze opadania frakcji Fe i frakcji RDF, natomiast pozostający na wannie wibracyjnej 10' granulát 3 wypada z niej na drugą wannę wibrującą 10'' w trzech osiach swobody, z której to jest wysypywany na rotujący magnes neodymowy 13 separujący z opadającą na niego części granulatu 3 frakcję Fe_2O_3 tlenków metali, a następnie pozostałość granulatu 3 jest przepuszczana przez mimośrodowy przenośnik z separatorem magnetycznym 14 wiropądowym, za którym po odseparowaniu frakcji NE metali nieżelaznych, pozostałość granulatu 3 wpada do separatora indukcyjnego 15 i jest rozdzielana nim na frakcję CrNi chromo-niklu, a także frakcję PRE-RDF zanieczyszczoną mieszaniny paliwa alternatywnego.

Sita 9 wibruje się ze zmienną częstotliwością od 5 Hz do 100 Hz.

Wibrując pierwszą wannę 10' wibrującą wymusza się przesuw granulatu 3 po niej z prędkością z zakresu od 0,5 m/s do 2 m/s, przy czym w tym przypadku wynosiła ona 1,6 m/s.

Wibrując drugą wannę 10'' wibrującą wymusza się przesuw granulatu 3 po niej z prędkością z zakresu od 0,5 m/s do 1,1 m/s, przy czym w tym przypadku wynosiła ona 1 m/s.

Magnes bębnowy 11 ma regulowaną siłę przyciągania, a jego zakres pracy wynosi od 400 Gs do 1200 Gs, przy czym w tym przypadku wartość wynosiła 600 Gs.

Magnes neodymowy 13 ma zmienny kąt przyciągania i regulowaną prędkość obrotową, a jego zakres pracy wynosi od 4200 Gs do 4700 Gs, przy czym w tym przypadku wartość wynosiła 4450 Gs.

Przenośnik z separatorem magnetycznym 14 wiropądowym ma regulowaną prędkość oraz zmienny kąt pracy mimośrodów.

Każda z dwóch dmuchaw 12 powietrznych układu dmuchaw ma regulowaną siłę nadmuchu i jest ustawialna w trzech osiach swobody, jednocześnie ma zakres pracy nadmuchu wynoszący od 200 m³/h do 1500 m³/h, przy czym każda z nich w danym momencie pracy ma ustawioną inną prędkość nadmuchu, która w tym przypadku konkretnie przybrała wartość odpowiednio 450 m³/h i 650 m³/h.

Granulat 3 podczas opadania odbija się od ustawionych wewnątrz separatora wieloczynnościowego 4 ograniczników 16 przemieszczania granulatu 3.

W przykładowym procesie uzyskuje się ze 100% wagi masy odpadowej odpowiednio od 58% frakcji Fe, 3% frakcji Fe₂O₃, 2% frakcji CrNi, 5% frakcji NE, 4% frakcji RDF, w separatorze wieloczynnościowym 4, a po odseparowaniu 1% odpadu końcowego mineralnego, także dodatkowo odpowiednio 27% suchego RDF.

Masę odpadową kalibruje się w komorze zasypowej 5 za pomocą praso-nożyc 6 wyposażonych w przeciwbieżne noże tnące 6' listwowe do rozmiaru jednostkowego wsadu o rozmiarze nie większym niż 700 mm x 700 mm x 700 mm.

Po wstępnej granulacji uzyskuje się granulat 3 o gabarytach nie większych niż 70 mm x 70 mm x 70 mm.

Po właściwej granulacji uzyskuje się granulat 3 o takich gabarytach, że wartość rozmiaru jakiegokolwiek krawędzi granulki nie jest większa niż 40 mm, a także co najmniej jedna krawędź granulki ma rozmiar o wartości mniejszej niż 1 mm.

Dowolną z frakcji osusza się do osiągnięcia wilgotności niższej niż 15%, w tym wypadku RDF do wartości 7%, a pozostałe frakcje do wartości 2%.

