

(19)



Евразийское
патентное
ведомство

(21) 202391819 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2023.08.11

(51) Int. Cl. C05B 7/00 (2006.01)
C05D 1/00 (2006.01)
C05G 5/12 (2020.01)

(22) Дата подачи заявки
2021.12.23

(54) ИЗГОТОВЛЕНИЕ КОМПОЗИТНЫХ ПЕЛЛЕТ УДОБРЕНИЯ

(31) 2020552.2

(72) Изобретатель:
Льюис Тимоти Дэвид (GB)

(32) 2020.12.23

(33) GB

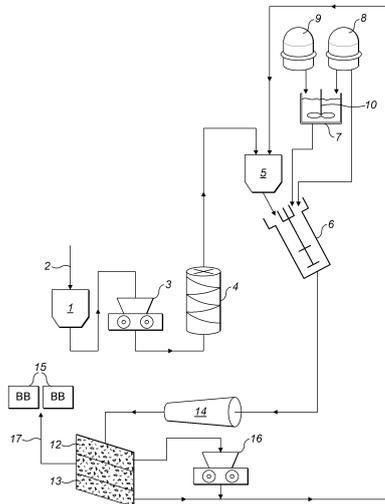
(74) Представитель:
Медведев В.Н. (RU)

(86) PCT/GB2021/053423

(87) WO 2022/136878 2022.06.30

(71) Заявитель:
АНГЛО АМЕРИКАН ВУДСМИТ
ЛИМИТЕД (GB)

(57) Способ формирования продукта пеллетизированного удобрения, способ включает: формирование первой смеси фосфорной кислоты и аммиака; добавление первой смеси и порошка полигалита в гранулятор для формирования второй смеси; и подачу аммиака во вторую смесь для обеспечения полностью образования фосфата аммония во второй смеси, в то время как гранулятор перерабатывает вторую смесь с образованием пеллет.



202391819 A1

202391819 A1

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

2420-578536ЕА/030

ИЗГОТОВЛЕНИЕ КОМПОЗИТНЫХ ПЕЛЛЕТ УДОБРЕНИЯ

Настоящее изобретение относится к способу получения пеллет удобрения и пеллетам удобрения.

Распространенным способом пополнения питательных веществ, доступных для растений, является обработка посевного ложа, поля или другой среды продуктами удобрений в форме агломерированных пеллет. Преимущество пеллетизированных продуктов состоит в том, что они стабильны, их легко наносить с использованием обычной садовой или сельскохозяйственной техники, а также они легко дозируются при желаемой норме внесения.

Является доступным широкий диапазон композиций удобрений. Эффективность конкретной композиции удобрения зависит от факторов, включая тип растений, для которых она используется, состояние зрелости растений, существующее состояние питательной среды и условия окружающей среды.

Ключевые питательные вещества для растений включают азот, фосфор, калий, магний, кальций и серу. В композицию удобрения эти отдельные питательные элементы могут включаться посредством их включения в любое из ряда химических соединений. Хотя разные соединения могут содержать один и тот же основной питательный элемент, биодоступность этих питательных элементов может различаться в зависимости от механизма распада соединения. Биодоступность питательных веществ также может изменяться в зависимости от других аспектов химического или механического состава удобрения. Например, некоторые пеллеты удобрений могут содержать покрытия или связующие вещества, которые разрушаются медленно, чтобы замедлить высвобождение питательных веществ, некоторые соединения могут основываться на микробиоте в среде выращивания, чтобы высвобождать свои питательные элементы, а некоторые композиции могут делать питательные вещества доступными в хелатной форме, чтобы улучшить их поглощение.

Чтобы обеспечить несколько питательных веществ, производитель может применять несколько различных композиций удобрений или, альтернативно, одну композицию удобрения с несколькими питательными веществами. Чтобы композиция с несколькими питательными веществами была эффективной, составляющие ее соединения должны присутствовать в соответствующем образом сбалансированных пропорциях и должны быть способны действовать эффективно даже в присутствии других составляющих. Эта эффективность может зависеть от факторов, иных чем содержание в удобрении: например, от присутствия воды в окружающей среде, тепла или определенной микробиоты. Предсказать эффективность удобрений с несколькими питательными веществами для растений трудно, особенно когда они зависят от факторов окружающей среды. Однако, если композиция удобрения с несколькими питательными веществами

является эффективной, то ее преимущество заключается в том, что для внесения ее в сельскохозяйственную культуру требуется только одна операция внесения.

Определенные минералы, особенно минералы эвапорита, можно использовать в качестве источников питательных веществ, таких как калий, кальций, магний и сера. Например, гипс можно беллетризировать и использовать в качестве источника кальция и серы.

