

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **239376**
(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **429487**

(22) Data zgłoszenia: **01.04.2019**

(51) Int.Cl.
B28D 5/00 (2006.01)
B22F 8/00 (2006.01)
B01D 21/00 (2006.01)

(54) **Sposób recyklingu ścierniwa mineralnego poprodukcyjnego
do wtórnego jego wykorzystania**

(43) Zgłoszenie ogłoszono:
05.10.2020 BUP 21/20

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:
29.11.2021 WUP 35/21

(73) Uprawniony z patentu:
**HT SOLUTIONS SPÓŁKA Z OGRANICZONĄ
ODPOWIEDZIALNOŚCIĄ SPÓŁKA
KOMANDYTOWA, Pruszcz Gdański, PL**

(72) Twórca(y) wynalazku:
**ARKADIUSZ LENGENFELD,
Nowy Dwór Gdański, PL**

(74) Pełnomocnik:
rzecz. pat. Tadeusz Wilczarski

PL 239376 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób recyklingu ścierniwa mineralnego poprodukcyjnego do wtórnego jego wykorzystania, zwłaszcza do cięcia szkła, stali, kamienia, tworzyw sztucznych i gumy.

Znana jest z opis zgłoszenia wynalazku CN108441640 metoda recyklingu materiałów ściernych z odpadowym diamentem. Wynalazek należy do dziedziny kompleksowego recyklingu zasobów i bardzo dokładnego przygotowania proszku metalicznego, a w szczególności odnosi się do kompleksowej metody recyklingu ścierniwa z odpadowym diamentem. Zgodnie ze sposobem, odpadowy ścierniwo diamentowe jest poddawane rozpuszczaniu w kwasie, usuwany jest inny metal zdolny do rozpuszczenia w kwasie, a cząstki diamentu, węgla wolframu i inne substancje, takie jak dwutlenek krzemu i węgiel krzemu, które nie mogą być rozpuszczone w kwasie, są recykling poprzez filtrowanie; mieszanina, która jest tworzona przez diament, cząstki węgla wolframu i substancje, które nie mogą być rozpuszczone w kwasie i które są otrzymywane przez trawienie i filtrowanie, jest poddawane obróbce alkalicznej i płukaniu w wysokiej temperaturze, pozostałości filtrów poddawane recyklingowi przez filtrowanie są diamentowymi mikro proszek, wartość pH cieczy filtracyjnej reguluje się kwaśnym ługiem, wytrąca się kwas krzemowy, wartość pH nadal reguluje się przez roztwór kwasu, kwas wolframowy wytrąca się i suszy, a super drobny proszek metalu wolframu wytwarza się za pomocą technologii redukcji.

Znane są z opis zgłoszenia wynalazku WO2011016996 metody i systemy przetwarzania ścieków ściernych. Dostarczane są systemy i metody przetwarzania ścieku ściernego stosowanego w operacjach cięcia. Zawieszinę miesza się z pierwszym rozpuszczalnikiem w zbiorniku. Zawiesina jest wibrowana i/lub mieszana ultradźwiękowo tak, że ziarno ściernie zawarte w zawieszinie oddziela się od innych składników zawiesziny i pierwszego rozpuszczalnika. Po opadnięciu ziarna ściernego do dolnej części pojemnika, pozostałe składniki zawiesziny i pierwszy rozpuszczalnik usuwa się ze zbiornika. Ziarno ściernie można następnie przemyć drugim rozpuszczalnikiem. Ziarno ściernie jest następnie ogrzewane i nadaje się do ponownego użycia w zawieszinie ścierniej.

Znana jest z opisu zgłoszenia wynalazku EP3441482 metoda recyklingu ziarna ściernego. Wynalazek dotyczy sposobu odzyskiwania ziaren ściernych z pozostałości zawierających ziarna ściernie, obejmujący następujące etapy: dostarczanie pozostałości zawierających ziarna ściernie; mechaniczne wstępne kondycjonowanie pozostałości zawierających ziarna ściernie z; termiczne roztwarzanie materiału wstępnie kondycjonowanych resztek ziarna ściernego z; deaglomeracja termicznie strawionych resztek zawierających ziarna ściernie z; oddzielenie rozdrobnionych ziaren ściernych od innych pozostałości.

