

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **038561**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.09.15

(51) Int. Cl. **F23G 5/00 (2006.01)**
F23G 7/10 (2006.01)

(21) Номер заявки
201992620

(22) Дата подачи заявки
2018.06.08

(54) **КОМПЛЕКС ОБОРУДОВАНИЯ И СПОСОБ БЕЗОТХОДНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ
БИОРАЗЛАГАЕМЫХ МУНИЦИПАЛЬНЫХ ОТХОДОВ**

(31) **PP 54-2017; PUV 151-2017**

(56) EP-A1-2955217
WO-A1-2007037768
US-A1-2015376508
WO-A1-2006084943
US-A1-2014033776

(32) **2017.06.16**

(33) **SK**

(43) **2020.04.30**

(86) **PCT/SK2018/000002**

(87) **WO 2018/231157 2018.12.20**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
ЗДРОЕ ЗЕМЕ А.С. (SK)

(72) Изобретатель:
**Марыччак Мирослав, Веселовски
Владимир (SK)**

(74) Представитель:
Рыбина Н.А., Рыбин В.Н. (RU)

(57) Предложен комплекс оборудования для безотходной переработки биоразлагаемых муниципальных отходов, который реализован таким образом, что на входе (1) для БМО находится измельчитель (2), выход которого соединен с гигиенизатором (3) или сушильной линией (5). Выход гигиенизатора (3) соединен с входом установки (4) для получения биогаза. Выход сыпучего промежуточного продукта из установки (4) для получения биогаза соединен с сушильной линией (5). Выход сушильной линии (5) соединен с пиролизатором (7) с выходом (7.1) для второго продукта биоугля или соединен с уплотняющей машиной (8). Сушильная линия (5) или уплотняющая машина (8) имеет выход (8.1) для первого продукта почвенного субстрата. От пиролизатора (7) к сушильной линии (5) предусмотрен обратный контур, включенный через смесительное устройство (6) с входом (10) для биологических отходов питательных веществ, причем уплотняющая машина (8), предусмотренная после сушильной линии (5), имеет выход (8.2) для третьего продукта.

B1

038561

038561

B1

Область техники

Изобретение относится к комплексу оборудования и способу безотходной переработки биоразлагаемых муниципальных отходов (БМО). Изобретение относится к области переработки отходов.

Существующий уровень техники

Биоразлагаемые муниципальные отходы также включают биологические отходы общественного питания, возникающие в жилых домах и заведениях общественного питания. Имеют место остатки после чистки фруктов и овощей, остатки готовых блюд и т.д. С количественной точки зрения отходы общественного питания и ресторанов являются наиболее важной составляющей смешанных муниципальных отходов. В зависимости от времени происхождения они составляют 30-45% доли веса. Данная составляющая отдельного сбора в обязательном порядке должна быть отсортирована уже в источнике ее происхождения для того, чтобы предотвратить чрезмерное загрязнение чужеродными веществами. Данные отходы требуют срочной переработки. Они представляют собой очень плотный материал и должны быть смешаны с сыпучими агентами (такими как солома или древесная стружка) при компостировании отходов для улучшения прохождения воздуха. Необходимо частое перемешивание, особенно на ранних стадиях компостирования отходов. По мере гниения отходов они испытывают сильные потребности в воздухе и быстро переходят в анаэробную фазу ферментации. Таким образом, они также используются в анаэробном перегнивании. Это происходит на протяжении всего года при компостировании отходов и производстве биогаза из отходов общественного питания животного происхождения или смесей материалов растительного и животного происхождения, и необходимо придерживаться правил, установленных Регламентом Комиссии (ЕС) № 1774/2002.

Биоразлагаемые муниципальные отходы могут быть утилизированы с помощью так называемой гигиенизации. Она представляет собой процесс, при котором патогенные микроорганизмы удаляются или существенным образом уменьшаются за счет воздействия высокой температуры и времени и, следовательно, также рисков для здоровья, связанных с применением продуктов, произведенных из этих биологических отходов.

