

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

(12) **OPIS PATENTOWY**

(19) **PL** (11) **234463**
(13) **B1**

(21) Numer zgłoszenia: **424079**

(22) Data zgłoszenia: **27.12.2017**

(51) Int. Cl.
C05G 3/00 (2006.01)
C05F 5/00 (2006.01)
C05D 3/02 (2006.01)
B01J 2/30 (2006.01)

(54) **Sposób wytwarzania granulowanego nawozu organiczno-wapniowo-magnezowego**

(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 234463 B1

Opis wynalazku

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania granulowanego nawozu organiczno-wapniowo-magnezowego.

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

Z opisu patentowego PL 194101 znany jest nawóz mineralny wapniowo-magnezowy, który zawiera homogenizowane wapno pokarbidowe w ilości 20–80% wagowych, mielony dolomit w ilości 20–80% i ewentualnie gips w ilości 10–20% wagowych.

W opisie patentowym PL 197599 ujawniono sposób wytwarzania granulowanego nawozu wapniowo-magnezowego polegający na tym, że surowiec zawierający węglany lub tlenki magnezu i wapnia, zwłaszcza dolomit, rozdrabnia się korzystnie do wielkości cząstek poniżej 2 mm, po czym rozdrobniony surowiec rozkłada się częściowo kwasem siarkowym o stężeniu od 40% do 80%, w proporcji wagowej kwasu do surowca od 1:5 do 1:50, i otrzymaną masę z siarczanem magnezu i wapnia jedynie w ilości do 25% masy granuluje się, przy czym korzystnie do masy dodaje się dodatkowo składniki nawozowe i mikroelementy.

Znany jest także, z opisu patentowego PL 206660, sposób wytwarzania granulowanego nawozu wapniowo-magnezowego, składającego się z węglanu wapnia i dolomitu, rozdrobnionych do wielkości cząstek do 2 mm oraz składników pokarmowych dla danych upraw oraz mikroelementów, polegający na tym, że rozdrobnione surowce o naturalnej wilgotności, w trakcie mechanicznego mieszania nasącza się wodnym roztworem składników pokarmowych i mikroelementów o wilgotności od 48 do 52% i tak otrzymaną masę o wilgotności do 15% poddaje się granulacji w naturalnej temperaturze otoczenia przez ścieranie z dodatkowym składnikiem stanowiącym absorbent wilgotności i lepiszcze w postaci zeolitu, gipsu lub mieszaniny tych lub innych składników o podobnych właściwościach, zmielonych do frakcji do 0,01 mm i wilgotności do 1%, dodawanym sukcesywnie do momentu uzyskania na wyjściu, granulatu o granulacji od 1 do 8 mm i o wilgotności poniżej 7%.

Znane są również sposoby wytwarzania granulowanych nawozów mineralnych wapniowych z mączek dolomitowych, wapiennych, kredy, gipsu oraz mieszanin w/w składników w drodze granulacji tych składników w granulatorach 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 pryzmach.

W polskim zgłoszeniu wynalazku P.422302 ujawniony jest sposób wytwarzania nawozu mineralnego wapniowo-magnezowego 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 organiczno-wapniowo-magnezowych z błota posaturacyjnego i mączki dolomitowej, 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 organiczno-wapniowo-magnezowego, z materiału sypkiego w postaci błota posaturacyjnego i mączki dolomitowej, na drodze granulacji, z użyciem wodnego roztworu melasu 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 dolomitową 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 10–70% wodnym roztworem melasu o temperaturze 15–55°C, wprowadzanym 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 0,125–0,3 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 dolomitową 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 dolomitową 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 dolomitową korzystnie dostarcza się do wnętrza bębna za pomocą przenośnika pneumatycznego lub taśmowego.