Полигалит представляет собой эвапоритовый минерал. Это сложный гидратированный сульфат калия, кальция и магния общей формулы $K_2Ca_2Mg(SO_4)_4 \cdot 2H_2O$. Месторождения полигалита находятся, в частности, в Австрии, Китае, Германии, Индии, Иране, Турции, Украине, Великобритании и США.

Полигалит может представлять ценность как источник сельскохозяйственных удобрений. В некоторых способах предшествующего уровня техники предлагается разлагать природный полигалит для извлечения конкретных питательных веществ. Смотри, например, WO 2013/074328, патент США 1946068 и патент США 4246019. Однако цельный полигалит также является пригодным для использования в качестве удобрения, поскольку он способен снабжать почву серой, калием, кальцием и магнием.

Минерал полигалит может распространяться в природной измельченной форме. Это минимизирует затраты на обработку, но имеет он ряд недостатков. После внесения в почву природному минералу требуется некоторое время, чтобы разрушиться, замедляя образование его биодоступных составляющих. При нанесении в измельченной форме полигалит имеет тенденцию к неправильности формы и разбросу размеров, а это означает, что могут возникнуть трудности с его равномерным нанесением, и это также означает, что его может быть трудно наносить с помощью некоторых типов сельскохозяйственной техники для разбрасывания. Порошкообразный полигалит трудно распределить равномерно при сельскохозяйственном применении, а поскольку порошок полигалита может быть гигроскопичным, его механические свойства могут быстро и радикально меняться с течением времени при воздействии воздуха.

Желательно иметь продукт удобрения, который легко распределяется и обеспечивает ряд питательных веществ способом, который является особенно полезным для растений.

В соответствии с первым аспектом настоящего изобретения предлагается способ получения пеллетизированного продукта удобрения, способ включает: формирование первой смеси фосфорной кислоты и аммиака; добавление первой смеси и порошка полигалита в гранулятор для формирования второй смеси и подачу аммиака во вторую смесь для обеспечения полностью образования фосфата аммония во второй смеси, в то время как гранулятор перерабатывает вторую смесь для формирования гранул.

Гранулятор может перерабатывать вторую смесь с образованием пеллет посредством перемешивания второй смеси при подаче аммиака. Получение первой смеси фосфорной кислоты и аммиака может включать смешивание фосфорной кислоты при введении аммиака в фосфорную кислоту. Аммиак, присутствующий в первой смеси,

может взаимодействовать с фосфорной кислотой с образованием фосфата аммония, и аммиак может вводиться в количестве, недостаточном для обеспечения полностью образования фосфата аммония в первой смеси. Подача аммиака во вторую смесь может включать введение газообразного аммиака во вторую смесь. Подача аммиака во вторую смесь может включать введение во вторую смесь жидкого аммиака. Аммиак, присутствующий во второй смеси, может взаимодействовать с фосфорной кислотой с образованием фосфата аммония, и аммиак может вводиться в количестве, достаточном для обеспечения полностью образования фосфата аммония во второй смеси. Заданное отношение аммиака к фосфорной кислоте может обеспечить полное образование фосфата аммония из фосфорной кислоты, и количество аммиака может вводиться в первую смесь при отношении меньшем, чем заданное. Заданное отношение аммиака к фосфорной кислоте может обеспечить полностью образование фосфата аммония из фосфорной кислоты, и аммиак может вводиться во вторую смесь так, чтобы, по существу, обеспечивать заданное отношение.

Формирование первой смеси фосфорной кислоты и аммиака может включать добавление жидкости к первой смеси. Жидкость может представлять собой воду. Жидкость может представлять собой аммиак.

Порошок может иметь средневзвешенный размер зерен в диапазоне от 50 до 500 мкм. Пеллеты могут содержать более 80% масс смеси порошка полигалита и фосфата аммония. Количество первой смеси может добавляться к порошку полигалита таким образом, чтобы пеллеты содержали от 20% до 80% масс фосфата аммония. Количество первой смеси может добавляться к порошку полигалита таким образом, чтобы гранулы содержали от 20% до 80% масс порошка полигалита.

В соответствии со вторым аспектом настоящего изобретения предлагаются пеллеты удобрения, в основном состоящие из смеси порошка полигалита и фосфата аммония.

Пеллеты могут содержать от 60% до 80% масс фосфата аммония. Пеллеты могут содержать от 20% до 40% масс порошка полигалита. Пеллеты могут содержать более 80% масс смеси порошка полигалита и фосфата аммония.

В соответствии с третьим аспектом настоящего изобретения предлагается продукт удобрения, содержащий множество пеллет, как описано в настоящем документе. В соответствии с четвертым аспектом настоящего изобретения предлагается пеллетизированный продукт удобрения, в котором, по меньшей мере, 50% пеллет представляют собой пеллеты, как описано в настоящем документе.

