

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY** (19) **PL** (11) **234457**

(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **424064**

(22) Data zgłoszenia: **27.12.2017**

(51) Int.Cl.
C05D 3/02 (2006.01)
C05F 5/00 (2006.01)
B01J 2/30 (2006.01)

(54)

Sposób wytwarzania granulowanego nawozu wapniowego

(43) Zgłoszenie ogłoszono:

01.07.2019 BUP 14/19

(45) O udzieleniu patentu ogłoszono:

28.02.2020 WUP 02/20

(73) Uprawniony z patentu:

POLITECHNIKA ŁÓDZKA, Łódź, PL

(72) Twórca(y) wynalazku:

TOMASZ OLEJNIK, Łódź, PL
ANDRZEJ OBRANIAK, Łódź, PL
STANISŁAW BRZEZIŃSKI, Łódź, PL
ELŻBIETA SOBIECKA, Łódź, PL
ANDRZEJ BARYGA, Łódź, PL

(74) Pełnomocnik:

rzecz. pat. Marcin Wróblewski

PL 234457 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania granulowanego nawozu wapniowego.

Znane są sposoby wytwarzania granulowanych nawozów mineralnych wapniowych z mączek dolomitowych, wapiennych, kredy, gipsu oraz mieszanin ww. składników w drodze granulacji tych składników w granulacjach talerzowych i bębnowych, z użyciem wody lub wodnych roztworów melasu do nawilżania granulowanych składników pylistych.

Błoto posaturacyjne, zwane inaczej błotem defekosaturacyjnym, błotem saturacyjnym, osadem saturacyjnym, szlamem defekacyjnym, szlamem saturacyjnym, jest produktem odpadowym z cukrowni, powstającym w ilości 8–12% masy przerabianych buraków. Zawiera ono 50% suchej masy, z czego 63–77,4% stanowi CaCO_3 , 7,4% MgCO_3 , 11,7% substancje organiczne, 0,3–0,4% azot i do 0,5% P_2O_5 . Błoto posaturacyjne jest dotychczas składowane na przyzmacach.

W polskim zgłoszeniu wynalazku P.422310 ujawniony jest sposób wytwarzania nawozu mineralnego wapniowego z błota posaturacyjnego w granulatorze bębnowym o pracy okresowej. Sposób ten wiąże się z małą wydajnością produkcji wynikającą z okresowego napełniania i opróżniania granulatorów. Dużą niedogodnością przedstawionej w opisie technologii jest brak możliwości pełnej automatyzacji procesu produkcji oraz brak możliwości płynnego sterowania parametrami technologicznymi. Dodatkowym problemem jest konieczność zapewnienia licznej obsługi linii technologicznych, która narażona jest na szkodliwe działanie pyłów podczas załadunku materiałów pylistych.

Celem wynalazku jest opracowanie sposobu wytwarzania granulowanych nawozów wapniowych z błota posaturacyjnego i mączki wapiennej, zapewniającego większą wydajność procesu, możliwość sterowania procesem, płynnego powiązania go z kolejnymi procesami technologicznymi takimi jak suszenie, klasyfikacja, chłodzenie i pakowanie oraz pozwalającego na produkcję nawozu o korzystnych właściwościach wszystkich granul przy znacząco mniejszej ilości osób obsługujących linię technologiczną i mniejszym oddziaływaniu pyłów na obsługę instalacji.

Sposób wytwarzania granulowanego nawozu wapniowego, z materiału sypkiego w postaci błota posaturacyjnego i mączki wapiennej, na drodze granulacji, z użyciem wody do nawilżania podczas granulacji, według wynalazku polega na tym, że jako materiał sypki stosuje się błoto posaturacyjne o wilgotności do 0,5 i o uziarnieniu do 2,5 mm oraz mączkę wapienną o wilgotności do 0,05 i uziarnieniu do 0,5 mm, a granulację prowadzi się w granulatorze bębnowym o pracy ciągłej, pochylonym do poziomu pod kątem 1–6°, przy czym do bębna granulatora obracającego się z prędkością obrotową 10–30 obr/min wprowadza się, przez otwór czołowy, ze stałą wydajnością błoto posaturacyjne, a granulujące się i przemieszczające się w sposób stały w bębnie w kierunku otworu wylotowego złoża błota posaturacyjnego nawilża się wodą o temperaturze 10–25°C, wprowadzaną pod ciśnieniem 10–30 kPa za pomocą zestawu dysz, którego początek znajduje się w odległości 0,05–0,15 długości bębna mierzonej od otworu czołowego, a koniec w odległości 0,3–0,4 długości bębna od otworu czołowego, przy czym wydajność przepływu cieczy nawilżającej wynosi 0,15–0,35 wydajności dostarczanego przez otwór czołowy błota posaturacyjnego, z kolei w odległości równej 0,05–0,3 długości bębna od otworu wylotowego bębna na przesypujące się i przemieszczające się w kierunku otworu wylotowego wilgotne i zgranulowane złożo nanosi się mączkę wapienną ze stałą wydajnością wynoszącą 0,15–0,55 wydajności przemieszczającego się w bębnie złoża, a otrzymane granulki wysypuje się z bębna przez otwór wylotowy.

