

Изобретение относится к технологиям получения удобрений из органических веществ и может найти применение в сельском хозяйстве.

Известен способ получения удобрений из органического материала растительного или животного происхождения, включающий смешение его с аммиачным реагентом и последующую обработку в поле электрического тока при температуре кипения и удельной энергии, обеспечивающей связывание активных групп органического материала в комплексы, до полного связывания активных групп, фиксируемого спектрографическим методом (Патент РФ №2014314, кл. C05F11/00, C05F3/00, опубл. 15.06.94, Бюл. №11).

Недостатками указанного способа являются:

- необходимость использования дополнительного неорганического аммиачного реагента для получения целевого продукта высокого качества и осуществление контроля полноты связывания активных групп органического материала в комплексы с помощью ИК-спектрального анализа, что усложняет способ и снижает его экономичность.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому эффекту к предлагаемому способу является способ получения органо-минерального удобрения, включающий смешение органических отходов с фор-малином, мочевиной, фосфор- и калийсодержащими компонентами и целевой добавкой, обработку смеси электрическим током в течение времени, не превышающем 480с до достижения температуры реакционной массы 90 - 105°C, последующее рыхление и сушку в кипящем слое (Патент СССР №1792409, кл. C05F3/00, опубл. 30.01.93, Бюл. №4).

Недостатками способа являются также необходимость применения нескольких неорганических компонентов для получения качественного целевого продукта, недостаточно глубокие структурные превращения органических биополимеров и минеральных комплексов из-за смешения их в "мягких" условиях и кратковременного воздействия электрическим полем на полученную смесь, что не позволяет связанную влагу перевести в свободную и поэтому требует осуществлять последующую сушку целевого продукта в "кипящем слое", что усложняет способ и снижает его экономичность.

Задачей предлагаемого способа является усовершенствование известного способа получения органических удобрений высокого качества путем сочетания процесса смешения исходных компонентов с их измельчением, интенсификации процесса смешения за счет его осуществления в "жестких условиях", обеспечивающих не только высокую однородность смеси, но развитие и активацию поверхности компонентов, а также перевод части связанной влаги в свободную, что позволяет изменить режим последующей электрообработки, ускорить процессы новообразования, извлечения органических соединений и перевод их в доступную для растений форму без применения неорганических компонентов, перевести большую часть влаги в свободную, осуществить последующее обезвоживание механическим способом и, вследствие этого, упростить способ и повысить его экономичность.

Поставленная задача достигается тем, что в

способе получения удобрений на основе органических отходов, включающем смешение последних с целевой добавкой, электрообработку смеси и ее последующее обезвоживание, смешение осуществляют одновременно с измельчением в две ступени с помощью ударных вращающихся элементов, движущихся попарно навстречу друг другу с линейной скоростью на первой ступени - 80 - 110м/с, на второй - 60 - 80м/с при удельной нагрузке по сырью на единицу площади проходного сечения, равной 0,06 - 0,08кг/дм² · с, а электрообработку ведут при энергонапряженности процесса, равной 150 - 180кДж/кг.

Признаки предлагаемого способа обеспечивают следующую причинно-следственную связь с достигаемым техническим результатом

- сочетание процессов измельчения и смешения при заданных высоких линейных скоростях движения ударных вращающихся элементов приводит к механической деструкции сырья в результате ударного и истирающего воздействия, сопровождающегося существенным развитием и активацией поверхности частиц сырья; протеканию механо-химических процессов: гомогенизации сырья, его нагреву вследствие превращения энергии удара и трения в тепловую, что способствует переводу части связанной влаги в свободную, облегчает дальнейшую электрообработку и позволяет получить высококачественное органическое удобрение более простым и экономичным способом;

- разные линейные скорости движения указанных элементов на двух ступенях измельчения-смешения, причем большая на первой, а меньшая на второй, при высоких их абсолютных значениях обеспечивают неразрывность потока сырья, а, следовательно, исключают подсос воздуха в систему (сырье), его последующее охлаждение и повышают эффективность процессов измельчения и смешения;

- движение вращающихся элементов попарно навстречу друг другу позволяет обеспечить непрерывность подачи сырья; резко увеличить разрушающий импульс и повысить эффективность процесса измельчения;

- заданная удельная нагрузка по сырью на единицу площади проходного сечения приводит к: достижению необходимой степени измельчения сырья, развитию и активации его поверхности; достижению необходимой глубины протекания механо-химических процессов; достижению однородности системы; нагреву сырья, достаточному для полной или частичной денатурации биополимеров; выделению части влаги вследствие денатурации биополимеров; обеспечению неразрывности потока сырья.