Przykładowy zestaw urządzeń do odzyskiwania surowców z odpadów, zawiera połączone kolejno ze sobą: komorę zasypową 5, rozdrabniacz wstępny w postaci rozdrabniacza wolnoobrotowego dwuwałowego 1 przeciwsobnego, rozdrabniacz właściwy w postaci rozdrabniacza szybkoobrotowego młotkowego 2, rozdzielacz 4' granulatu 3 powstałego w rozdrabniaczach 1, 2, które to stanowią zestaw są połączone ze sobą przenośnikami 7 granulatu 3, a rozdzielacz 4' granulatu 3 posiada jeden separator metali żelaznych 11', separator metali nieżelaznych 14', urządzenie wibrujące oraz dwie wanny 10. Komorę zasypową 5 stanowią praso-nożyce 6 wyposażone w przeciwbieżne noże tnące 6' listwowe, rozdzielacz 4' granulatu 3 jest separatorem, wieloczynnościowym 4 zawierającym elementy w postaci kolejno dwóch wanien wibrujących 10', 10', każda w trzech osiach swobody, przy czym za pierwszą wanną 10' znajduje się magnes bębnowy 11 i układ dwóch dmuchaw 12 powietrznych ustawionych w sekwencji, a za drugą wanną 10" znajduje się kolejno: rotujący magnes neodymowy 13, mimośrodowy przenośnik z separatorem magnetycznym 14 wirowym, za którym znajduje się separator indukcyjny 15, natomiast za separatorem wieloczynnościowym 4 znajduje się układ sit 9 i suszarnia 17, natomiast wewnątrz separatora wieloczynnościowego 4 pomiędzy jego elementami znajdują się ograniczniki 16 przemieszczania granulatu 3.

Przeciwbieżne noże tnące 6' listwowe są umieszczone w skrzydłach dociskowych praso-nożyc 6, układ sit 9 znajduje się w obrębie suszarni 17 i jest przemieszczany wzdłuż w tę i na powrót stronę w trzech kierunkach do siebie prostopadłych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób odzyskiwania surowców z odpadów, w którym odpady rozdrabnia się, granuluje i separuje, gdzie procesy prowadzi się metodą suchą, wstępną granulację prowadzi się w rozdrabniaczu wolnoobrotowym dwuwałowym przeciwsobnym, granulację właściwą w rozdrabniaczu szybkoobrotowym młotkowym, a uzyskiwany granulat separuje się na frakcję lekką i frakcję ciężką, gdzie lekką frakcją jest mieszanina substancji stanowiących paliwo alternatywne RDF, w szczególności tekstyliów, drewna i tworzyw sztucznych, a ciężkimi frakcjami jest frakcja Fe ferromagnetyków oraz frakcja NE metali nieżelaznych, przy czym separację prowadzi się w separatorze wieloczynnościowym, natomiast przynajmniej paliwo alternatywne jako frakcję osusza się, przy czym przed wstępną granulacją kalibruje się w komorze zasypowej (5) masę odpadową za pomocą praso-nożyc (6), a separację prowadzi się wieloetapowo podczas opadania granulatu (3) z wysokości H w dół, poprzez elementy separatora wieloczynnościowego (4), gdzie granulat (3) doprowadza się na wysokość H przenośnikiem (7), a rozseparowany granulat (3) zbiera się bądź grupuje na niżej położonej dla danej frakcji wysokości bądź w odpowiednio przygotowanym dedykowanym zgrupowaniu (8), przy czym separuje się

