

# РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



## ПАТЕНТ

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2731146

### СПОСОБ ПЕРЕРАБОТКИ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ С ПОЛУЧЕНИЕМ ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОГО УДОБРЕНИЯ В УСЛОВИЯХ АРКТИКИ

Патентообладатель: *федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский горный университет" (RU)*

Авторы: *Трушко Ольга Владимировна (RU), Ковшов Станислав Вячеславович (RU), Виленская Анастасия Викторовна (RU)*

Заявка № 2020104322

Приоритет изобретения 30 января 2020 г.

Дата государственной регистрации в  
Государственном реестре изобретений  
Российской Федерации 31 августа 2020 г.

Срок действия исключительного права  
на изобретение истекает 30 января 2040 г.

Руководитель Федеральной службы  
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев





ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
C05F 17/05 (2020.05); C05F 3/06 (2020.05)

(21)(22) Заявка: 2020104322, 30.01.2020

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
30.01.2020

Дата регистрации:  
31.08.2020

Приоритет(ы):  
(22) Дата подачи заявки: 30.01.2020

(45) Опубликовано: 31.08.2020 Бюл. № 25

Адрес для переписки:  
199106, Санкт-Петербург, В.О., 21 линия, 2,  
федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Санкт-Петербургский горный  
университет", Патентно-лицензионный отдел

(72) Автор(ы):  
Трушко Ольга Владимировна (RU),  
Ковшов Станислав Вячеславович (RU),  
Виленская Анастасия Викторовна (RU)

(73) Патентообладатель(и):  
федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Санкт-Петербургский горный  
университет" (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: RU 2612208 C1, 03.03.2017. RU  
2669296 C1, 09.10.2018. RU 155933 U1, 20.10.2015.  
UA 14672 A, 20.01.1997. DE 9214282 U1,  
11.02.1993. EP 2100866 A3, 16.11.2011.

(54) СПОСОБ ПЕРЕРАБОТКИ ОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ С ПОЛУЧЕНИЕМ  
ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОГО УДОБРЕНИЯ В УСЛОВИЯХ АРКТИКИ

(57) Реферат:

Изобретение относится к сельскому хозяйству и охране окружающей среды и может быть использовано при переработке одновременно твердых и гелеобразных органических отходов с получением высокоэффективного удобрения. Способ включает биотермическое компостирование твердых и гелеобразных органических отходов, которые помещают в верхние секции биогенного модуля отдельно друг от друга. Биогенный модуль устанавливают в прохладное и хорошо вентилируемое место. Субстрат периодически увлажняют. Затем заселяют в него червей вида *Eisenia foetida* с плотностью не менее 50 особей на 1 л объема вермикомпоста при периодическом перемешивании и разрыхлении вермикомпоста. Готовое органическое удобрение из твердых

органических отходов под действием собственного веса перемещается из верхней секции в нижнюю секцию через перфорированное нижнее основание верхней секции. Готовое органическое удобрение из гелеобразных органических отходов перемещается из верхней секции в нижнюю секцию при выдвигании глухого основания верхней секции, которое установлено на полозьях, при помощи рукояти. Техническим результатом является повышение скорости и увеличение объема одновременно перерабатываемых органических отходов различного гранулометрического состава и агрегатного состояния при отрицательных температурах в условиях Арктики. 2 з.п. ф-лы, 2 табл., 1 ил.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(52) CPC  
*C05F 17/05* (2020.05); *C05F 3/06* (2020.05)

(21)(22) Application: **2020104322, 30.01.2020**

(24) Effective date for property rights:  
**30.01.2020**

Registration date:  
**31.08.2020**

Priority:

(22) Date of filing: **30.01.2020**

(45) Date of publication: **31.08.2020 Bull. № 25**

Mail address:

**199106, Sankt-Peterburg, V.O., 21 liniya, 2,  
federalnoe gosudarstvennoe byudzhethnoe  
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego  
obrazovaniya "Sankt-Peterburgskij gornyj  
universitet", Patentno-litsenziyjnyj otdel**

(72) Inventor(s):

**Trushko Olga Vladimirovna (RU),  
Kovshov Stanislav Vyacheslavovich (RU),  
Vilenskaya Anastasiya Viktorovna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**federalnoe gosudarstvennoe byudzhethnoe  
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego  
obrazovaniya "Sankt-Peterburgskij gornyj  
universitet" (RU)**

(54) **METHOD OF PROCESSING ORGANIC WASTES WITH OBTAINING HIGHLY EFFECTIVE FERTILIZER IN CONDITIONS OF THE ARCTIC**

(57) Abstract:

FIELD: agriculture.