Настоящее изобретение теперь будет описываться в качестве примера со ссылкой на прилагаемые чертежи. На чертежах:

Фигура 1 показывает общий вид способа производства удобрений.

Следующее описание представлено для того, чтобы дать возможность любому специалисту в данной области техники создать и использовать изобретение, и оно

предоставлено в контексте конкретного применения. Специалистам в данной области техники будут очевидны различные модификации описанных вариантов осуществления.

Общие принципы, определенные в настоящем документе, могут применяться к другим вариантам осуществления и приложениям без отклонения от сущности и рамок настоящего изобретения. Таким образом, настоящее изобретение не предназначено для ограничения показанными вариантами осуществления, но должно иметь самые широкие рамки в соответствии с принципами и признаками, описанными в настоящем документе.

Настоящее изобретение относится к способу получения пеллетизированного продукта удобрения. Способ включает формирование первой смеси фосфорной кислоты и аммиака и добавление первой смеси и порошка полигалита в гранулятор для формирования второй смеси. Способ дополнительно включает подачу аммиака во вторую смесь для обеспечения полностью образования фосфата аммония во второй смеси, в то время как гранулятор обрабатывает вторую смесь с образованием пеллет. Настоящее изобретение также относится к пеллетам удобрения, в основном состоящим из смеси порошка полигалита и фосфата аммония.

Фигура 1 показывает общий вид способа производства удобрений. Способ производства будет описываться со ссылкой на фигуру 1.

Как указано выше, полигалит представляет собой сложный гидратированный сульфат калия, кальция и магния общей формулы $K_2Ca_2Mg(SO_4)_4 \cdot 2H_2O$. Полигалит имеет твердость по шкале Мооса от 2,5 до 3,5. Полигалит можно добывать из природных запасов посредством добычи полезных ископаемых. Добытый полигалит может быть тесно связан с другими минералами, которые образуют примеси в полигалите. Эти другие минералы являются предпочтительными в небольших количествах (например, менее 10% или менее 5% в руде хорошего качества). После добычи полигалит можно разбить на блоки или крошку соответствующего размера для транспортировки и переработки. Например, добытую породу можно подавать в дробилки, такие как щековые дробилки и/или конусные дробилки, чтобы получить измельченный материал, как правило, однородного размера. Обнаружено, что куски крошки с максимальным размером не более 20 мм и/или средним размером от 5 до 10 мм являются подходящими для транспортировки из шахты. Куски можно транспортировать конвейером, грузовиками или любым другим соответствующим механизмом.

Полигалитная крошка загружается в первый бункер 1, как показано стрелкой 2. Полигалитная крошка выходит из первого бункера для переработки в порошкообразную форму.

Необработанный или измельченный полигалит перерабатывают с образованием порошка, в основном состоящего из полигалита. Это можно осуществлять с использованием оборудования 3 с вальцами высокого давления (HPGR) или в шаровой мельнице (например, в шаровой мельнице непрерывного действия «Hardinge») или в атриторной мельнице. Средний размер зерен порошка зависит от различных параметров процесса, включая время пребывания сырья в оборудовании для измельчения и

конфигурацию оборудования для измельчения. Крупногабаритные частицы, выходящие из оборудования для измельчения, могут возвращаться в оборудование для дальнейшей обработки. Желаемый размер порошка будет зависеть от характера последующих этапов обработки, но было обнаружено, что просеивание продукта процесса измельчения с помощью сита с размером ячеек 500 мкм и прием материала, проходящего через сито, для дальнейшей обработки дает хорошие результаты. Частицы слишком большого размера, выходящие из оборудования для измельчения и не прошедшие сито, могут возвращаться в оборудование для измельчения для дальнейшей обработки. Соответствующий профиль порошка, проходящего на следующую стадию способа, представляет собой: 100% прохождения через сито 500 мкм и 80% (масс) прохождения через сито 200 мкм. Обычно, по меньшей мере, 50% или еще более предпочтительно, по меньшей мере, 70% массы порошка состоит из зерен, имеющих размер зерна или наибольший или средний диаметр в диапазоне от 50 до 500 мкм, более предпочтительно от 100 до 250 мкм. Размер зерна может измеряться с помощью средств Malvern Mastersizer 3000 или с помощью средств для встряхивания сит.

Примеси в добытой породе могут отделяться до того, как добытая порода будет измельчена в порошок. Альтернативно, если примеси присутствуют в достаточно низкой пропорции к желаемому минералу, тогда их можно сохранить и превратить в порошок. Таким образом, порошкообразный полигалит может также содержать и другие минералы.