Roztwór melasu 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 przyzmac. Sposobem według wynalazku otrzymuje się nawóz mineralno-organiczny zawierający związki wapniowe o dobrej jakości i składzie, zawierający ponadto różne składniki mineralne. Wprowadzanie, w ostatniej fazie do bębna granulatora mączki dolomitowej powoduje pokrycie materiałem drobnoziałistym przewilżonych powierzchni wcześniej utworzonych aglomeratów, przez co zapewnia uzyskanie granul tworzących nie zbrylające się złożo o sypkości pozwalającej na swobodny transport granulatu do kolejnych operacji technologicznych. Nawilżanie wodnym roztworem melasu poprawia wytrzymałość granul i wzbogaca nawóz o składniki organiczne. Nawóz organiczno-wapniowo-magnezowy 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 5° bęben granulatora o średnicy 500 mm i długości 2000 mm wprowadzono w ruch obrotowy z prędkością 11 obrotów/minutę, po czym rozpoczęto dostarczanie do niego ze stałą wydajnością wynoszącą 240 kg/h przesianego na sicie o średnicy oczek 2,5 mm błota posaturacyjnego o wilgotności równej 0,39. 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 rozpoczęło zwilżanie go za pomocą zestawu dysz umieszczonych wewnątrz bębna 15% wodnym roztworem melasu, ogrzanym w odrębnym zbiorniku ciśnieniowym do temperatury 25°C, wprowadzanym kroplami o średnicy ok. 5 mm, przez zespół dysz, pod ciśnieniem 16 kPa, z wydajnością wynoszącą 60 kg/h. Dysze umieszczone były osiowo wewnątrz bębna w odległości 150 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 dolomitową o uziarnieniu do 0,5 mm i wilgotności 0,035, z wydajnością wynoszącą 75 kg/h i kontynuowano mieszanie złoża. Dodatkowo wdozowana mączka dolomitowa 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 granulatów, niepyłącego się i niezbrzylającego się, cechującego się dużą sypkością. Otrzymany nawóz zawierał 90,5% 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 15 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 3° bęben granulatora o średnicy 500 mm i długości 2000 mm wprowadzono w ruch obrotowy z prędkością 17 obrotów/minutę, po czym rozpoczęło dostarczanie do niego ze stałą wydajnością wynoszącą 260 kg/h przesianego na sicie o średnicy oczek 2,5 mm błota posaturacyjnego o wilgotności równej 0,39. 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 rozpoczęło zwilżanie go za pomocą zestawu dysz umieszczonych wewnątrz bębna 60% wodnym roztworem melasu, ogrzanym w odrębnym zbiorniku ciśnieniowym do temperatury 55°C, wprowadzanym strugą, przez zespół dysz, pod ciśnieniem 30 kPa, z wydajnością wynoszącą 70 kg/h. Dysze umieszczone były osiowo wewnątrz bębna w odległości 200 mm od jego początku, a odległość między nimi wynosiła 50 mm. Średnica wylotowa zraszacza wynosiła 1,5 mm. Po przebyciu przez nawilżone złożo 1500 mm długości bębna, w czasie którego nastąpiło zgranulowanie zawartego w nim błota posaturacyjnego, na tak utworzone złożo dostarczono za pomocą przenośnika taśmowego, w odległości 400 mm od końca bębna i jego otworu wylotowego, mączkę dolomitową o uziarnieniu do 0,5 mm i wilgotności 0,032, z wydajnością wynoszącą 110 kg/h i kontynuowano mieszanie złoża. Dodatkowo wdozowana mączka dolomitowa 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 granulatów, niepyłącego się i niezbrzylającego 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 15 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 organiczno-wapniowo-magnezowego, z materiału sypkiego w postaci błota posaturacyjnego i mączki dolomitowej, na drodze granulacji, z użyciem wodnego roztworu melasu 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 dolomitową 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 $1-6^{\circ}$, 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 $10-70\%$ wodnym roztworem melasu o temperaturze $15-55^{\circ}\text{C}$, wprowadzanym 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 $0,125-0,3$ 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 złożo nanosi się mączkę dolomitową 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 złożo 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 dolomitową 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.
4. Sposób według zastrz. 1 albo 2 albo 3, **znamienny tym**, że mączkę dolomitową dostarcza się do wnętrza bębna za pomocą przenośnika pneumatycznego lub taśmowego.
5. Sposób według dowolnego z zastrz. od 1 do 4, **znamienny tym**, że roztwór melasu 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.