Znana jest z opisu zgłoszenia wynalazku EP1465751 metoda i aparatura do recyklingu ściernego i systemu separacji odpadów. Niniejszy wynalazek zapewnia sposób obchodzenia się ze ściernymi materiałami stałymi wykorzystywanymi w procedurze cięcia ściernego, który wyrzuca wysokociśnieniową zawieszinę ścierną przez dyszę 7 na obrabiany przedmiot nad i/lub w zbiorniku chwytacza 8. Ten sposób manipulowania obejmuje wychwytywanie zużytej zawiesziny ścierniej razem z materiałem szczelinowym przedmiotu obrabianego w zbiorniku chwytacza i przepuszczanie co najmniej niektórych ściernych cząstek stałych zebranych w zbiorniku chwytacza jako zawiesziny do urządzenia do rozdzielania, które zawiera sito wibracyjne. Sposób manipulowania obejmuje również rozdzielanie zawiesziny za pomocą urządzenia oddzielającego w celu zapewnienia co najmniej dwóch strumieni substancji stałych. Jeden ze stałych strumieni przechodzi przez sito, a drugi przechodzi przez sito podczas porywania jako zawiesina. Sposób manipulowania obejmuje ponadto przepuszczanie jako zawiesziny do dyszy w celu natryskiwania ciśnieniowej lub poddawanej ciśnieniu zawiesziny, która ma podzielony strumień cząstek stałych, który przeszedł przez sito.

Istotą wynalazku jest sposób recyklingu ścierniwa mineralnego poprodukcyjnego do wtórnego jego wykorzystania polegający na pozyskaniu ścierniwa w postaci półpłynnej lub stałej w formie granulatu, przy czym postać półpłynna pozyskiwana jest poprzez specjalistyczne urządzenie mobilne bezpośrednio od przedsiębiorstw wykorzystujących ścierniwo w procesach produkcyjnych, zwłaszcza do cięcia szkła, stali, kamienia, tworzyw sztucznych i gumy, zaś ścierniwo po rozładowaniu jest separowane po przez sita wspomagane natryskiem hydrodynamiczny, gdzie zostaje oczyszczone z zanieczyszczeń stałych poprzez przepływ przez oczka o średnicy 2 mm wpadając do zbiornika tworząc zawieszinę, charakteryzującą się tym, że wstępnie oczyszczone ścierniwo w postaci półpłynnej oraz jako granulatu stałego 50 do 120 MSCH o wielkości ziaren 0,125 do 0,3 mm, poddaje procesowi natryskiwania wodą sprężaną do ciśnienia 4 bar przy przepływie 180 l/min. Następnie wyrzuca przez dysze o średnicy 12 mm w procesie płukania poprzez wzbudzenie strumieniem wody pod ciśnieniem 8 bar do wytrącenia pyłów, które poddaje się separacji i filtrowania w zamkniętym układzie oczyszczania

wody. Oczyszczone ścierniwo o wielkości ziaren od 0,088 mm do 0,300 mm (170 do 55 MESH) tworzy zawiesinę, którą z wydajnością 10 kg/min transportuje na tace o powierzchni 900 mm x 900 mm i grubości warstwy 20 mm i poddaje procesowi wstępnego suszenia w przestrzeni zamkniętej w temperaturze otoczenia 20°C i wilgotności 40 do 55% w czasie 72 do 96 godzin. Następnie poddaje procesowi suszenia końcowego w piecu przemysłowym elektrycznym o mocy 35 KW z wibracjami pionowymi w temperaturze 350 do 360°C z wydajnością 4 kg/min. Wysuszone ścierniwo poddaje się procesowi usuwania metali separatorem magnetycznym oraz metali nieżelaznych separatorem wirowo prądowym. Następnie poddaje procesowi frakcjonowania wibracyjnego za pomocą sit, korzystnie o wielkości oczek 0,08 mm, 0,1 mm, 0,16 mm, 0,2 mm, 0,32 mm, i rozdziela się poszczególne wielkości ziaren. Następnie poddaje się je procesowi mieszania, po czym wzbogaca te mieszanki poprzez dodanie ziaren nieprzetworzonych o średnicy 0,16 do 0,32 mm w stosunku 35% do sumy tych ziaren w danej mieszance, następnie poddaje się kontroli parametrycznej poszczególnych mieszanek w zakresie jakości cięcia na chropowatość powierzchni ciętej w stosunku do prędkości cięcia.