Порошкообразный полигалит пропускают через воздушный циклон 4. Воздушный циклон 4 разделяет порошкообразный полигалит на частицы желаемого размера, при этом слишком крупные частицы падают обратно в воздушный циклон 4 для повторного использования. Выходной продукт воздушного циклона 4 загружается во второй бункер 5. Выходной продукт второго бункера 5 поступает в оборудование, которое может как перемешивать, так и пеллетризировать. Таким образом, продукт второго бункера 5 может поступать в гранулятор 6, как показано на фигуре 1.

Гранулятор 6 также снабжается жидкостью из предварительного нейтрализатора 7 и из первого танка 8 для хранения. Первый танк 8 для хранения содержит жидкий аммиак или газообразный аммиак. Могут быть случаи, когда в способе используется как жидкий аммиак, так и газообразный аммиак. В этом случае могут предусматриваться отдельные танки для хранения жидкого аммиака и газообразного аммиака. Следует понимать, что ссылка на одно вещество из жидкого аммиака или газообразного аммиака может подразумевать использование каждого в некоторой пропорции или сначала одного, а затем другого. Альтернативно, в способе можно использовать только одно вещество из жидкого аммиака или газообразного аммиака.

Второй танк 9 для хранения содержит фосфорную кислоту. Первый танк 8 для хранения и второй танк 9 для хранения соединяются с предварительным нейтрализатором 7. Предварительный нейтрализатор 7 снабжается фосфорной кислотой из второго танка 9 для хранения и жидким/газообразным аммиаком из первого танка 8 для хранения. Некоторое количество фосфорной кислоты может вводиться в предварительный

нейтрализатор 7, а затем жидкий/газообразный аммиак подается по трубе в фосфорную кислоту, так что жидкий/газообразный аммиак барботируется через фосфорную кислоту для взаимодействия с кислотой. Предварительный нейтрализатор 7 может содержать смесительную лопастную крыльчатку 10 для перемешивания жидкости, присутствующей в предварительном нейтрализаторе 7. Сочетание фосфорной кислоты и жидкого/газообразного аммиака в предварительном нейтрализаторе 7 формирует первую смесь фосфорной кислоты и аммиака. Первая смесь может находиться в форме суспензии.

Когда жидкий/газообразный аммиак вводится в фосфорную кислоту, жидкий/газообразный аммиак взаимодействует с фосфорной кислотой. Эта реакция вызывает образование фосфата аммония. Введение жидкого/газообразного аммиака снижает pH первой смеси. Количество вводимого жидкого/газообразного аммиака может выбираться так, чтобы pH первой смеси снижался примерно до 5-6. Моноаммоний фосфат (MAP), диаммоний фосфат (DAP) или их сочетание может образовываться в первой смеси в предварительном нейтрализаторе в зависимости от количества жидкого/газообразного аммиака, вводимого в фосфорную кислоту. Количество жидкого/газообразного аммиака, которое вводится в первую смесь, меньше, чем требуется для обеспечения полностью образования фосфата аммония (одной из двух форм MAP или DAP по желанию). Под этим подразумевается, что, когда образование фосфата аммония завершается, в смеси, по существу, не остается фосфорной кислоты.

Существует заданное отношение аммиака и фосфорной кислоты, при котором завершается образование фосфата аммония из фосфорной кислоты. Это заданное отношение может представлять собой целевое отношение. Заданное отношение зависит от того, производится ли MAP или DAP. Заданное отношение для MAP составляет 1:1. Заданное отношение для DAP составляет 2:1.

В предварительный нейтрализатор также может вводиться вода для облегчения смешивания фосфорной кислоты и аммиака.

Предварительный нейтрализатор 7 соединяется с гранулятором 6 таким образом, что предварительный нейтрализатор 7 может подавать первую смесь фосфорной кислоты и аммиака в гранулятор 6. Первый танк для хранения дополнительно соединяется с гранулятором 6 с тем, чтобы гранулятор 6 мог снабжаться непосредственно жидким/газообразным аммиаком.

Примером такого грануляторного оборудования является смеситель/гранулятор интенсивного действия, например, поставляемые компанией Maschinenfabrik Gustav Eirich GmbH & Co KG. Гранулятор может конфигурироваться для удаления переработанного материала во время его работы, что позволяет ему работать непрерывно. Альтернативно гранулятор может работать на периодической основе, при этом материал обрабатывается в соответствии с определенной программой, а затем выгружается целиком.

Порошок полигалита проходит в гранулятор 6 из второго бункера 5. Первая смесь также проходит в гранулятор 6 из предварительного нейтрализатора 7. Количество порошка полигалита и первой смеси, подаваемых в гранулятор 6, выбирают в зависимости

от желаемого отношения полигалита и фосфата аммония в конечных пеллетах. Добавление порошка полигалита и первой смеси приводит к образованию второй смеси, благодаря ее смешиванию с помощью гранулятора 6.

