



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2009145120/22, 26.11.2009

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
26.11.2009

(45) Опубликовано: 27.06.2010

Адрес для переписки:

196603, Санкт-Петербург, г. Пушкин,
Красносельское ш., 28-4-20, Э.В. Ольховскому

(72) Автор(ы):

Ольховский Эдуард Васильевич (RU),
Гришин Виктор Владимирович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Общество с ограниченной
ответственностью "Монолит" (RU)

(54) МЕХАНОХИМИЧЕСКИЙ РЕАКТОР

Формула полезной модели

1. Механохимический реактор, включающий корпус, вращающийся от привода вал, приемную емкость исходного материала, шнек, мундштук и ультразвуковой генератор, отличающийся тем, что корпус реактора выполнен в виде многогранника с каналами вдоль оси корпуса, при этом в каналах расположены гребенки, а ультразвуковой генератор представляет собой кольцевой ультразвуковой концентратор.

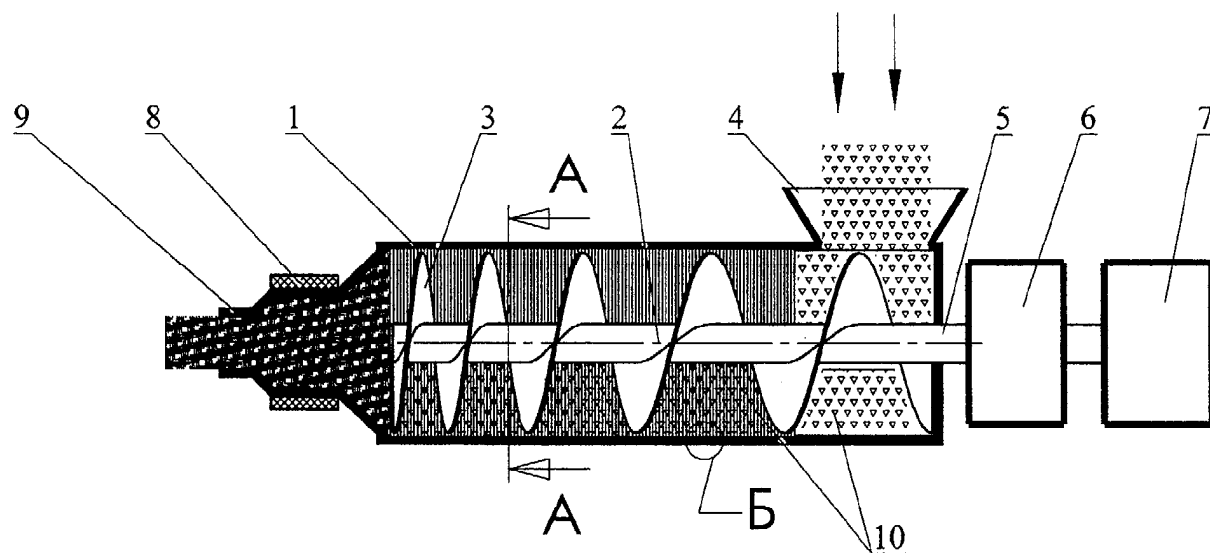
2. Механохимический реактор по п.1, отличающийся тем, что указанный многогранник имеет шесть или более граней, а гребенка выполнена треугольной.

3. Механохимический реактор по п.1, отличающийся тем, что размеры гребенки составляют 0,01-0,5 высоты указных каналов относительно окружности механохимического реактора.

4. Механохимический реактор по п.1, отличающийся тем, что ультразвуковой концентратор расположен в зоне наибольшего сжатия обрабатываемой массы, а частоты его отличаются друг от друга на 0,01-15%.

5. Механохимический реактор по п.1, отличающийся тем, что соотношение диаметра мундштука и корпуса реактора находится в пределах 1:10-1:2.

6. Механохимический реактор по п.5, отличающийся тем, что мундштук выполнен регулируемым по диаметру выхода массы либо съёмным.