Уменьшение удельной нагрузки ниже 0,06кг/дм² · с приводит к нарушению неразрывности потока сырья, что обуславливает подсос воздуха в зону измельчения, охлаждение сырья, нарушение условий эффективной дегидратации сырья и, как следствие, к ухудшению качества целевого продукта.

Увеличение удельной нагрузки выше 0,08кг/дм² · с приводит к недостаточному измельчению сырья, отсутствию необходимой глубины протекания механо-химических процессов, недостаточной гомогенизации системы,

недостаточной дегидратации сырья и, как следствие, к ухудшению качества целевого продукта.

Электрообработка сырья при определенных значениях энергонапряженности процесса обеспечивает: протекание процессов электрохимической деструкции в лигнинсодержащих биополимерах сырья и целевой добавки (солома, опилки, лузга, сульфитный щелок и т.д.); протекание полимеризационных процессов в сырье, приводящее к новообразованию гуминовых и фульвокислот; освобождение гумусовых соединений сырья (частично разложившегося навоза) и перевод их в кислотную (растворимую, подвижную) форму.

Уменьшение энергонапряженности приводит к замедлению деструктивных превращений и торможению полимеризационных процессов (гумификации).

Увеличение энергонапряженности приводит к электрокоагуляции, локальным перегревам и обугливанию сырья, что снижает экономичность и не позволяет получить качественный продукт.

Таким образом, каждый из признаков способствует, а вся совокупность обеспечивает достижение поставленной задачи.

Способ осуществляли в лабораторных условиях.

На чертеже (фиг.) представлена схема осуществления способа.

Из бункера 1 исходное сырье (выдержанный в течение не менее двух недель навоз КРС, свиной или куриный помет) поступает в смеситель-измельчитель 2, куда подают, при необходимости, одновременно целевую добавку. В качестве целевой добавки используют (солому, древесные опилки, сульфитный щелок (лигнин), лузга и др.).

Если перерабатывают подстилочный навоз, в котором уже содержится солома, то целевую добавку не вводят, а в смесителе-измельчителе осуществляют только измельчение исходного сырья. Соотношение исходное сырье: целевая добавка поддерживают равным 1 : (1 - 0,5).

После обработки исходных компонентов при заданном режиме в смесителе-измельчителе 2, оно поступает в реактор 3, представляющий собой ячейку с плоскими металлическими электродами размерами 200 × 150(мм) или площадью 3дм².

В реакторе 3 при заданных условиях в течение 20 - 28 минут при толщине слоя 3 - 7см и плотности тока 1,2 - 3а/дм² обрабатывают смесь исходных компонентов электрическим током: переменным при частоте 50Гц и напряжении (30 - 50)В или постоянным при напряжении (35 - 65)В. Что соответствует энергонапряженности процесса 150 - 180кДж/кг.

Из реактора 3 продукт поступает на механическое обезвоживание в аппарат 4. Этим аппаратом может быть фильтрующая центрифуга, ленточный вакуум-фильтр и др.

В лабораторных условиях эту функцию выполняла воронка Бюхнера. Фильтрат возвращают в смеситель-измельчитель 2. Обезвоженный продукт с влажностью 40 - 50мас.% в зависимости от требований потребителя могут досушивать в аппарате 5 до влажности 30 - 40мас.%, измельчать и отправлять потребителю либо гранулировать в устройстве 6, досушивать до влажности 6 - 10% и также

отправлять потребителю.

Характеристика исходных компонентов приведена в табл.1.

Пример 1. На всех видах исходного сырья с добавкой в качестве целевого компонента соломы или опилок (соотношение 1 : 2) проведены эксперименты по обоснованию правомерности выбора диапазона изменения линейной скорости движения измельчительных элементов при их вращении навстречу друг другу.

Полученные результаты приведены в табл.2.

Результаты вариации скоростей и их соотношения показывают, что оптимальными являются абсолютные скорости и их соотношения в диапазоне:

$v_1 = 80 - 110\text{м/с}$

$v_2 = 60 - 80\text{м/с}$.

Именно такие их абсолютные значения обеспечивают удельную нагрузку, достаточную для движения сырья неразрывным потоком, его эффективного измельчения, нагрева, и, как следствие, перевод части связанной влаги в свободную.

Пример 2. В условиях примера 1 были проведены эксперименты по обоснованию правомерности выбора диапазона изменения удельной нагрузки по сырью в смеситель-измельчитель.