Регламент Комиссии (ЕС) № 1774/2002 в отношении побочных продуктов животного происхождения начал действовать в Словацкой Республике после нашего присоединения к ЕС в мае 2004 года. Данный регламент устанавливает нормы по здоровью в отношении побочных продуктов животного происхождения, которые не предназначены для употребления человеком. Регламент устанавливает правила по обращению с этими продуктами, ужесточает запрет на вскармливание и, кроме того, вносит дополнительную степень контроля (регламент не внедрен в национальное законодательство, однако применяется прямым образом). Данный регламент также определяет правила по переработке материалов, содержащих побочные продукты животного происхождения, на заводах по компостированию отходов и получения биогаза. Регламент также применяется к следующим отходам общественного питания:

- i) происходящие с международных транспортных средств;
- ii) предназначенные для вскармливания животных;
- iii) предназначенные для использования на предприятиях по получению биогаза или компостированию отходов.

Регламент (ЕС) № 1774/2002 делит органические материалы на три категории по гигиеническим рискам.

Материал категории 1: сюда относятся, помимо прочего, отходы общественного питания с международных транспортных средств.

Материал категории 2: сюда относятся, помимо прочего, навоз и содержимое органов пищеварения.

Материал категории 3: сюда относятся, помимо прочего, побочные продукты животного происхождения, полученные после производства продуктов, предназначенных для употребления человеком, в том числе обезжиренные кости и остатки сала; пищевые продукты животного происхождения с истекшим сроком годности, отличные от отходов общественного питания, которые больше не пригодны для употребления человеком по коммерческим причинам или ввиду производственных проблем или дефектов упаковки;

отходы общественного питания, за исключением отходов с международных транспортных средств.

Даже небольшое количество материала из высшей категории означает более высокую категоризацию и, следовательно, также более жесткие условия по обращению с этим материалом.

Материалы категории 1 должны быть утилизированы, и не допускаются какие-либо технологии рециркуляции. Для некоторых материалов категории 2 анаэробное перегнивание и компостирование также возможны, и они также возможны для всех материалов категории 3.

При переработке БМО, учитывая требования по гигиенизации, установленные Регламентом (ЕС) № 1774/2002, необходимо измельчать отходы до частиц с максимальным размером 12 мм, и отходы должны оставаться при температуре выше 70°C на протяжении 60 мин.

Из указанного выше следует, что результатом требований Регламента (ЕС) № 1774/2002 является то, что компостирование отходов общественного питания возможно только в закрытых биореакторах, снабженных автоматическим измерением температуры. Перегнивание отходов общественного питания возможно только на станциях получения биогаза со шкалой гигиенизации. Источники отходов, которые

в настоящее время отдают свои отходы общественного питания на вскармливание, будут искать новые пути по восстановлению или утилизации этих отходов в ближайший период. Для некоторых предприятий по компостированию отходов и станций получения биогаза это обеспечивает возможность получения отходов для переработки. Отходы будут требовать высоких требований гигиенизации, однако в то же время стоимость использования этих отходов должна быть значительно выше, чем для других отходов. Требования регламента должны быть соблюдены существующими предприятиями по компостированию отходов с использованием муниципальных биологических отходов, собранных на сортировочной станции, которые также содержат отходы общественного питания. Это будет относиться к абсолютному большинству отдельных систем для сбора биологических отходов в Словацкой Республике. Повышенные затраты на использование отходов общественного питания должны быть оплачены источниками отходов для использования этих отходов.

На основании указанного выше были предприняты попытки решения этой проблемы, и результатом этой попытки является разработка комплекса оборудования для безотходной переработки биоразлагаемых муниципальных отходов и способа безотходной переработки биоразлагаемых муниципальных отходов в соответствии с представленным изобретением.

Сущность изобретения

Указанные выше недостатки по существу устраняются за счет комплекса оборудования для безотходной переработки биоразлагаемых муниципальных отходов и способа безотходной переработки биоразлагаемых муниципальных отходов в соответствии с представленным изобретением. Сущность базовой конфигурации комплекса оборудования для безотходной переработки биоразлагаемых муниципальных отходов заключается в том, что на первом входе комплекса оборудования для БМО находится измельчитель, выход которого соединен с гигиенизатором или сушильной линией управляемым образом. Выход сыпучего промежуточного продукта из гигиенизатора соединен с входом установки для получения биогаза. Выход сыпучего промежуточного продукта из установки для получения биогаза соединен с сушильной линией. Выход сушильной линии соединен с пиролизатором с выходом для второго продукта биоугля или соединен с уплотняющей машиной. Таким образом, сушильная линия или уплотняющая машина имеет выход для первого продукта почвенного субстрата. Уплотняющая машина также имеет выход для первого продукта гранулированного почвенного субстрата.