SUBSTANCE: invention relates to agriculture and environmental protection and can be used in processing simultaneously solid and gel-like organic wastes to obtain highly efficient fertilizer. Method involves biothermal composting of solid and gel-like organic wastes which are placed into upper sections of the biogenic module separately from each other. Biogenic module is placed in a cool and well-ventilated place. Substrate is periodically moistened. Then *Eisenia foetida* worms with population density of at least 50 individuals per 1 l of vermicompost volume are filled with periodical mixing and loosening of vermicompost. Ready organic fertilizer from solid organic wastes under

action of its own weight moves from the upper section to the lower section through the perforated lower base of the upper section. Ready organic fertilizer from gel-like organic wastes is moved from the upper section to the lower section at extension of the blind base of the upper section, which is installed on skids with the help of a handle.

EFFECT: technical result is higher speed and increased volume of simultaneously processed organic wastes of different granulometric composition and aggregate state at negative temperature in Arctic conditions.

3 cl, 2 tbl, 1 dwg

Изобретение относится к сельскому хозяйству и охране окружающей среды и может быть использовано при переработке твердых и гелеобразных органических отходов с получением высокоэффективного удобрения.

Известен способ переработки органических отходов и устройство для переработки органических отходов (патент РФ №2422478, опубл. 27.06.2011), заключающийся в подаче отходов в реактор, их термоллизе в реакторе в среде теплоносителя, пропускаемого через слой отходов, с образованием газообразной и твердой фаз, выводе газообразной фазы из реактора, ее охлаждении, отделении жидкой фазы, сконденсированной при охлаждении от газообразной фазы, сжигании несконденсированной газообразной фазы, выводе твердой фазы из реактора по окончании процесса термоллиза, ее охлаждении, выгрузке твердой фазы из контейнера и ее магнитной обработке, при этом в качестве теплоносителя используют газообразную смесь из продуктов сгорания, поступающих в теплообменник, и воздуха в реакторе, теплоноситель нагревают до 750-1150°C и пропускают через слой отходов со скоростью 2-15 м/с при давлении в реакторе 0,1-1,0 МПа.

Недостатками данного способа являются технологическая сложность, узкий диапазон температур и давления,

Известен способ приготовления удобрения из органических отходов животноводства, птицеводства и растениеводства (патент РФ №2371425 опубл. 27.10.2009), заключающийся в разделении биомассы на фракции сепарированием, ее обеззараживании с одновременной детоксикацией жидкой фракции в электролизере с нерастворимыми электродами, а твердой фракции - путем обработки озонородушной смесью и ультрафиолетовым излучением.

Недостатками данного способа является технологическая сложность, энергоемкость операции детоксикации жидкой фракции и резкое изменение соотношения гуминовых и фульвокислот в сторону фульвокислот, что приводит к снижению плодородия.

Известен способ получения органического удобрения (патент РФ №2216528, опубл. 20.11.2003), заключающийся в обработке гумусосодержащего вещества щелочным реагентом, выделении твердой фракции и комплекса гумусовых кислот, из которого выделяют фракции гуминовых кислот и фульвокислот, растворении низкомолекулярную фракции гуминовых кислот в щелочном растворе гидроксида кальция с получением щелочного раствора гумата кальция, в котором растворяют ионный сорбент с получением суспензии, которую смешивают с содержащими органические компоненты сточными водами.

Недостатками данного способа является технологическая сложность, а также повышенная кислотность приготовленного удобрения, которое возможно эффективно применять только на высокощелочных почвах.