- w tym czasie w separatorze wieloczynnościowym (4) niezależnie frakcję Fe_2O_3 tlenków metali oraz frakcję CrNi chromo-niklu, a także frakcję PRE-RDF zanieczyszczonej mieszaniny paliwa alternatywnego, **znamienny tym**, że PRE-RDF poddaje się oddzieleniu z niej zanieczyszczeń mineralnych na układzie sit (9), w czasie suszenia bądź przed osuszeniem, uzyskując czystą frakcję RDF, a zanieczyszczenia mineralne stanowiące jedyny odpad końcowy procesu odzyskiwania surowców odrzuca się i usuwa bądź utylizuje, przy czym granulát (3) z przenośnika (7) podaje się na pierwszą wannę (10') wibrującą w trzech osiach swobody, z pierwszej wanny (10') poprzez magnes bębnowy (11) o regulowanej sile przyciągania pobierana jest frakcja Fe ferromagnetyków połączonych z paliwem alternatywnym RDF, a ich separacja dalej prowadzona jest układem dwóch dmuchaw (12) powietrznych ustawionych w sekwencji na drodze opadania frakcji Fe i frakcji RDF, natomiast pozostający na wannie (10') wibracyjnej granulát (3) wypada z niej na drugą wannę (10'') wibrującą w trzech osiach swobody, z której to jest wysypywany na rotujący magnes neodymowy (13) separujący z opadającej na niego części granulatu (3) frakcję Fe_2O_3 tlenków metali, a następnie pozostałość granulatu (3) jest przepuszczana przez mimośrodowy przenośnik z separatorem magnetycznym (14) wiroprowadowym, za którym po odseparowaniu frakcji NE metali nieżelaznych, pozostałość granulatu (3) wpada do separatora indukcyjnego (15) i jest rozdzielana nim na frakcję CrNi chromo-niklu, a także frakcję PRE-RDF zanieczyszczoną mieszaniną paliwa alternatywnego.
2. Sposób odzyskiwania surowców z odpadów, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że sita (9) obraca się lub wytrząsa lub wibruje.
 3. Sposób odzyskiwania surowców z odpadów, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że wibrując pierwszą wanną (10') wibrującą wymusza się przesuw granulatu (3) po niej z prędkością z zakresu od 0,5 m/s do 2 m/s, korzystnie od 1,4 m/s do 1,8 m/s.
 4. Sposób odzyskiwania surowców z odpadów, według zastrz. 1 albo zastrz. 3, **znamienny tym**, że wibrując drugą wanną (10'') wibrującą wymusza się przesuw granulatu (3) po niej z prędkością z zakresu od 0,5 m/s do 1,1 m/s, korzystnie od 0,9 m/s do 1,1 m/s.
 5. Sposób odzyskiwania surowców z odpadów, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że magnes bębnowy (11) ma regulowaną siłę przyciągania, a jego zakres pracy wynosi od 400 Gs do 1200 Gs, korzystnie od 500 Gs do 700 Gs.
 6. Sposób odzyskiwania surowców z odpadów, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że magnes neodymowy (13) ma zmienny kąt przyciągania i regulowaną prędkość obrotową, a jego zakres pracy wynosi od 4200 Gs do 4700 Gs.
 7. Sposób odzyskiwania surowców z odpadów, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że przenośnik z separatorem magnetycznym (14) wiroprowadowym ma regulowaną prędkość oraz zmienny kąt pracy mimośrod.
 8. Sposób odzyskiwania surowców z odpadów, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że każda z dwóch dmuchaw (12) powietrznych układu dmuchaw (12) ma regulowaną siłę nadmuchu i jest ustawialna w trzech osiach swobody, jednocześnie ma zakres pracy nadmuchu wynoszący od 200 m³/h do 1500 m³/h, przy czym każda z nich w danym momencie pracy ma ustawioną inną prędkość nadmuchu.
 9. Sposób odzyskiwania surowców z odpadów, według zastrz. 8, **znamienny tym**, że jedna z dwóch dmuchaw (12) powietrznych ma prędkość z zakresu od 400 m³/h do 500 m³/h, a druga z zakresu od 600 m³/h do 700 m³/h.
 10. Sposób odzyskiwania surowców z odpadów, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że granulát (3) podczas opadania odbija się od ustawionych wewnątrz separatora wieloczynnościowego (4) ograniczników (16) przemieszczania granulatu (3).
 11. Sposób odzyskiwania surowców z odpadów, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że uzyskuje się ze 100% wagi masy odpadowej odpowiednio od 55% do 60% frakcji Fe, od 1% do 5% frakcji Fe_2O_3 , od 1% do 5% frakcji CrNi, od 1% do 10% frakcji NE, 1% do 5% frakcji RDF, w separatorze wieloczynnościowym (4), a po odseparowaniu max. 1% odpadu końcowego mineralnego także dodatkowo odpowiednio od 40% do 15% suchego RDF.
 12. Sposób odzyskiwania surowców z odpadów, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że masę odpadową kalibruje się w komorze zasypowej (5) za pomocą praso-nożyc (6) wyposażonych w przeciwbieżne noże tnące (6') listwowe do rozmiaru jednostkowego wsadu o rozmiarze nie większym niż 700 mm x 800 mm x 800 mm.