Линейная скорость вращения измельчительных элементов:

I ступень - 80 - 110м/с

II ступень - 60 - 80м/с.

Полученные данные представлены в табл.3.

Данные табл.3 свидетельствуют, что наиболее эффективный перевод влаги из связанного состояния в свободное, доступное для механического удаления, происходит при удельных нагрузках по сырью 0,06 - 0,08кг/дм² · с.

Пример 3. В условиях примеров 1 и 2 были проведены эксперименты по обоснованию правомерности выбора диапазона изменения энергонапряженности в процессе электрообработки.

Удельный расход исходного сырья в смеситель-измельчитель поддерживали равным 0,06 - 0,08кг/дм² · с.

Полученные данные приведены в табл.4.

Данные табл.4 свидетельствуют, что наиболее эффективный режим в процессе электрообработки, обеспечивающий оптимальный процесс освобождения гумусовых соединений и перевод их в кислотную форму, а также перевод влаги из связанного состояния в свободное достигается при энергонапряженности 150 - 180кДж/кг.

Характеристика продукта, получаемого известным способом, приведена в табл.5.

Сопоставление способов (известного по прототипу) и предлагаемого, а также получаемых при реализации этих способов продуктов и продукта Биогумуса (ТУ 9810 - 003 - 11158093 - 93. Биогумус. Натуральное органическое удобрение) приведены в табл.6.

Сопоставительный анализ известного и предлагаемого способов, а также свойств продуктов, получаемых этими способами показывает, что предлагаемый способ для своей реализации не требует использования неорганических компонентов, а продукт полученный этим способом по содержанию

основного компонента (гумуса) не уступает известному продукту "Биогумусу", кроме того, его обезвреживание может осуществляться более простым и дешевым методом, что упрощает технологию в целом и делает ее более экономичной.

Достоинством предлагаемого способа является также полная дезодорация конечного продукта.

Получаемый продукт по предлагаемому способу обладает также свойствами стимулятора роста растений.

Как показали эксперименты, внесение этого продукта в количестве 300 - 500г на 1м² под капусту "Кольраби" дает прибавку урожая на 20 - 30%.

Характеристика, к

Компоненты	Характеристика, к		
	Н _{общ.} %	K ₂ O, %	P ₂ O ₅
Подстилочный навоз КРС	0.8-1.1	0.9-1.5	0.4
Свиной навоз	0.7-1.0	0.8-1.4	0.4
Птичий помет	1.5-2.5	0.8-1.5	0.5
Солома	не определялась		
Опилки	---		
Лигнин	---		

Зависимость свойств получаемого целевого продукта от условий его производства

Условия смешения-измельчения		Производи ность, кг/д
Скорость вращения измельчитель- ных элементов, м /с		
I ступень (v1)	II ступень (v2)	

Навоз КРС подстилочный				
60	60	0.05	19	3-5
80	60	0.06	21	8-10

100	60	0.07	
120	60	0.07	
80	20	0.03	
80	40	0.04	
80	60	0.06	
80	80	0.06	
Свиной навоз + солома (1)			
60	60	0.05	
80	60	0.06	
100	60	0.07	
120	60	0.07	
80	20	0.03	
80	40	0.04	
80	60	0.06	
80	80	0.06	
Свиной навоз + опилки (1)			
80	60	0.06	
100	60	0.07	
80	40	0.04	
80	60	0.06	
Куриный помет + лигнин (1)			
60	60	0.06	
80	60	0.07	
100	60	0.08	
120	60	0.08	
80	20	0.04	
80	40	0.05	
80	60	0.07	
80	80	0.07	

* По содержанию гумуса целевой продукт соответствует мус. Натуральное органическое удобрение.

Зависимость свойств конечного продукта, а так
удельной нагрузки в смес

Удельная нагрузка, кг/дм ² ·с	Х
	Гумус, мас. доля те на сухое в
Подстилочный н	
0,04	19
0,06	21
0,08	21
Свиной навоз + с	
0,04	15
0,06	20
0,08	21
Куриный помет +	
0,04	19
0,06	20
0,08	21

Зависимость свойств конечного продукта от энэ
ботки

Энергонапряженность, кДж/кг	Гумус, мас. доля те на сухое ве	Навоз К
100	19	
150	21	
180	23	
200	23	
Свиной навоз + солома (1:1)		
100	18	
150	20	
180	22	
200	22	
Куриный помет + лигнин (1:1)		
100	19	
150	21	
180	22	
200	22	