Korzystnie proces mieszania ziaren prowadzi się dla szkła w proporcjach: 15% o średnicy ziaren 0,16 do 0,2 mm, 75% o średnicy ziaren 0,1 do 0,16 mm, 10% o średnicy ziaren poniżej 0,1 mm, po czym wzbogaca tę mieszankę poprzez dodanie ziaren nieprzetworzonych o średnicy 0,16 do 0,32 mm w stosunku 35% do sumy tych ziaren w mieszance.

Korzystnie proces mieszania ziaren prowadzi się dla stali i kamienia w proporcjach: 2% o średnicy ziaren powyżej 0,32 mm, 50% o średnicy ziaren 0,2 mm do 0,32 mm, 45% o średnicy ziaren 0,16 do 0,2 mm, 3% o średnicy ziaren 0,1 do 0,16 mm, po czym wzbogaca tę mieszankę poprzez dodanie ziaren nieprzetworzonych o średnicy 0,16 do 0,32 mm w stosunku 35% do sumy tych ziaren w mieszance.

Sposób recyklingu według wynalazku zapewni wykorzystanie ponownie ścierniwa w 85% i wprowadzenie go po wzbogaceniu na rynek jako pełnowartościowego produktu o podwyższonej jakości cięcia czyli obniżonej chropowatości przy szybszym posuwie maszyny. Co skutkuje niższym zużyciem wody i prądu.

Proces opisany powyżej przyczynia się do zmniejszenia w dużym stopniu wytwarzania odpadów poprodukcyjnych. Korzystnie wpływa na zmniejszenie potrzeb wydobywania tego surowca przez kopalnie, co zmniejsza zużycie prądu i wody. Przy wykorzystaniu ścierniwa z recyklingu klient otrzymuje pełnowartościowy produkt, gdzie zyskuje na kilku płaszczyznach: szybsze cięcie, mniejsze koszty zakupu ścierniwa i utrzymania maszyny. Krótsze czasy postoju maszyny przy odbiorze ścierniwa w postaci półpłynnej to kolejne zaoszczędzone roboczogodziny. A w największym stopniu zyskuje proces w zakresie ochrony środowiska gdzie garnet nie trafia do gleby i wód gruntowych.

P r z y k ł a d wykonania I

W przykładzie wykonania sposób recyklingu ścierniwa mineralnego poprodukcyjnego do wtórnego jego wykorzystania polegający na pozyskaniu ścierniwa w postaci półpłynnej lub stałej w formie granulatu, przy czym postać półpłynna pozyskiwana jest poprzez specjalistyczne urządzenie mobilne bezpośrednio od przedsiębiorstw wykorzystujących ścierniwo w procesach produkcyjnych. Ścierniwo przeznaczone jest do cięcia szkła. Ścierniwo po rozładowaniu jest separowane po przez sita wspomagane natryskiem hydrodynamicznym, gdzie zostaje oczyszczone z zanieczyszczeń stałych poprzez przepływ przez oczka o średnicy 2 mm wpadając do zbiornika tworząc zawiesinę. Wstępnie oczyszczone ścierniwo w postaci półpłynnej oraz jako granulatu stały 50 do 120 MSCH o wielkości ziaren 0,125 do 0,3 mm, poddaje procesowi natryskiwania wodą sprężaną do ciśnienia 4 bar przy przepływie 180 l/min. Następnie wyrzuca przez dysze o średnicy 12 mm w procesie płukania poprzez wzbudzenie strumieniem wody pod ciśnieniem 8 bar do wytrącenia pyłów, które poddaje się separacji i filtrowania w zamkniętym układzie oczyszczania wody. Oczyszczone ścierniwo o wielkości ziaren 0,088 do 0,300 mm (170 do 55 MESH) tworzy zawiesinę, którą z wydajnością 10 kg/min transportuje na tace o powierzchni 900 mm x 900 mm i grubości warstwy 20 mm i poddaje procesowi wstępnego suszenia w przestrzeni zamkniętej w temperaturze otoczenia 20°C i wilgotności 40 do 55% w czasie 72 do 96 godzin. Następnie poddaje procesowi suszenia końcowego w piecu przemysłowym elektrycznym o mocy 35 KW z wibracjami pionowymi w temperaturze 350 do 360°C z wydajnością 4 kg/min. Wysuszone ścierniwo poddaje się procesowi usuwania metali separatorem magnetycznym oraz metali nieżelaznych separatorem wirowo prądowym. Następnie poddaje procesowi frakcjonowania wibracyjnego za pomocą sit, korzystnie o wielkości oczek 0,08 mm, 0,1 mm, 0,16 mm, 0,2 mm, 0,32 mm, i rozdziela się poszczególne wielkości ziaren. Następnie poddaje się je procesowi mieszania dla szkła w proporcjach: 15% o średnicy ziaren 0,16 do 0,2 mm, 75% o średnicy ziaren