13. Sposób odzyskiwania surowców z odpadów, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że po wstępnej granulacji uzyskuje się granulát (3) o gabarytach nie większych niż 100 mm x 100 mm x 100 mm, korzystnie nie większych niż 70 mm x 70 mm x 70 mm.
14. Sposób odzyskiwania surowców z odpadów, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że po właściwej granulacji uzyskuje się granulát (3) o takich gabarytach, że wartość rozmiaru jakiejkolwiek krawędzi granulki nie będzie większa niż 80 mm, a korzystnie co najmniej jedna krawędź będzie miała rozmiar o wartości nie większej niż 1 mm.
15. Sposób odzyskiwania surowców z odpadów, według zastrz. 1, **znamienny tym**, że dowolną z frakcji osusza się do osiągnięcia wilgotności niższej niż 15%.
16. Zestaw urządzeń do odzyskiwania surowców z odpadów, zawierający połączone kolejno ze sobą: komorę zasypową, rozdrabniacz wstępny w postaci rozdrabniacza wolnoobrotowego dwuwałowego przeciwsobnego, rozdrabniacz właściwy w postaci rozdrabniacza szybkoobrotowego młotkowego, rozdzielacz granulatu powstałego w rozdrabniaczach, które to stanowiąc zestaw są korzystnie połączone ze sobą przenośnikami granulatu, a rozdzielacz granulatu posiada co najmniej jeden separator metali żelaznych, separator metali nieżelaznych, urządzenie wirujące, oraz co najmniej dwie wanny, **znamienny tym**, że komorę zasypową (5) stanowią praso-nożyce (6) wyposażone w przeciwbieżne noże tnące (6') listwowe, rozdzielacz (4') granulatu (3) jest separatorem wieloczynnościowym (4) zawierającym elementy w postaci kolejno dwóch wanien (10', 10'') wibrujących, każda w trzech osiach swobody, przy czym za pierwszą wanną (10') znajduje się magnes bębnowy (11) i układ dwóch dmuchaw (12) powietrznych ustawionych w sekwencji, a za drugą wanną (10'') znajduje się kolejno rotujący magnes neodymowy (13), mimośrodowy przenośnik z separatorem magnetycznym (14) wirorodowym, za którym znajduje się separator indukcyjny (15), natomiast za separatorem wieloczynnościowym (4) znajduje się układ sit (9) i suszarnia (17), natomiast wewnątrz separatora wieloczynnościowego (4) pomiędzy jego elementami znajdują się ograniczniki (16) przemieszczania granulatu (3).
17. Zestaw urządzeń do odzyskiwania surowców z odpadów, według zastrz. 16, **znamienny tym**, że przeciwbieżne noże tnące (6') listwowe są umieszczone w skrzydłach dociskowych praso-nożyc (6).
18. Zestaw urządzeń do odzyskiwania surowców z odpadów, według zastrz. 16, **znamienny tym**, że układ sit (9) znajduje się w obrębie suszarni (17).
19. Zestaw urządzeń do odzyskiwania surowców z odpadów, według zastrz. 16, **znamienny tym**, że układ sit (9) jest obrotowy lub przemieszczany wzdłuż w tę i na powrót stronę co najmniej w jednym kierunku.