Известен способ приготовления удобрения из органических отходов (патент РФ №2235706, опубл. 20.03.2004), заключающийся в разделении органических отходов на жидкую и твердую фракции, подачу воздуха в массу органических отходов и ферментацию.

Недостатками данного способа является жидкая фракция может смерзаться в холодное время года, а также развитие грибковой микрофлоры, которая может в дальнейшем распространиться на культурные растения.

Известен способ производства биогумуса, (патент РФ №2205163, опубл. 27.05.2003), который заключается во внесении в куриный помет органических рыхлителей в виде древесных опилок, стружки, мелкой щепы с последующим перемешиванием и увлажнением до 80-90%. Полученный субстрат размещают буртами на открытых

площадках и подвергают биотермическому компостированию, перед началом которого производят его рыхление. Процесс компостирования ведут при максимальной температуре 70°C с понижением ее до минимальной 25-30°C в конце процесса с регулярным рыхлением для обогащения кислородом нижних слоев и отвода газов.

5 Готовый субстрат размещают в траншеях и заселяют красным калифорнийским червем вида *Esenia foetida* путем выкладывания его пучками по всей поверхности слоя субстрата. Траншеи накрывают пленкой. После переработки всей толщи субстрата в биогулус и снятия пленки производят снятие верхнего подсушенного слоя и отделение оставшегося биогулуса от червей при помощи ловушек в виде сетки. Оставшийся готовый биогулус  
10 просеивают и просушивают до влажности 65%.

Недостатками данного способа являются использование в качестве вермикультуры калифорнийского подвида кольчатого червя вида *Esenia foetida*, непригодного к российским климатическим условиям, малая мобильность переработки в сочетании с использованием чрезмерно значительных площадей территории, а также зауженность  
15 использования куриного помета с органическими рыхлителями, которые без дополнительного раскисления практически не поддаются переработке с помощью вермитехнологии.

Известен способ переработки органических отходов с получением высокоэффективного удобрения-биогулуса, (патент РФ №2612208, опублик. 03.03.2017),  
20 принятый за прототип, который заключается в биотермическом компостировании органических отходов с последующим заселением червей вида *Eisenia foetida*, причем переработка органических отходов осуществляется в мобильном устройстве и сопровождается увлажнением, раз в 5-7 дней, в количестве, обеспечивающем постоянный уровень влажности субстрата не менее 75%, заселением полученного вермикомпоста  
25 дождевыми компостными червями среднерусского подвида с плотностью не менее 50 особей на 1 л объема вермикомпоста при периодическом, раз в 5-7 дней, перемешивании и разрыхлении вермикомпоста с последующим сепарированием готового биогулуса. Изобретение позволяет повысить эффективность и мобильность процесса переработки  
отходов.

30 Недостатками данного способа являются низкая скорость вермитехнологического процесса и значительные затраты тепловой энергии на поддержание эффективной жизнедеятельности красного калифорнийского червя вида *Eisenia foetida* в условиях холодного арктического климата, а также технологическая сложность организации одновременной переработки органических отходов различного агрегатного состояния  
35 и гранулометрического состава.

Техническим результатом является повышение скорости и увеличение объема одновременно перерабатываемых органических отходов различных гранулометрического состава и агрегатного состояния при отрицательных температурах.

Технический результат достигается тем, что способ переработки органических  
40 отходов включает биотермическое компостирование органических отходов в мобильном устройстве, увлажнение с последующим заселением в него червей вида *Eisenia foetida* с плотностью не менее 50 особей на 1 л объема вермикомпоста при периодическом перемешивании и разрыхлении вермикомпоста, в качестве мобильного устройства используют биогеинный модуль, который перерабатывает одновременно твердые  
45 органические отходы и гелеобразные органические отходы, которые помещают в верхние секции биогеинного модуля отдельно друг от друга, биогеинный модуль устанавливают в прохладное и хорошо вентилируемое место, затем готовое органическое удобрение из твердых органических отходов под действием собственного

веса перемещается из верхней секции в нижнюю секцию через перфорированное нижнее основание верхней секции, а готовое органическое удобрение из гелеобразных органических отходов перемещается из верхней секции в нижнюю секцию при выдвигании глухого основания верхней секции, которое установлено на полозьях, при помощи рукояти. В качестве твердых органических отходов используют, например, увядшую ботву, куриный помет, навоз. В качестве гелеобразных органических отходов используют, например, отстой канализационных стоков.