Комплекс оборудования для безотходной переработки биоразлагаемых муниципальных отходов может быть расширен дополнительным входом сырьевого материала таким образом, что от пиролизатора к сушильной линии предусмотрен обратный контур, включенный через смесительное устройство с входом для биологических отходов питательных веществ. Сушильная линия или уплотняющая машина также имеет выпускное отверстие для третьего продукта мелиорационного субстрата. Уплотняющая машина также имеет выход для третьего продукта гранулированного мелиорационного почвенного субстрата.

Комплекс оборудования для безотходной переработки биоразлагаемых муниципальных отходов имеет выход энергии тепла, и/или выход энергии электричества, и/или выход энергии сжатого природного биогаза (Bio-CNG) из установки для получения биогаза.

В описанном выше комплексе оборудования реализуется способ безотходной переработки биоразлагаемых муниципальных отходов, сущность которого заключается в описанных далее признаках. В способе безотходной переработки биоразлагаемых муниципальных отходов также важно подготовить материал, подлежащий переработке. Переработанные отходы собираются в баки и затем подаются на вход для первого сырьевого материала для биоразлагаемых муниципальных отходов, после которого они измельчаются путем операции измельчения в измельчителе, который перемалывает до фракции, при которой частицы имеют максимальный размер 12 мм. Последующая операция зависит от состава БМО.

Если БМО состоят только из отходов растительного происхождения - фитомассы, такой как листья, обрезки веток и кустарников после ландшафтного проектирования, следует операция сушки входных измельченных биоразлагаемых муниципальных отходов до сухого почвенного субстрата, который уже находится в сыпучей форме в качестве выходного продукта. Если операция гранулирования сухого почвенного субстрата проходит после операции сушки, то первым выходным продуктом является гранулированный почвенный субстрат.

Описанная выше технология может быть расширена таким образом, что сухой почвенный субстрат переходит на следующую операцию карбонизации при втором выходном продукте, являющимся биоуглем.

Если БМО состоят только из отходов растительного происхождения - фитомассы, такой как кожура картофеля, овощей или огурцов, ботвы, а также отходов животного происхождения - биомассы, такой как остатки блюд из мяса, из отходов общественного питания и ресторанов, то следует операция гигиенизации, при которой измельченные БМО подвергаются воздействию температуры выше 70°C в течение 60 мин при перемешивании. Результатом гигиенизации является промежуточный продукт гигиенизированной биомассы. Гигиенизированная биомасса обрабатывается на следующей операции газификации биомассы, промежуточным продуктом отходов которой является дигестат (отдельно). Основными продуктами газификации биомассы являются тепло, которое может быть использовано на операции сушки, электричество, используемое для питания, по меньшей мере, некоторого оборудования из комплекса оборудования для безотходной переработки биоразлагаемых муниципальных отходов и сжатый природ-

ный биогаз (Bio-CNG). Промежуточный дигестат отходов (отдельный) подается в сушилку, и за счет операции сушки он перерабатывается путем сушки в сухой почвенный субстрат, который находится уже в сыпучей форме в качестве выходного продукта. Если операция гранулирования сухого почвенного субстрата проходит после операции сушки, то первым выходным продуктом является гранулированный почвенный субстрат.

Описанная выше технология может быть расширена таким образом, что сухой почвенный субстрат переходит на следующую операцию карбонизации при втором выходном продукте, являющимся биоуглем.

Еще в одной расширенной технологии, второй выходной продукт биоугля переходит на следующую операцию смешивания - смешивание с биологическими отходами питательных веществ со второго входа, где промежуточный продукт смешивания подается на операцию сушки с выходом сухого мелиорационного почвенного субстрата, если сухой мелиорационный почвенный субстрат подвергается операции гранулирования, получают третий выходной продукт гранулированного мелиорационного почвенного субстрата.

Преимущества комплекса оборудования для безотходной переработки биоразлагаемых муниципальных отходов и способа безотходной переработки биоразлагаемых муниципальных отходов в соответствии с изобретением очевидны из эффектов, которыми они проявляются снаружи, в целом можно утверждать, что оригинальность представленного комплекса оборудования заключается в том, что удовлетворяются требования Регламента (ЕС) № 1774/2002 при переработке БМО со шкалой гигиенизации и, в то же время получают широкий спектр выходных продуктов, таких как сыпучий почвенный субстрат или в виде гранул, сыпучий мелиорационный субстрат или в виде гранул и биоугля. В то же время создаются выходы энергии тепла, и/или выход энергии электричества, и/или выход энергии сжатого природного биогаза (Bio-CNG).