Характеристика получаемого целевог

Показатели	Требования ТУ 003-1115809
Содержание гумуса, % в пересчете на су- хое вещество	18-27
N _{общ.} %	0,6-1,2
K ₂ O, %	1-1,8
P ₂ O ₅ , %	0,8-1,0
pH	6,5-7,5

Сопоставление известного и предлагае

Способы	Потребность в неорганических компонентах	Вид сушки п та
1. Известный по патен- ту СССР № 1792409	Да	В кипящем
2. Известный по ТУ 9810-003-11158093-93	—	—
3. Предлагаемый	Нет	Механическое воживани

22-24

22-27

22-27

22-27

22-24

22-27

22-27

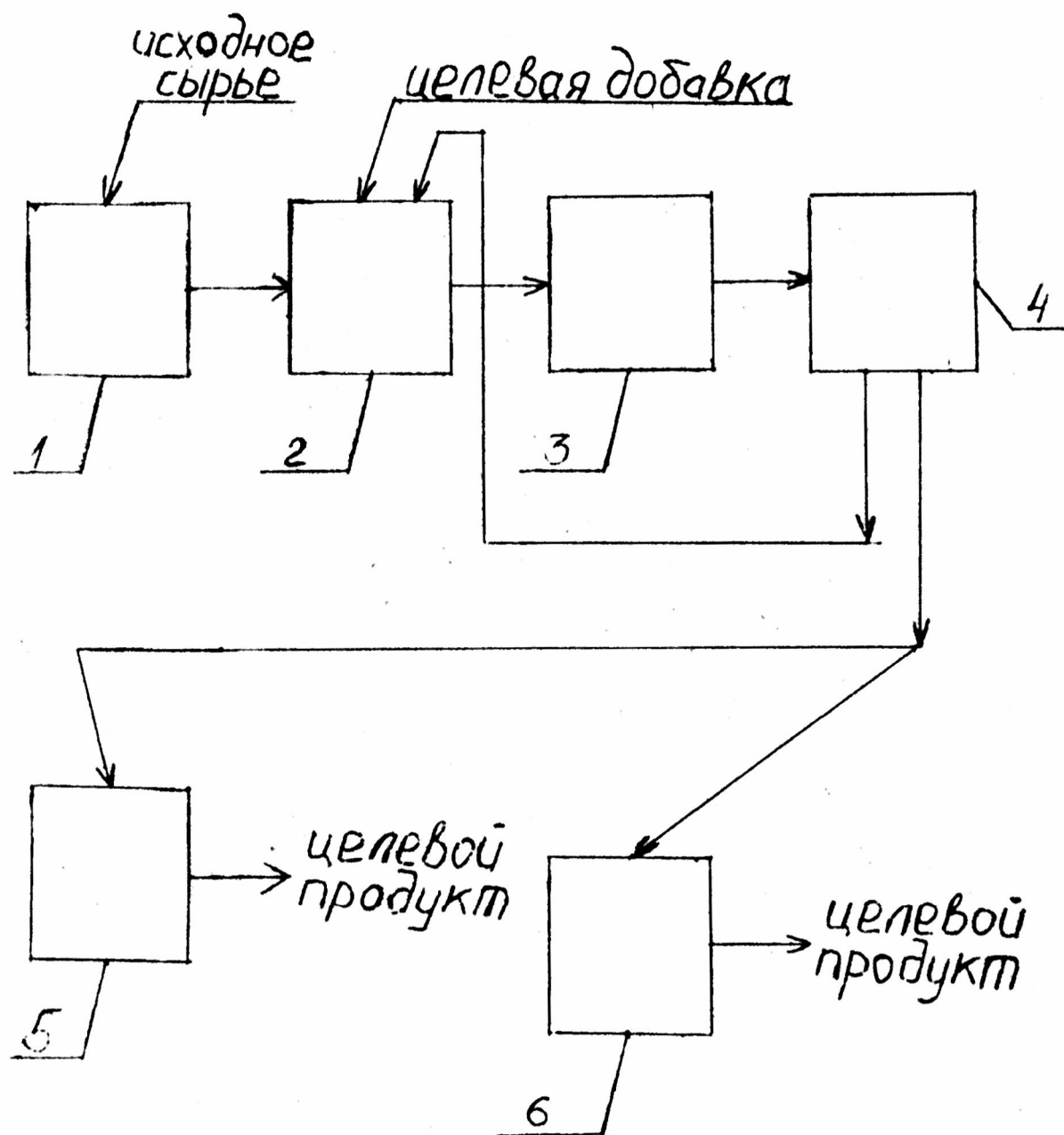
22-27

22-24

22-27

22-27

22-27



Фиг.