Техническое решение относится к проведению механохимических реакций различных масс и смесей, изготовлению, например, органо-минеральных удобрений, в частности солей гуминовых кислот на основе торфа, кормовых добавок для сельскохозяйственных животных. Использование гуминовых препаратов характеризуется гармоничным сочетанием ресурсосберегающих технологий, получением стабильных урожаев качественной продукции и бережным отношением к природе.

В настоящее время во всем мире резко возрос интерес к удобрениям гуматного типа. Гуминовые соединения, являясь физиологически активными веществами, регулируют и интенсифицируют обменные процессы в растениях и почве.

Установлено, что гуминовые вещества не только увеличивают урожайность, массу плода и ускоряют сроки созревания, но и улучшают качество продукции, повышая содержание в ней сахаров, витаминов при этом уменьшая количество нитратов.

В 1981 году было принято решение о создании Международного общества по изучению гуминовых веществ (IHSS). Первым президентом общества был избран Р.Л.Маколм (R.L.Malcolm) США. Первая Международная конференция состоялась в 1983 году в штате Колорадо (США). На конференциях IHSS было констатировано, что первенство в исследованиях по технологиям получения гуминовых удобрений принадлежит ученым Советского союза и, прежде всего, Л.А.Христовой (Днепропетровск). Затем эти работы продолжили другие советские и российские ученые. Однако бум развития промышленных технологий производства гуматов начался все же в Европе и других странах мира в 80-90 годах 20 века. В России активный выпуск промышленных гуминовых препаратов начался лишь в конце 90 годов. Накопленный научный опыт позволил обеспечить выпуск препаратов по качеству, не уступающему зарубежным разработкам.

Гуматы - это группа естественных высокомолекулярных веществ, которые, благодаря особенностям строения и физико-химическим свойствам характеризуются высокой физиологической активностью. Механизм действия гуминовых веществ заключается в стимулировании всех биохимических процессов в организме растения не только на начальном этапе прорастания семян и образования корневой системы, но и дальнейшего роста и развития растения. Они изменяют проницаемость клеточных мембран, повышают активность ферментов, содержание хлорофилла и продуктивность фотосинтеза, а также стимулируют дыхание, синтез белков, сахаров, аминокислот и витаминов. Наряду с этим гуматы не токсичны, не канцерогенны и не обладают мутагенным действием, что в свою очередь создает предпосылки получения экологически чистой продукции. Существенное влияние гуматы оказывают на водно-физические и физико-химические свойства почвы:

- повышают влагоемкость легких почв (в среднем на 30%), способствуя образованию агрономически ценной комковато-зернистой структуры;

- улучшают порозность и водопроницаемость тяжелых почв, препятствуя образованию трещин, корок, цементации пахотного слоя и образованию подплужной подошвы;

- способствуют аэрации и воздухопроницаемости почвенного профиля, оптимизируя корневое дыхание растений и окислительно-восстановительный режим почвы в целом;

- регулируют реакции ионного обмена между почвой и водными растворами;

- влияют на буферную емкость почв, тем самым способствуя поддержанию естественного уровня pH даже при избыточном поступлении кислых или щелочных

агентов.

Важным аспектом является взаимодействие гуматов с разного рода пестицидами и органическими экотоксикантами (нефтепродуктами, альдегидами, фенолами и т.д.). Гуматы необратимо связывают их в малоподвижные комплексы, которые выводятся из почвенного круговорота, препятствуя попаданию экотоксикантов в с/х продукцию и, как следствие, в организм человека.

При использовании гуматов в сельском хозяйстве отмечают следующее:

- увеличивается урожайность зерновых, кормовых и овощных культур в среднем на 30-40%;
- повышается всхожесть семян и их прорастание;
- улучшается обмен веществ у растений, повышается поглощение минеральных веществ, усиливается корнеобразование;
- улучшается приживаемость рассады и растений при пересадке;
- увеличивается сопротивляемость растений к болезням, заморозкам и засухе, благодаря повышению активности фермента нитратредуктазы;
- снижается содержание нитратов, пестицидов, ионов тяжелых металлов и радионуклидов, что позволяет говорить о возможности применения гуматов для рекультивации и обеззараживания почв.

Обычный способ применения гуматов - предпосевная обработка семян, опрыскивание вегетирующих растений, корневые подкормки. Возможно совместное применение гуматов с пестицидами при обработке посевов и семян.