Описание фигур на чертежах

Сущность решения в соответствии с изобретением будет разъяснена более подробно на чертежах, на которых фиг. 1 представляет собой комплекс оборудования для безотходной переработки биоразлагаемых муниципальных отходов; фиг. 2 представляет собой блок-схему, на которой показан способ безотходной переработки биоразлагаемых муниципальных отходов в комплексе оборудования.

Примеры вариантов реализации

Следует понимать, что отдельные варианты реализации в соответствии с изобретением являются иллюстративными, а не ограничивающими техническими решениями.

Специалисты в данной области техники найдут или смогут установить, используя не более чем рутинные эксперименты, широкий ряд эквивалентов конкретных вариантов реализации изобретения. Также такие эквиваленты будут входить в рамки объема представленной далее формулы изобретения.

Для специалиста в данной области техники не составит проблемы реализовать оптимальное исполнение конструкции и выбрать ее элементы. По этой причине эти признаки не были описаны подробно.

Пример 1.

В данном примере конкретного варианта реализации описана минимальная конфигурация комплекса оборудования для безотходной переработки биоразлагаемых муниципальных отходов в соответствии с изобретением, как показано на фиг. 1. Она состоит из первого входа 1 для БМО в комплексе оборудования, в котором содержится измельчитель 2, выход которого соединен с гигиенизатором 3 или сушильной линией 5 управляемым способом. Выход сыпучего промежуточного продукта из гигиенизатора 3 соединен с входом установки для получения биогаза. Выход сыпучего промежуточного продукта из установки 4 для получения биогаза соединен с сушильной линией 5. Выход сушильной линии 5 соединен с пиролизатором 7 с выходом 7.1 для второго продукта биоугля или соединен с уплотняющей машиной 8. Таким образом, сушильная линия 5 или уплотняющая машина 8 имеет выход 8.1 для первого продукта в виде сыпучего или гранулированного почвенного субстрата. Комплекс оборудования для безотходной переработки биоразлагаемых муниципальных отходов имеет выход 4.1 энергии тепла, и/или выход 4.2 энергии электричества, и/или выход 4.3 энергии сжатого природного биогаза (Bio-CNG) из установки 4 для получения биогаза.

Пример 2.

В данном примере конкретного варианта реализации описана полная конфигурация комплекса оборудования для безотходной переработки биоразлагаемых муниципальных отходов в соответствии с изобретением, она следует из минимальной конфигурации, описанной в примере 1, и расширена так, как описано ниже. Комплекс оборудования для безотходной переработки биоразлагаемых муниципальных отходов может быть расширен дополнительным входом сырьевого материала таким образом, что от пиролизатора 7 к сушильной линии 5 предусмотрен обратный контур, включенный через смесительное устройство 6 с входом 10 для биологических отходов питательных веществ, таких как животный навоз. Далее сушильная линия 5 или уплотняющая машина 8 имеет выход 8.2 для третьего продукта в виде сыпучего или гранулированного мелиорационного субстрата.

Пример 3.

В данном примере конкретного варианта реализации описан ограниченный способ безотходной переработки биоразлагаемых муниципальных отходов в соответствии с изобретением, реализуемый на

описанном выше комплексе оборудования для безотходной переработки биоразлагаемых муниципальных отходов, описанном в примере 1, при этом в способе согласно изобретению переработанные отходы собираются в баки и затем подаются на вход 1 для первого сырьевого материала для биоразлагаемых муниципальных отходов БМО, после которого они измельчаются путем операции А измельчения в измельчителе, который перемалывает до фракции, при которой частицы имеют максимальный размер 12 мм.

Если БМО состоят только из отходов растительного происхождения - фитомассы, такой как листья, обрезки веток и кустарников после ландшафтного проектирования, следует операция сушки входных измельченных биоразлагаемых муниципальных отходов до сухого почвенного субстрата, который уже находится в сыпучей форме в качестве выходного продукта. Если операция Е гранулирования сухого почвенного субстрата D.1 проходит после операции D сушки, то первым выходным продуктом является гранулированный почвенный субстрат D.1-1.