Способ поясняется следующей фигурой:

фиг. 1 - график зависимости температурных условий и скорости переработки.

Способ осуществляется следующим образом. Биогенный модуль устанавливают в прохладное, хорошо вентилируемое место и выдерживать в течение от 85 до 90 дней, периодически увлажняя вручную до уровня влажности субстрата от 70 до 75%, что определяется с помощью почвенного влагомера. Благодаря этому достигается эффект относительно равномерного распределения червей вида *Eisenia foetida* во всех перерабатываемых слоях, что подтверждается методом выборочной выемки субстрата с червями.

Состав субстрата для вермикомпостирования твердых и гелеобразных органических отходов зависит от назначения применения готового удобрения. В качестве твердых органических отходов возможно применение опавшей листвы, скорлупы, кожуры, увядшей ботвы, куриного помета, навоза. В качестве гелеобразных органических отходов возможно применение отстоя канализационных стоков. Субстрат помещают в верхние секции биогенного модуля, отдельно твердые и гелеобразные.

Биотермическое компостирование твердых и гелеобразных органических отходов происходит при температуре воздуха от  $-15^{\circ}\text{C}$  до  $+30^{\circ}\text{C}$ . После полного перепревания субстрата в течение от 2 до 3 недель в зависимости от температуры воздуха осуществляется заселение в подготовленный субстрат - вермикомпост дождевых компостных червей среднерусского подвида вида *Eisenia foetida* с плотностью не менее 50 особей на 1 л объема при периодическом перемешивании и разрыхлении вермикомпоста. В результате одновременно протекающих процессов вермикомпостирования и вермикультивирования образуется копролит, который при разрыхлении и аэрации превращается в органическое удобрение.

Приготовленное органическое удобрение из твердых органических отходов под действием собственного веса перемещается из верхней секции в нижнюю секцию через перфорированное нижнее основание верхней секции.

Приготовленное органическое удобрение из гелеобразных органических отходов перемещается из верхней секции в нижнюю секцию при выдвигании глухого основания верхней секции, установленного на полозьях, с помощью рукояти.

В дальнейшем, подготовленное органическое удобрение может быть извлечено из нижней секции и использовано в сельскохозяйственных и иных целях.

Способ поясняется следующими примерами. В качестве технологий переработки органических отходов с получением высокоэффективного удобрения использовали основные промышленные и бытовые методы: траншейный метод, метод «шагающей гряды», «ящечный» метод и с помощью мобильного устройства. Во всех случаях в компостосодержащий субстрат, одинаковый по массе (50 кг), вносили дождевых компостных червей среднерусского подвида вида *Eisenia foetida* по нормативам 50 шт. на 1 л смеси, субстрат увлажняли до 70-75%.

Рассматриваемые способы получения органического удобрения исследовались на предмет температурных условий и скорости переработки (фиг. 1), возможности

использования органических отходов разного агрегатного состояния, качества гранулометрического состава получаемого органического удобрения (табл. 1) - таблица основных технологических характеристик способов получения органического удобрения.

Полученное различными способами органическое удобрение использовали для выращивания редиса сорта «Жара», который выращивался в течение 30 дней (табл. 2).

Из таблицы 2 видно, что органическое удобрение, полученное с помощью биогенного модуля, обладает необходимым уровнем биоэффективности, уступающим только органическому удобрению, полученному «ящечным» методом, который не может реализовываться в климатических условиях регионов Арктики.