Жидкий/газообразный аммиак вводят в гранулятор из первого танка 8 для хранения. Таким образом, жидкий/газовый аммиак вводят во вторую смесь. Количество вводимого жидкого/газообразного аммиака выбирают для обеспечения полностью образования фосфата аммония во второй смеси. Вторую смесь можно исследовать для определения того, когда рН второй смеси достигает примерно 7, что указывает на завершение образования фосфата аммония во второй смеси. Фосфат аммония во второй смеси может быть в форме DAP или MAP в зависимости от количества аммония, вводимого в предварительный нейтрализатор 7 и в гранулятор 6.

Введение жидкости из предварительного нейтрализатора 7 также оказывает воздействие, вызываемое агломерацией порошка полигалита и, следовательно, агломерацией и пеллетизацией второй смеси в грануляторе 6.

Количество первой смеси и аммония, которое вводят в порошок полигалита в грануляторе, можно выбирать в соответствии с желаемым отношением порошка полигалита и фосфата аммония в пеллетах. Отношение порошка полигалита к фосфату аммония по массе в пеллетах обычно может составлять 1:10, 1:5, 3:10, 2:5, 1:2, 3:5, 7:10, 4:5, 9:10, 1:1, 10:9, 5:4, 10:7, 5:3, 2:1, 5:2, 10:3, 5:1, 10:1.

Пеллета может содержать более 20% масс полигалита, более 30% масс полигалита, более 40% масс полигалита, более 50% масс полигалита, более 60% масс полигалита, более 70% масс полигалита, более 80% масс полигалита. Предпочтительно продукт удобрения может содержать менее 80% масс полигалита, более предпочтительно менее 60% масс полигалита, более предпочтительно от 20% до 40% масс полигалита, а еще более предпочтительно от 20% до 35% масс полигалита.

Пеллета может содержать более 20% масс фосфата аммония, более 30% масс фосфата аммония, более 40% масс фосфата аммония, более 50% масс фосфата аммония, более 60% масс фосфата аммония, более 70% масс фосфата аммония, более 80% масс фосфата аммония. Предпочтительно продукт удобрения может содержать более 20% масс фосфата аммония, более предпочтительно более 40% масс фосфата аммония, более предпочтительно в пределах между 60% и 80% масс фосфата аммония и еще более предпочтительно в пределах между 65% и 80% масс фосфата аммония.

Пеллета может в основном состоять из смеси порошка полигалита и фосфата аммония, по массе. Пеллета может содержать более 80% масс смеси порошка полигалита и фосфата аммония, 85% масс смеси порошка полигалита и фосфата аммония, 90% масс смеси порошка полигалита и фосфата аммония, 95% масс смеси порошка полигалита и фосфата аммония, 96% масс смеси порошка полигалита и фосфата аммония, 97% масс смеси порошка полигалита и фосфата аммония, 98% масс смеси порошка полигалита и фосфата аммония, 99% масс смеси порошка полигалита и фосфата аммония, 99.5% масс смеси порошка полигалита и фосфата аммония.

По завершении процесса пеллетизации, пеллеты удаляются из гранулятора 6 в сушилку 14, которая может представлять собой конвейер для сушки. Пеллеты содержат фосфат аммония и полигалит. Обнаружено, что время удерживания примерно 3 минут в сушилке 14, способной нагревать пеллеты до температуры примерно 150°C, является достаточным для удовлетворительной сушки гранул. Это может сделать их твердыми. Пеллеты, изготовленные с использованием порошка полигалита, фосфорной кислоты и аммиака, могут иметь прочность на раздавливание около 2,2 кгс. Это примерно совпадает с общепринятым нижним пределом в 2,2 кгс для приемлемых сельскохозяйственных пеллет. Влага может удаляться из сушилки с помощью воздушного фильтра с обратной струей. Рабочая температура и время удерживания в сушилке могут выбираться для получения пеллет желаемой прочности для последующей обработки. Для сушки пеллет можно использовать роторную сушилку.

Высушенный материал, удаляемый из сушилки 14, может просеиваться для отделения пеллет меньшего и/или большего размера от пеллет желаемого размера. Желаемый диапазон размеров может, например, соответствовать пеллетам, которые проходят через сито 4 мм, но не проходят через сито 2 мм. Альтернативно, другие размеры могут выбираться в соответствии с желаемым применением.