Описанная выше технология может быть расширена таким образом, что сухой почвенный субстрат £ переходит на следующую операцию F карбонизации при втором выходном продукте F.1-1, который является биоуглем.

Если БМО состоят только из отходов растительного происхождения - фитомассы, такой как кожура картофеля, овощей или огурцов, ботвы, а также отходов животного происхождения - биомассы, такой как остатки блюд из мяса, из отходов общественного питания и ресторанов, то следует операция В гигиенизации, при которой измельченные БМО подвергаются воздействию температуры выше 70°C в течение 60 мин при перемешивании. Результатом гигиенизации является промежуточный продукт В.1 гигиенизированной биомассы. Гигиенизированная биомасса обрабатывается на следующей операции С газификации биомассы, промежуточным продуктом С.1 отходов которой является дигестат (отдельно). Основными продуктами газификации биомассы являются тепло Н.1, которое может быть использовано, например, на операции D сушки, электричество Н.2, используемое для питания, по меньшей мере, некоторого оборудования из комплекса оборудования для безотходной переработки биоразлагаемых муниципальных отходов, и сжатый природный биогаз Н.3 (Bio-CNG). Промежуточный дигестат С.1 отходов (отдельный) подается в сушилку, и за счет операции D сушки он перерабатывается путем сушки в сухой почвенный субстрат D.1, который находится уже в сыпучей форме в качестве выходного продукта, если операция Е гранулирования сухого почвенного субстрата D.1 проходит после операции D сушки, то первым выходным продуктом D.1-1 является гранулированный почвенный субстрат.

Описанная выше технология может быть расширена таким образом, что сухой почвенный субстрат D.1 переходит на следующую операцию F карбонизации при втором выходном продукте F.1-1, который является биоуглем.

Пример 4.

В данном примере конкретного варианта реализации описан полный способ безотходной переработки биоразлагаемых муниципальных отходов в соответствии с изобретением, реализуемый в способе, описанном выше в примере 3, расширенный так, как описано ниже. Второй выходной продукт F.1-1 биоугля переходит на следующую операцию G смешивания - смешивание с биологическими отходами питательных веществ со второго входа 10, где промежуточный продукт G.1 смешивания подается на операцию D сушки с выходом сухого мелиорационного почвенного субстрата D.2. Если сухой мелиорационный почвенный субстрат D.2 подвергается операции Е гранулирования, получают третий выходной продукт D.2-1 гранулированного мелиорационного почвенного субстрата.

Промышленная применимость

Промышленная применимость комплекса оборудования и способа безотходной переработки биоразлагаемых муниципальных отходов в соответствии с изобретением, в частности, входит в область переработки БМО.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Комплекс оборудования для безотходной переработки биоразлагаемых муниципальных отходов (БМО), содержащий измельчитель (2) со входом для БМО, гигиенизатор (3), установку (4) для получения биогаза, сушильную линию (5), пиролизатор (7) и уплотняющую машину (8), причем выход указанного измельчителя (2) соединен с гигиенизатором (3) или сушильной линией (5); выход гигиенизатора (3) соединен с входом установки (4) для получения биогаза; выход сыпучего промежуточного продукта из установки (4) для получения биогаза соединен с сушильной линией (5); выход сушильной линии (5) соединен с пиролизатором (7), имеющим выход (7.1) для второго продукта в виде биоугля, или соединен с уплотняющей машиной (8); причем сушильная линия (5) или уплотняющая машина (8) имеет выход (8.1) для первого продукта в виде почвенного субстрата.

2. Комплекс оборудования для безотходной переработки биоразлагаемых муниципальных отходов по п.1, отличающийся тем, что от пиролизатора (7) к сушильной линии (5) предусмотрен обратный контур, включенный через смесительное устройство (6) с входом (10) для биологических отходов питательных веществ, причем уплотняющая машина (8), предусмотренная после сушильной линии (5), имеет выход (8.2) для третьего продукта.

3. Комплекс оборудования для безотходной переработки биоразлагаемых муниципальных отходов по п.1, отличающийся тем, что установка (4) для получения биогаза имеет выход (4.1) для тепла, и/или выход (4.2) для электричества, и/или выход (4.3) для сжатого природного биогаза (Bio-CNG).