Granulowane złożo błota posaturacyjnego korzystnie jest nawilżać zespołem dysz, którego początek znajduje się w odległości 0,1 długości bębna mierzonej od otworu czołowego, a koniec w odległości 0,3 długości od otworu czołowego, z wydajnością wynoszącą 0,15–0,25 wydajności dostarczanego przez otwór zasypowy błota posaturacyjnego, co zapewnia odpowiedni czas ekspozycji sypkiego błota na działanie cieczy nawilżającej oraz uzyskanie odpowiednich właściwości wytrzymałościowych granul.

Mączkę wapienną korzystnie nanosi się na granulowane złożo w odległości 0,25 długości bębna mierzonej od otworu wylotowego, z wydajnością wynoszącą 0,2–0,4 wydajności przemieszczającego się w bębnie złoża, co zapewnia przyleganie sypkiego materiału pudrującego do wilgotnych powierzchni utworzonych wcześniej granul i powstanie sypkiego, wzbogaconego o dodatkowe substancje złoża granulatu.

Mączkę wapienną korzystnie dostarcza się do wnętrza bębna za pomocą przenośnika pneumatycznego lub taśmowego.

Wodę korzystnie wprowadza się w postaci kropeł o średnicy do 6 mm lub w postaci strugi.

Zestaw dysz jest korzystnie zamontowany w bębnie osiowo.

Sposób według wynalazku umożliwia prowadzenie procesu w sposób ciągły, z większą wydajnością w porównaniu z okresową metodą granulowania błota posaturacyjnego w aparatach bębnowych. Pozwala to także na sterowanie wydajnością dostarczanych surowców, a tym samym daje możliwość automatyzacji procesu wytwarzania granulatu i zmniejszenia ilości osób obsługujących instalację. Ciągłe dostarczanie pylistych komponentów do wnętrza bębna granulatora wyraźnie zmniejsza również niekorzystne oddziaływanie pyłów na zdrowie osób pracujących przy obsłudze granulatora. Praktycznie równomierne dostarczanie surowców pylistych oraz cieczy nawilżającej za pomocą zestawu dysz umieszczonych wewnątrz bębna, wpływa również na mniejszą ekspozycję pyłów, gdyż te są od razu wiązane przez dostarczaną ciecz wewnątrz bębna. Co więcej produkcja nawozów według wynalazku pozwala na płynne i ciągłe powiązanie tego procesu z kolejnymi operacjami technologicznymi takimi jak suszenie, przesiewanie, chłodzenie i konfekcjonowanie produktu.

Sposób według wynalazku umożliwia wykorzystanie produktu odpadowego – błota posaturacyjnego składowanego zwykle na przyzmacach. Sposobem według wynalazku otrzymuje się nawóz mineralny zawierający związki wapniowe o dobrej jakości i składzie, zawierający ponadto różne składniki mineralne. Wprowadzanie, w ostatniej fazie do bębna granulatora, mączki wapiennej powoduje pokrycie materiałem drobnoziarnistym przewilżonych powierzchni wcześniej utworzonych aglomeratów, przez co zapewnia uzyskanie granul tworzących niezbrylające się złoża o sypkości pozwalającej na swobodny transport granulatu do kolejnych operacji technologicznych. Nawóz wapniowy otrzymany sposobem według wynalazku może być z powodzeniem stosowany zamiast dotychczas stosowanych nawozów wapniowych, w szczególności do odkwaszania gleby.