В настоящее время промышленные гуматы широко применяют в Южной и Северной Америке, Китае, Австралии, Африке, Южных и центральных странах Европы, и конечно в России. При этом, в основном, используют гуматы трех типов: гумат натрия, гумат калия и гумат аммония. Основным сырьем для промышленного получения гуминовых веществ до настоящего времени являются торф или особые сорта бурых углей. Преимуществом этого сырья является его доступность в различных регионах мира. Гуминовые кислоты в таком сырье представлены в виде высокомолекулярных нерастворимых в воде фракций. Извлечение гуминовых кислот происходит одновалентными катионами натрия, калия или аммония в щелочной среде. При этом получают разбавленные растворы солей гуминовых кислот, которые методом упаривания концентрируют до 2-8% растворов. Такая технология определяет как хорошие технологические свойства препарата, так и его высокую стоимость в пересчете на содержание действующего вещества. Тем не менее, подобные препараты удобны для растворения и нашли свою рыночную нишу. Экономически более перспективной является так называемая «сухая переработка бурых углей» с получением сухих гуминовых препаратов. Эту технологию из-за ее дешевизны используют большинство ведущих производителей мира. В то же время получаемые препараты имеют ряд недостатков, к которым можно отнести:

- неполную растворимость и содержание балластных нерастворимых компонентов: смол, битумов, окаменелостей и т.д.;
- сложность обеспечения стабильного состава препарата, в том числе по тяжелым металлам, что обусловлено непостоянством сырья в месторождении;
- незначительное количество или отсутствие фульвовых и низкомолекулярных кислот.

Тем не менее, из-за относительной низкой цены эти гуминовые препараты наиболее широко представлены как на мировом, так и на российском рынке. В 80-х годах прошлого века ленинградскими учеными разработана новая технология

получения экологически чистых концентрированных солей гуминовых кислот. Особенностью этой технологии является имитация природных процессов гумификации лигнинсодержащих органических веществ. В природе процесс гумификации древесного лигнина длится веками, а разработанный технологический процесс обеспечивает результат за 1-2 часа. При этом обеспечивается получение широкого комплекса высоко- и низкомолекулярных гуминовых соединений, в том числе солей фульвокислот. Широкий комплекс научных и технологических исследований этой технологии позволил с 1999 года предложить потребителям промышленный гуминовый препарат нового поколения - Лигногумат®. (1)

В промышленности известно также изготовление солей гуминовых кислот из смеси торфа и щелочи NaOH, KOH. Известны конструкции шнек-прессов.

Так, например, известно устройство для приготовления брикетов.

На выходе пресса установлен формующий узел, выполненный в виде замкнутого ленточного транспортера и формующих камер, а также в виде прессующего элемента, который шарнирно установлен на выходе прямоугольного насадка. Формующие камеры образованы поперечными перегородками с заостренной торцевой кромкой. Прессующий элемент выполнен в виде пластины и подпружинен относительно рамы. Шнек смешивает и перемещает навозную массу. Жидкая фракция удаляется через отверстия перфорации корпуса. Уплотнение завершается в прямоугольном насадке. Транспортер поперечными перегородками сжимает навозную массу, а пластина взаимодействует с кромками перегородок, перетирает волокнистые включения (2).

Шнек-пресс переработки полимерных отходов "ШПППО" предназначен, преимущественно, для раздельной переработки полимерных отходов в виде пакетов, пленочных упаковок, кусков пленок и им подобных в полимерные, преимущественно, трубчатые изделия и отличается от известных применением загрузочного короба с поворотной стенкой, образующей проем для подачи отходов, а также оснащенный упругим элементом, например, резиновым, который создает с крышкой короба герметичную полость с подачей в последнюю сжатого воздуха и снизу которой закреплена подпрессовочная плита принудительно подающая отходы в трубчатый корпус шнекового вала, снабженного в зоне подачи отходов зубчатыми ножами, закрепленными по винтовой линии между шнековыми витками, при этом корпус шнекового вала и его теплоизолированный кожух образуют полость насыщенного пара с температурой 110-120°C, сообщаемую со смежной кольцевой полостью острого пара температурой 130-150°C через отверстия диаметрами 0,002-0,005 м в разделительной стенке и обогревающую формовочный цилиндроконический мундштук, а получаемый расплав полимера, продавливаемый зазоры между мундштуком и цилиндроконическим концом шнекового вала, формируется в полимерное изделие преимущественно трубчатого типа, охлаждаемое на выходе из мундштука и снаружи подачи холодной воды "на проход" посредством вентиля в кольцевую полость и омывающую концевой участок мундштука, а изнутри - подачей сжатого воздуха вентилем через сквозное центральное отверстие в шнековом валу, вращаемому с задаваемой скоростью с помощью ведущего шкива-маховика и клиноременной передачи посредством, например, мотор-редуктора (3).