Таблица 1 – Основные технологические характеристики способов получения органического удобрения

№	Технология получения биогумуса	Допустимая температура воздуха при реализации технологии	Время полной переработки 50 кг вермикомпост, суток	Агрегатное состояние перерабатываемых отходов	Гранулометрический состав полученного биогумуса (диаметр среднего куска), мм
1	Траншейный	+2°C...+32°C	120	Твёрдое, гелеобразное	25
2	Шагающей гряды	+4°C...+30°C	115	Твёрдое	30
3	Ящечный	+8°C...+30°C	105	Твёрдое	20
4	С помощью мобильного устройства	+2°C...+32°C	105	Твёрдое	5
5	С помощью биогенного модуля	-15°C...+30°C	105	Твёрдое, гелеобразное	5

Таблица 2 – Оценка биоэффективности органического удобрения, полученного различными способами

№	Технология получения органического удобрения	Средняя масса корнеплода редиса, г	Диаметр корнеплода редиса, мм
1	Траншейный	11,98	26,88
2	Шагающей гряды	12,84	28,47
3	Ящечный	13,29	29,42
4	С помощью мобильного устройства	13,26	29,29
5	С помощью биогенного модуля	13,27	29,39

Таким образом, при реализации заявленного способа, особенно в условиях регионов Арктики, обеспечиваются оптимальные условия переработки твердых и гелеобразных органических отходов с наиболее быстрым получением готового высокоэффективного органического удобрения на единицу массы субстрата.

(57) Формула изобретения

1. Способ переработки органических отходов с получением высокоэффективного

удобрения в условиях Арктики, включающий биотермическое компостирование органических отходов в мобильном устройстве, увлажнение с последующим заселением в него червей вида *Eisenia foetida* с плотностью не менее 50 особей на 1 л объема вермикомпоста при периодическом перемешивании и разрыхлении вермикомпоста, отличающийся тем, что в качестве мобильного устройства используют биогенный модуль, который перерабатывает одновременно твердые органические отходы и гелеобразные органические отходы, которые помещают в верхние секции биогенного модуля отдельно друг от друга, биогенный модуль устанавливают в прохладное и хорошо вентилируемое место, затем готовое органическое удобрение из твердых органических отходов под действием собственного веса перемещается из верхней секции в нижнюю секцию через перфорированное нижнее основание верхней секции, а готовое органическое удобрение из гелеобразных органических отходов перемещается из верхней секции в нижнюю секцию при выдвигании глухого основания верхней секции, которое установлено на полозьях, при помощи рукояти.

2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что в качестве твердых органических отходов используют, например, увядшую ботву, куриный помет, навоз.

3. Способ по п. 1, отличающийся тем, что в качестве гелеобразных органических отходов используют, например, отстой канализационных стоков.

20

25

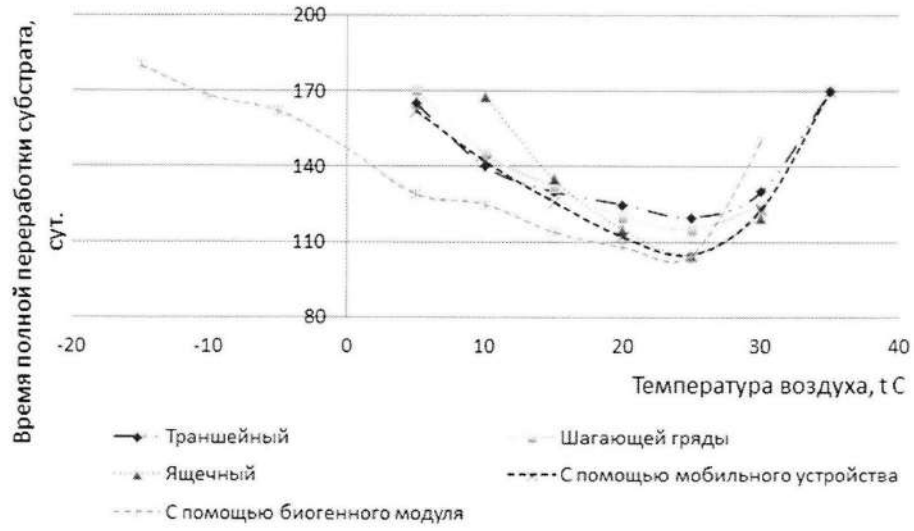
30

35

40

45





Фиг. 1