Rysunki

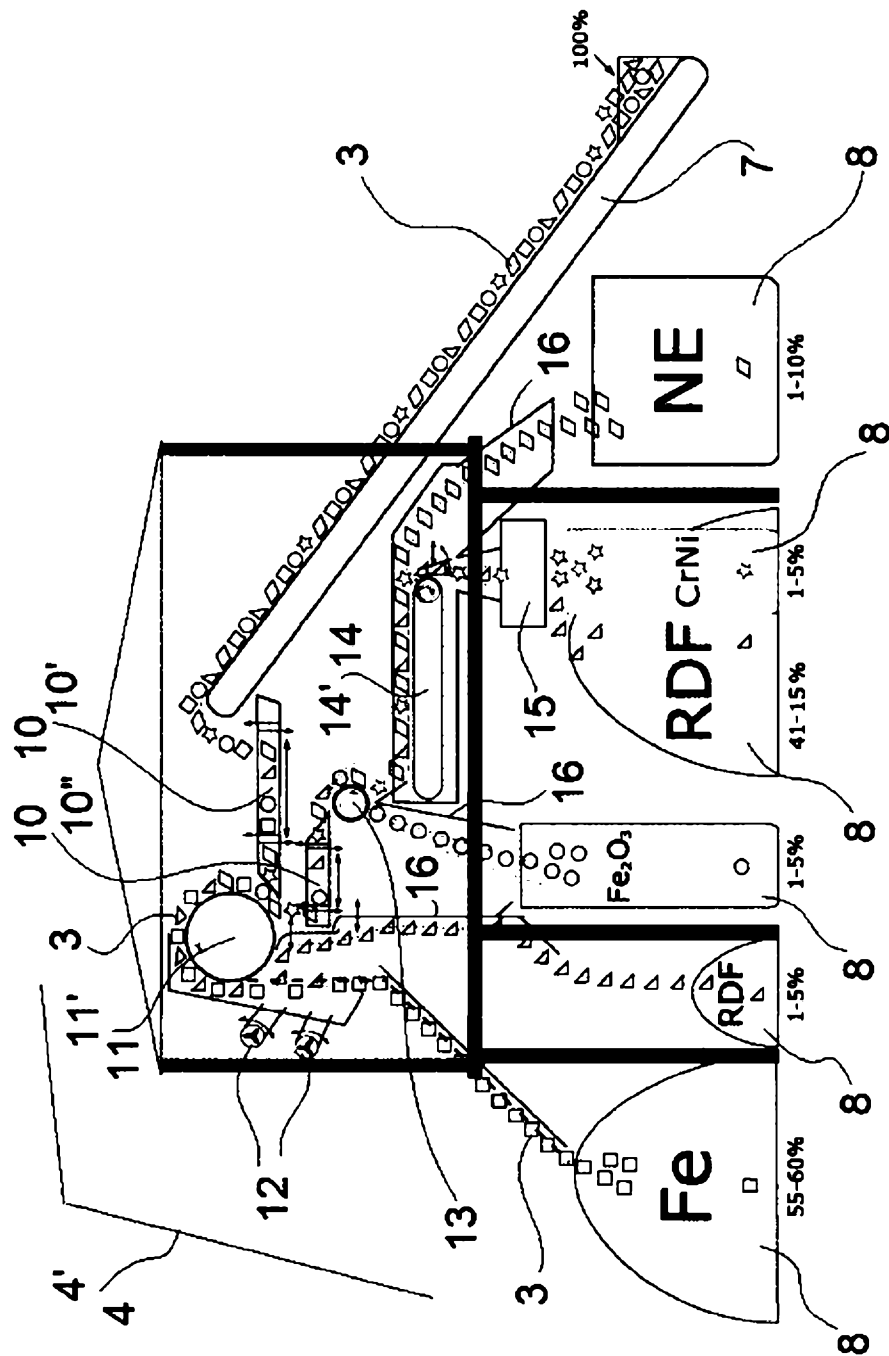


Fig.1

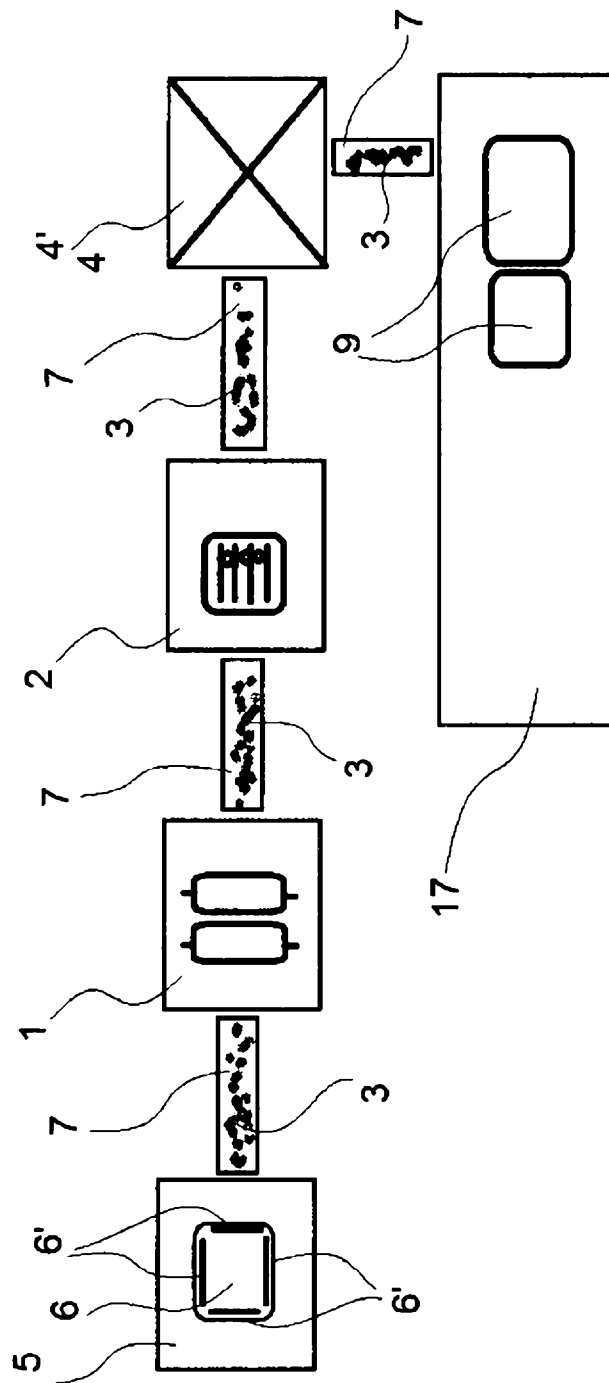


Fig.2