4. Способ безотходной переработки биоразлагаемых муниципальных отходов в комплексе оборудования по пп.1-3, в котором на первом этапе проводят операцию (А) измельчения биоразлагаемых муниципальных отходов, после которой следует одна из операций (В или D):

операция (В) для смеси отходов растительного и животного происхождения, состоящая из гигиенизации измельченных биоразлагаемых муниципальных отходов с промежуточным продуктом (В.1) гигиенизированной биомассы, который дополнительно перерабатывается на операции (С) газификации биомассы с промежуточным продуктом (С.1) дигестата, и он дополнительно перерабатывается на операции (D) сушки до сухого почвенного субстрата (D.1);

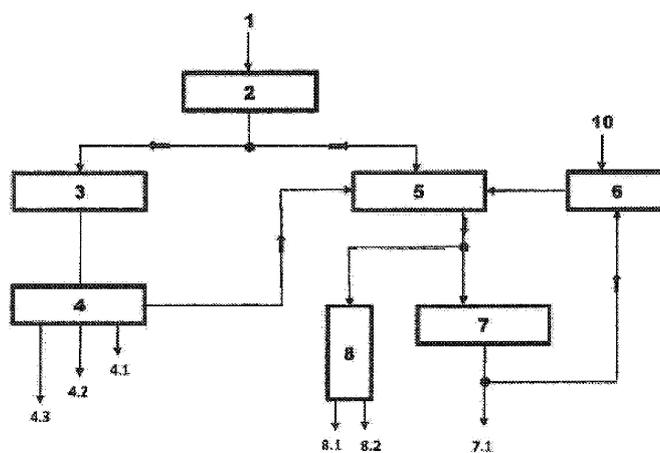
операция (D) только для отходов растительного происхождения, состоящая из сушки измельченных на входе биоразлагаемых муниципальных отходов до сухого почвенного субстрата (D.2).

5. Способ безотходной переработки биоразлагаемых муниципальных отходов по п.4, отличающийся тем, что после операции (D) сушки следует операция (Е) гранулирования сухого почвенного субстрата (D.1) до первого выходного продукта (D.1-1) гранулированного почвенного субстрата.

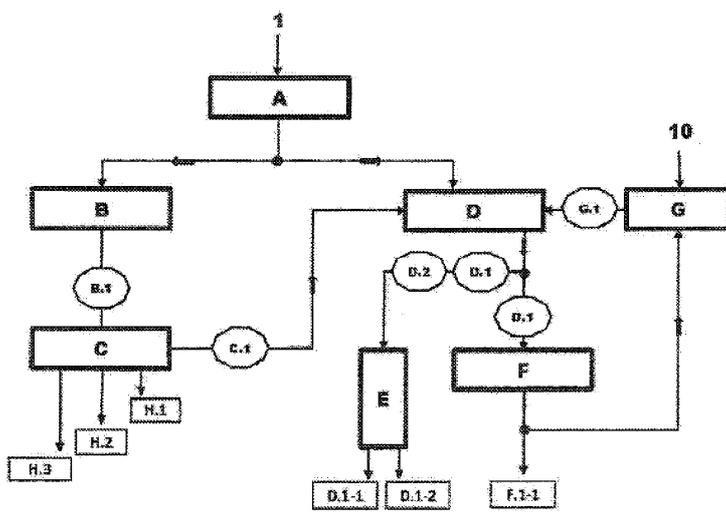
6. Способ безотходной переработки биоразлагаемых муниципальных отходов по п.4, отличающийся тем, что сухой почвенный субстрат (D.1) переходит на следующую операцию (F) карбонизации с получением второго выходного продукта (F.1-1) в виде биоугля.

7. Способ безотходной переработки биоразлагаемых муниципальных отходов по пп.4-6, отличающийся тем, что упомянутый второй выходной продукт (F.1-1) переходит на следующую операцию (G) смешивания с биологическими отходами питательных веществ со второго входа (10), где промежуточный продукт (G.1) смешивания подается на операцию (D) сушки с получением сухого мелиорационного почвенного субстрата (D.2).

8. Способ безотходной переработки биоразлагаемых муниципальных отходов по п.7, отличающийся тем, что после операции (D) сушки следует операция (Е) гранулирования сухого мелиорационного почвенного субстрата (D.2) до третьего выходного продукта (D.2-1) в виде гранулированного мелиорационного почвенного субстрата.



Фиг. 1



Фиг. 2