Высушенные пеллеты могут проходить через сито 12 первого размера для отделения пеллет большего размера от пеллет желаемого верхнего размера. Пеллеты большого размера измельчаются. Это можно осуществлять с использованием оборудования 16 с валками высокого давления (HPGR) или в шаровой мельнице (например, в шаровой мельнице непрерывного действия «Hardinge») или в атриторной мельнице. Повторно измельченные пеллет подаются во второй бункер 5 для повторного использования в способе. Высушенные пеллеты могут проходить через сито 13 второго размера для отделения гранул меньшего размера от гранул желаемого меньшего размера. Пеллеты меньшего размера подаются обратно во второй бункер 5 для повторного введения в гранулятор 6 для повторного использования в способе.

Наконец, пеллеты нужного размера (как показано стрелкой 17) можно охладить и упаковать 15, например, в 600-килограммовые мешки или 25-килограммовые мешки, или отправить в рассыпном виде для использования или дальнейшей переработки в другом месте. Пеллеты могут поставляться для использования в сельском хозяйстве. В конечном счете их можно разбрасывать по полю или другому сельскохозяйственному или садоводческому субстрату в качестве удобрения. Композитные пеллеты можно использовать для целей, иных чем удобрения.

В пеллетах могут содержаться другие добавки. Такие добавки могут содержать одно или несколько из следующих веществ в любом сочетании:

- компонент, оказывающий воздействие химической и/или механической стабилизации и/или консервации гранул: например, для увеличения срока их хранения, снижения их чувствительности к веществам, загрязняющим окружающую среду, или для

снижения вероятности их разрушения во время разбрасывания (например, буфер для поддержания рН);

- компонент, оказывающий воздействие, усиливающее воздействие удобрения полигалита и/или фосфата аммония: например, посредством ускорения или замедления распада полигалита в поле;

- компонент, оказывающий воздействие защиты или усиления роста сельскохозяйственных культур средствами, иными чем удобрения: например, гербицид, фунгицид, инсектицид, родентицид, гормон, стимулятор растений или микоризный грибок или спора;

- семена: которые могут представлять собой семена покрытосеменных, голосеменных растений и/или сельскохозяйственных культур (например, злаков, таких как пшеница, кукуруза, рис, просо, ячмень, овес или рожь);

- дополнительную композицию удобрения, содержащую макро- или микроэлементы в дополнение к полигалиту и фосфату аммония;

- пигмент;

- компонент, оказывающий воздействие изменения рН почвы: например, известь или серу.

Такой компонент можно добавлять на любой соответствующей стадии способа. Например, его можно сочетать с порошком полигалита до или в ходе стадии гранулирования, как описано выше, или со смесью полигалита/фосфорной кислоты/аммиака, или со смесью фосфорной кислоты/аммиака, или его можно распылять или иным образом наносить как покрытие на пеллеты до или после сушки.

Композитные пеллеты предпочтительно, по существу, не имеют пустот, например, содержат не более 1%, 2% или 5% объемных воздуха.

Когда свойство определяется выше по отношению к одной пеллете, этот критерий может применяться в случае сыпучего пеллетизированного удобрения как (i) среднее массовое значение, (ii) медианное массовое значение или (iii) распространяться более чем на 50% или более чем на 80% пеллет сыпучего удобрения, имеющего необходимые свойства.

В трех примерах суспензия предварительного нейтрализатора DAP создается посредством смешивания фосфорной кислоты и газообразного аммиака с доведением рН до 5-6. Порошок полигалита взвешивают и добавляют в смеситель для гранулирования. Порошок полигалита смешивают в смесителе для гранулирования и суспензию добавляют к порошку полигалита посредством выливания. Затем в смесь вводят газообразный аммиак. Как только суспензия смеси порошков достигает рН примерно 7, к смеси прикладывают тепло для ее сушки и начинают гранулирование. Гранулы формуют и просеивают, используя сито Tyler 5-9, чтобы отсеять гранулы, которые имели бы желаемый размер частиц 2-4 мм.

В первом примере 3,36 кг фосфорной кислоты добавляют в предварительный нейтрализатор и перемешивают при барботировании газообразного аммиака до тех пор,

пока рН не достигнет примерно 6. 1550 мл воды добавляют на протяжении всего процесса, чтобы облегчить прохождение смеси через стадию нерастворимости, когда смесь проходит диапазон рН от 1,6 до рН 5. 1 кг полигалита добавляют в смеситель для гранулирования и вводят суспензию. Газообразный аммиак барботируют до тех пор, пока рН не достигает примерно 7, а затем смесь гранулируют с получением пеллет. Полученные в результате пеллеты просеивают до желаемого размера частиц 2-4 мм. Полученные в результате пеллеты имеют твердость 2,3 кгс. Полученные в результате пеллеты содержат 80% масс DAP и 20% масс порошка полигалита.