Sposób według wynalazku ilustrują poniższe przykłady.

Przykład 1

Pochylony pod kątem 3° bęben granulatora o średnicy 500 mm i długości 2000 mm wprowadzono w ruch obrotowy z prędkością 15 obrotów/minutę, po czym rozpoczęto dostarczanie do niego ze stałą wydajnością wynoszącą 250 kg/h przesianego na sicie o średnicy oczek 2,5 mm błota posaturacyjnego o wilgotności równej 0,38. Po wprowadzeniu materiału w granulatorze w ruch cyrkulacyjny złożo w wyniku pochylenia bębna i jego ruchu obrotowego zaczęło się przemieszczać wzdłuż osi bębna. Gdy zaobserwowano wysypywanie się złoża przez otwór wylotowy rozpoczęto zwilżanie go za pomocą zestawu dysz umieszczonych wewnątrz bębna wodą o temperaturze 20°C , wprowadzaną kroplami o średnicy ok. 5 mm, przez zespół dysz, pod ciśnieniem 20 kPa, z wydajnością wynoszącą 55 kg/h. Dysze umieszczone były osiowo wewnątrz bębna w odległości 100 mm od jego początku, a odległość między nimi wynosiła 50 mm. Średnica wylotowa zraszacza wynosiła 1,5 mm. Po przebyciu przez nawilżone złożo odległości 1500 mm od czoła bębna, w czasie którego nastąpiło zgranulowanie zawartego w nim błota posaturacyjnego, na tak utworzone złożo dostarczono za pomocą przenośnika pneumatycznego, w odległości 500 mm od końca bębna i jego otworu wylotowego, mączkę wapienną o uziarnieniu do 0,5 mm i wilgotności 0,04, z wydajnością wynoszącą 60 kg/h i kontynuowano mieszanie złoża. Dodatkowo wdozowana mączka wapienna przyłączała się do wilgotnych powierzchniowo granul błota posaturacyjnego, a utworzone w taki sposób aglomeraty uzyskały zagęszczoną strukturę i w wyniku ruchu osiowego i cyrkulacyjnego opuszczały bęben przez jego otwór wylotowy.

Po wysuszeniu uzyskanego złoża w suszarce laboratoryjnej otrzymano nawóz w postaci granulatu, niepyłającego się i niezbrylającego się, cechującego się dużą sypkością. Otrzymany nawóz zawierał 90% właściwej frakcji ziaren o granulacji 2–10 mm. Wytrzymałość mechaniczna określona w pomiarach odporności na ściskanie dla granul o wymiarach 4 mm osiągała wartość nie mniejszą niż 5 N, co zapewniało trwałość nawozu podczas transportu i dozowania. Stopień rozpadu granul otrzymanego nawozu w wilgotnym środowisku gleby zawierał się w granicach 90–100% masy użytego do pomiarów nawozu w czasie do 12 godzin.

Przykład 2

Pochylony pod kątem 4° bęben granulatora o średnicy 500 mm i długości 2000 mm wprowadzono w ruch obrotowy z prędkością 15 obrotów/minutę, po czym rozpoczęto dostarczanie do niego ze stałą wydajnością wynoszącą 220 kg/h przesianego na sicie o średnicy oczek 2,5 mm błota posaturacyjnego o wilgotności równej 0,38. Po wprowadzeniu materiału w granulatorze w ruch cyrkulacyjny złożo w wyniku pochylenia bębna i jego ruchu obrotowego zaczęło się przemieszczać wzdłuż osi bębna. Gdy zaobserwowano wysypywanie się złoża przez otwór wylotowy rozpoczęto zwilżanie go za pomocą zestawu dysz umieszczonych wewnątrz bębna wodą o temperaturze 15°C , wprowadzaną strugą, przez zespół dysz, pod ciśnieniem 30 kPa, z wydajnością wynoszącą 55 kg/h. Dysze umieszczone były osiowo wewnątrz bębna w odległości 200 mm od jego początku, a odległość między nimi wynosi-

ła 50 mm. Średnica wylotowa zraszacza wynosiła 1,5 mm. Po przebyciu przez nawilżone złożę 1500 mm długości bębna, w czasie którego nastąpiło zgranulowanie zawartego w nim błota posaturacyjnego, na tak utworzone złożę dostarczono za pomocą przenośnika taśmowego, w odległości 400 mm od końca bębna i jego otworu wylotowego mączkę wapienną o uziarnieniu do 0,5 mm i wilgotności 0,04, z wydajnością wynoszącą 100 kg/h i kontynuowano mieszanie złoża. Dodatkowo wdozowana mączka wapienna przyłączała się do wilgotnych powierzchniowo granul błota posaturacyjnego, a utworzone w taki sposób aglomeraty uzyskiwały zagęszczoną strukturę i w wyniku ruchu osiowego i cyrkulacyjnego opuszczały bęben przez jego otwór wylotowy.