0,1 do 0,16 mm, 10% o średnicy ziaren poniżej 0,1 mm, po czym wzbogaca tę mieszanę poprzez dodanie ziaren nieprzetworzonych o średnicy 0,16 do 0,32 mm w stosunku 35% do sumy tych ziaren w mieszance. Następnie poddaje się kontroli parametrycznej poszczególnych mieszanek w zakresie jakości cięcia na chropowatość powierzchni ciętej w stosunku do prędkości cięcia.

Przykład wykonania II

W przykładzie wykonania sposób recyklingu ścierniwa mineralnego poprodukcyjnego do wtórnego jego wykorzystania polegający na pozyskaniu ścierniwa w postaci półpłynnej lub stałej w formie granulatu, przy czym postać półpłynna pozyskiwana jest poprzez specjalistyczne urządzenie mobilne bezpośrednio od przedsiębiorstw wykorzystujących ścierniwo w procesach produkcyjnych. Ścierniwo przeznaczone jest do cięcia szkła, stali, kamienia, tworzyw sztucznych i gumy. Ścierniwo po rozładowaniu jest separowane po przez sita wspomagane natryskiem hydrodynamiczny, gdzie zostaje oczyszczone z zanieczyszczeń stałych poprzez przepływ przez oczka o średnicy 2 mm wpadając do zbiornika tworząc zawiesinę. Wstępnie oczyszczone ścierniwo w postaci półpłynnej oraz jako granulatu stały 50 do 120 MSCH o wielkości ziaren 0,125 do 0,3 mm, poddaje procesowi natryskiwania wodą sprężaną do ciśnienia 4 bar przy przepływie 180 l/min. Następnie wyrzuca przez dysze o średnicy 12 mm w procesie płukania poprzez wzbudzenie strumieniem wody pod ciśnieniem 8 bar do wytrącenia pyłów, które poddaje się separacji i filtrowania w zamkniętym układzie oczyszczania wody. Oczyszczone ścierniwo o wielkości ziaren od 0,088 mm do 0,300 mm (170 do 55 MESH) tworzy zawiesinę, którą z wydajnością 10 kg/min transportuje na tace o powierzchni 900mm x 900 mm i grubości warstwy 20 mm i poddaje procesowi wstępnego suszenia w przestrzeni zamkniętej w temperaturze otoczenia 20°C i wilgotności 40 do 55% w czasie 72 do 96 godzin. Następnie poddaje procesowi suszenia końcowego w piecu przemysłowym elektrycznym o mocy 35 KW z wibracjami pionowymi w temperaturze 350 do 360°C z wydajnością 4 kg/min. Wysuszone ścierniwo poddaje się procesowi usuwania metali separatorem magnetycznym oraz metali nieżelaznych separatorem wirowo prądowym. Następnie poddaje procesowi frakcjonowania wibracyjnego za pomocą sit, korzystnie o wielkości oczek 0,08 mm, 0,1 mm, 0,16 mm, 0,2 mm, 0,32 mm, i rozdziela się poszczególne wielkości ziaren. Następnie poddaje się je procesowi mieszania dla stali i kamienia: 2% o średnicy ziaren powyżej 0,32 mm, 50% o średnicy ziaren 0,2 mm do 0,32 mm, 45% o średnicy ziaren 0,16 do 0,2 mm, 3% o średnicy ziaren 0,1 do 0,16 mm, po czym wzbogaca tę mieszanę poprzez dodanie ziaren nieprzetworzonych o średnicy 0,16 do 0,32 mm w stosunku 35% do sumy tych ziaren w mieszance. Następnie poddaje się kontroli parametrycznej poszczególnych mieszanek w zakresie jakości cięcia na chropowatość powierzchni ciętej w stosunku do prędkości cięcia.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób recyklingu ścierniwa mineralnego poprodukcyjnego do wtórnego jego wykorzystania polegający na pozyskaniu ścierniwa w postaci półpłynnej lub stałej w formie granulatu, przy czym postać półpłynna pozyskiwana jest poprzez specjalistyczne urządzenie mobilne bezpośrednio od przedsiębiorstw wykorzystujących ścierniwo w procesach produkcyjnych, zwłaszcza do cięcia szkła, stali, kamienia, tworzyw sztucznych i gumy, zaś ścierniwo po rozładowaniu jest separowane po przez sita wspomagane natryskiem hydrodynamiczny, gdzie zostaje oczyszczone z zanieczyszczeń stałych poprzez przepływ przez oczka o średnicy 2 mm wpadając do zbiornika tworząc zawiesinę, **znamienny tym**, że wstępnie oczyszczone ścierniwo w postaci półpłynnej oraz jako granulatu stały 50 do 120 MSCH o wielkości ziaren 0,125 do 0,3 mm, poddaje procesowi natryskiwania wodą sprężaną do ciśnienia 4 bar przy przepływie 180 l/min, następnie wyrzuca przez dysze o średnicy 12 mm w procesie płukania poprzez wzbudzenie strumieniem wody pod ciśnieniem 8 bar do wytrącenia pyłów, które poddaje się separacji i filtrowania w zamkniętym układzie oczyszczania wody, przy czym oczyszczone ścierniwo o wielkości ziaren od 0,088 mm do 0,300 mm (170 do 55 MESH) tworzy zawiesinę, którą z wydajnością 10 kg/min transportuje na tace o powierzchni 900mm x 900 mm i grubości warstwy 20 mm i poddaje procesowi wstępnego suszenia w przestrzeni zamkniętej w temperaturze otoczenia 20°C i wilgotności 40 do 55% w czasie 72 do 96 godzin, następnie poddaje procesowi suszenia końcowego w piecu przemysłowym elektrycznym o mocy 35 KW z wibracjami pionowymi w temperaturze 350 do 360°C z wydajnością 4 kg/min, po czym wysuszone ścierniwo poddaje się proce-