Во втором примере 2,73 кг фосфорной кислоты добавляют в предварительный нейтрализатор и перемешивают при барботировании газообразного аммиака до тех пор, пока рН не достигнет примерно 6. 1250 мл воды добавляют на протяжении всего процесса, чтобы облегчить прохождение смеси через стадию нерастворимости, когда смесь проходит диапазон рН от 1,6 до рН 5. 1,75 кг полигалита добавляют в смеситель для гранулирования и вводят суспензию. Газообразный аммиак барботируют до тех пор, пока рН не достигает примерно 7, а затем смесь гранулируют с получением пеллет. Полученные пеллеты просеивают до желаемого размера частиц 2-4 мм. Полученные в результате пеллеты имеют твердость 2,1 кгс. Полученные в результате пеллеты содержат 65% масс DAP и 35% масс порошка полигалита.

В третьем примере 1,68 кг фосфорной кислоты добавляют в предварительный нейтрализатор и перемешивают при барботировании газообразного аммиака до тех пор, пока рН не достигнет примерно 6. 1000 мл воды добавляют на протяжении всего процесса, чтобы облегчить прохождение смеси через стадию нерастворимости, когда смесь проходит диапазон рН от 1,6 до рН 5. 3 кг полигалита добавляют в смеситель для гранулирования и вводят суспензию. Газообразный аммиак барботируют до тех пор, пока рН не достигает примерно 7, а затем смесь гранулируют с получением пеллет. Полученные пеллеты просеивают до желаемого размера частиц 2-4 мм. Полученные в результате пеллеты имеют твердость 2,1 кгс. Полученные в результате пеллеты содержат 40% масс DAP и 60% масс порошка полигалита.

Настоящим заявитель раскрывает каждый отдельный признак, описанный в настоящем документе, и любое сочетание двух или более таких признаков в той мере, в какой такие признаки или их сочетания могут осуществляться на основе настоящего описания в целом в свете общих знаний специалиста в данной области, независимо от того, решают ли такие признаки или сочетания признаков какие-либо проблемы, описанные в настоящем документе, и без ограничения рамок формулы изобретения. Заявитель показывает, что аспекты настоящего изобретения могут состоять из любого такого отдельного признака или сочетания признаков. С учетом приведенного выше описания специалисту в данной области техники будет очевидно, что в пределах рамок изобретения могут осуществляться различные модификации.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ получения продукта пеллетизированного удобрения, включающий:
формирование первой смеси фосфорной кислоты и аммиака;
добавление первой смеси и порошка полигалита в гранулятор для формирования второй смеси и
подачу аммиака во вторую смесь для обеспечения полностью образования фосфата аммония во второй смеси, в то время как гранулятор перерабатывает вторую смесь для формирования пеллет.
2. Способ по п.1, в котором гранулятор перерабатывает вторую смесь с образованием пеллет посредством перемешивания второй смеси при подаче аммиака.
3. Способ по п.1 или 2, в котором формирование первой смеси фосфорной кислоты и аммиака включает перемешивание фосфорной кислоты с одновременным введением аммиака в фосфорную кислоту.
4. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором аммиак, присутствующий в первой смеси, взаимодействует с фосфорной кислотой с образованием фосфата аммония, и аммиак вводят в количестве, которое является недостаточным для обеспечения полностью образования фосфата аммония в первой смеси.
5. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором подача аммиака во вторую смесь включает введение газообразного аммиака во вторую смесь.
6. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором подача аммиака во вторую смесь включает введение во вторую смесь жидкого аммиака.
7. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором аммиак, присутствующий во второй смеси, взаимодействует с фосфорной кислотой с образованием фосфата аммония, и аммиак вводят в количестве, достаточном для обеспечения полностью образования фосфата аммония во второй смеси.
8. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором заданное отношение аммиака и фосфорной кислоты обеспечивает полностью образование фосфата аммония из фосфорной кислоты, и количество аммиака вводят в первую смесь в количестве, меньшем, чем заданное отношение.
9. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором заданное отношение аммиака и фосфорной кислоты обеспечивает полностью образование фосфата аммония из фосфорной кислоты, и аммиак вводят во вторую смесь, по существу, в соответствии с заданным отношением.
10. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором формирование первой смеси фосфорной кислоты и аммиака включает добавление жидкости к первой смеси.
11. Способ по п.10, в котором жидкость представляет собой воду.
12. Способ по п.10, в котором жидкость представляет собой аммиак.
13. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором порошок имеет средневзвешенный размер зерен в диапазоне от 50 до 500 мкм.

14. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором pellets содержат более 80% масс смеси порошка полигалита и фосфата аммония.

15. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором к порошку полигалита добавляют такое количество первой смеси, чтобы pellets содержали от 20% до 80% масс фосфата аммония.

16. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором к порошку полигалита добавляют такое количество первой смеси, чтобы pellets содержали от 20% до 80% масс порошка полигалита.

17. Pellets удобрения в основном состоящие из смеси порошка полигалита и фосфата аммония.

18. Pellets удобрения по п.17, в котором pellets содержат от 60% до 80% масс фосфата аммония.

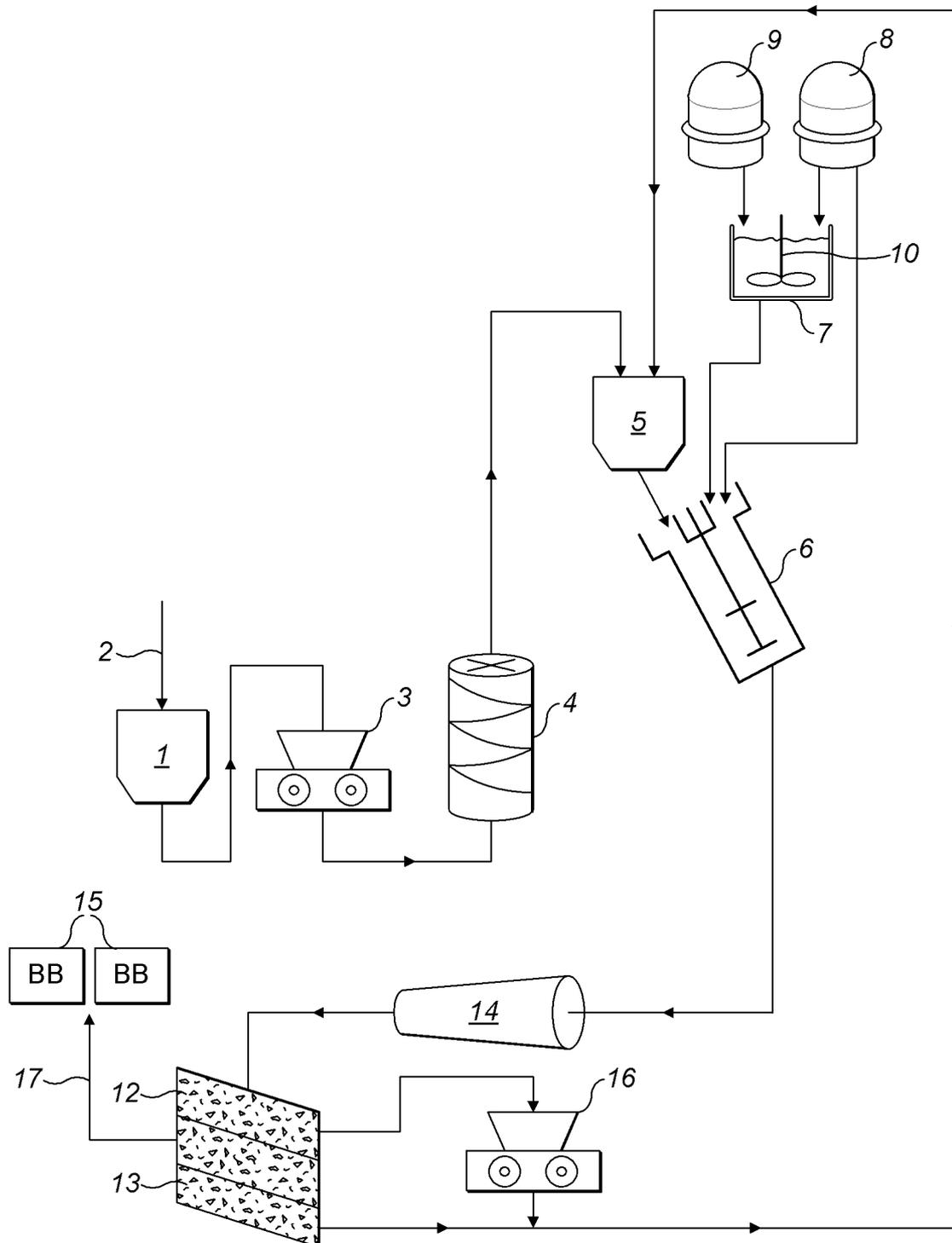
19. Pellets удобрения по п.17 или 18, в котором pellets содержат от 20% до 40% масс порошка полигалита.

20. Pellets удобрения по любому из пп.17-19, в котором pellets содержат более 80% масс смеси порошка полигалита и фосфата аммония.

21. Продукт удобрения, содержащий множество pellets по любому из пп.17-18.

22. Продукт pelletизированного удобрения, в котором, по меньшей мере, 50% pellets представляют собой pellets по любому из пп.17-21.

По доверенности



ФИГ. 1