Po wysuszeniu uzyskanego złoża w suszarce laboratoryjnej otrzymano nawóz w postaci granulatu, niepyłającego się i niezbrylającego się, cechującego się dużą sypkością. Otrzymany nawóz zawierał 90% właściwej frakcji ziaren o granulacji 2–10 mm. Wytrzymałość mechaniczna określona w pomiarach odporności na ściskanie dla granul o wymiarach 4 mm osiągała wartość nie mniejszą niż 5 N, co zapewniało trwałość nawozu podczas transportu i dozowania. Stopień rozpadu granul otrzymanego nawozu w wilgotnym środowisku gleby zawierał się w granicach 90–100% masy użytego do pomiarów nawozu w czasie do 12 godzin.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania granulowanego nawozu wapniowego, z materiału sypkiego w postaci błota posaturacyjnego i mączki wapiennej, na drodze granulacji, z użyciem wody do nawilżania podczas granulacji, **znamienny tym**, że jako materiał sypki stosuje się błoto posaturacyjne o wilgotności do 0,5 i o uziarnieniu do 2,5 mm oraz mączkę wapienną o wilgotności do 0,05 i uziarnieniu do 0,5 mm, a granulację prowadzi się w granulatorze bębnowym o pracy ciągłej, pochylonym do poziomu pod kątem 1–6°, przy czym do bębna granulatora obracającego się z prędkością obrotową 10–30 obr/min wprowadza się, przez otwór czołowy, ze stałą wydajnością błoto posaturacyjne, a granulujące się i przemieszczające się w sposób stały w bębnie w kierunku otworu wylotowego złożę błota posaturacyjnego nawilża się wodą o temperaturze 10–25°C, wprowadzaną pod ciśnieniem 10–30 kPa za pomocą zestawu dysz, którego początek znajduje się w odległości 0,05–0,15 długości bębna mierzonej od otworu czołowego, a koniec w odległości 0,3–0,4 długości bębna od otworu czołowego, przy czym wydajność przepływu cieczy nawilżającej wynosi 0,15–0,35 wydajności dostarczanego przez otwór czołowy błota, z kolei w odległości równej 0,05–0,3 długości bębna od otworu wylotowego bębna na przesypujące się i przemieszczające się w kierunku otworu wylotowego wilgotne i zgranulowane złożę nanosi się mączkę wapienną ze stałą wydajnością wynoszącą 0,15–0,55 wydajności przemieszczającego się w bębnie złoża, a otrzymane granulki wysypuje się z bębna przez otwór wylotowy.
2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że granulowane złożę nawilża się zespołem dysz, którego początek znajduje się w odległości 0,1 długości bębna mierzonej od otworu czołowego, a koniec w odległości 0,3 długości od otworu czołowego, z wydajnością wynoszącą 0,15–0,25 wydajności dostarczanego przez otwór zasypowy błota posaturacyjnego.
3. Sposób według zastrz. 1 albo 2, **znamienny tym**, że mączkę wapienną nanosi się na granulowane złożę w odległości 0,25 długości bębna mierzonej od otworu wylotowego, z wydajnością wynoszącą 0,2–0,4 wydajności przemieszczającego się w bębnie złoża.
4. Sposób według zastrz. 1 albo 2, albo 3, **znamienny tym**, że mączkę wapienną dostarcza się do wnętrza bębna za pomocą przenośnika pneumatycznego lub taśmowego.
5. Sposób według dowolnego z zastrz. od 1 do 4, **znamienny tym**, że wodę wprowadza się w postaci kropel o średnicy do 6 mm lub w postaci strugi.
6. Sposób według dowolnego z zastrz. od 1 do 5, **znamienny tym**, że zestaw dysz jest zamontowany w bębnie osiowo.