sowi usuwania metali separatorem magnetycznym oraz metali nieżelaznych separatorem wirowo prądowym, następnie poddaje procesowi frakcjonowania wibracyjnego za pomocą sit, korzystnie o wielkościach oczek 0,08 mm, 0,1 mm, 0,16 mm, 0,2 mm, 0,32 mm, i rozdziela się poszczególne wielkości ziaren, po czym poddaje się je procesowi mieszania, po czym wzbogaca te mieszanki poprzez dodanie ziaren nieprzetworzonych o średnicy 0,16 do 0,32 mm w stosunku 35% do sumy tych ziaren w danej mieszance, następnie poddaje się kontroli parametrycznej poszczególnych mieszanek w zakresie jakości cięcia na chropowatość powierzchni ciętej w stosunku do prędkości cięcia.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że proces mieszania ziaren prowadzi się dla szkła w proporcjach: 15% o średnicy ziaren 0,16 do 0,2 mm, 75% o średnicy ziaren 0,1 do 0,16 mm, 10% o średnicy ziaren poniżej 0,1 mm, po czym wzbogaca te mieszanki poprzez dodanie ziaren nieprzetworzonych o średnicy 0,16 do 0,32 mm w stosunku 35% do sumy tych ziaren w danej mieszance.
3. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że proces mieszania ziaren prowadzi się dla stali i kamienia w proporcjach: 2% o średnicy ziaren powyżej 0,32 mm, 50% o średnicy ziaren 0,2 mm do 0,32 mm, 45% o średnicy ziaren 0,16 do 0,2 mm, 3% o średnicy ziaren 0,1 do 0,16 mm, po czym wzbogaca te mieszanki poprzez dodanie ziaren nieprzetworzonych o średnicy 0,16 do 0,32 mm w stosunku 35% do sumy tych ziaren w danej mieszance.