Наиболее близким аналогом относительно заявляемого технического решения - механохимического реактора - является шнек-пресс, включающий корпус, вращающийся от привода вал, приемную емкость исходного материала, шнек, мундштук, снабженный ультразвуковыми излучателями (4). Устройство применяется

в коксохимическом машиностроении, в частности в устройствах для брикетирования угольной массы.

Однако, указанные конструкции аналогов, в том числе ближайшего аналога, не могут обеспечить достаточное качество получаемой продукции, в частности солей гуминовых кислот.

Задачей заявляемого решения является разработка реактора для проведения механохимических реакций различных исходных материалов и смесей с использованием шнека, в частности производства солей гуминовых кислот.

Техническим результатом является получение гомогенизированной продукции в реакторе, в котором эффективно протекают механохимические реакции, в частности для получения природного экологически чистого удобрения.

Предложен реактор для проведения механохимических реакций.

Механохимический реактор, включающий корпус, вращающийся от привода вал, приемную емкость исходного материала, шнек, мундштук и ультразвуковой генератор, характеризуется тем, что корпус реактора выполнен в виде многогранника с каналами вдоль оси корпуса, при этом в каналах расположены гребенки, а ультразвуковой генератор представляет собой кольцевой ультразвуковой концентратор.

Механохимический реактор характеризуется тем, что указанный многогранник имеет шесть или более граней, а гребенка выполнена треугольной.

Механохимический реактор характеризуется тем, что размеры гребенки составляют 0,01-0,5 высоты указанных каналов относительно окружности механохимического реактора.

Механохимический реактор характеризуется тем, что соотношение диаметра мундштука и корпуса реактора находится в пределах 1:10-1:2.

Механохимический реактор характеризуется тем, что ультразвуковой концентратор расположен в зоне наибольшего сжатия обрабатываемой массы.

Механохимический реактор характеризуется тем, что мундштук выполнен регулируемым по диаметру выхода массы либо съемным.

Реактор на выходе перед мундштуком снабжен кольцевым ультразвуковым концентратором, выполненным с ультразвуковыми излучателями, в зоне наибольшего сжатия обрабатываемой массы. Однако, наибольшее сжатие может быть создано и в других зонах реактора.

Механохимический реактор иллюстрируется на фигурах: фиг.1 - схема реактора, фиг.2, Б - выноска по фиг.1, гребенка в канале, фиг.3 - разрез фиг.1 по линии А-А, поперечное сечение реактора, фиг.4 - схема частотного сложения (по частоте биений) ультразвуковых колебаний концентратора.

Цифрами на фигурах обозначено: 1 - корпус реактора, 2 - шнек, 3 - витки шнека, 4 - приемная емкость, 5 - вал, 6 - редуктор, 7 - электродвигатель, 8 - УЗ концентратор, 9 - мундштук, 10 - исходные материалы, например, смесь торфа и щелочи, 11 - гребенка, 12 - каналы, 13 - грани корпуса реактора.

Работает реактор следующим образом.

Электродвигатель 7 вращает вал 5 через редуктор 6 (фиг.1).

Предварительно перемешанные в смесителе (на чертеже не показан) исходные материалы загружаются в приемную емкость 4, откуда по шнеку 2 перемещаются в зоны сжатия и смешения (перетираания), в которых образуется давление от 1 до 300 атм. и температура от 20 до 120 С. Обработываемая масса проходит по каналам 12, имеющим гребенки 11, например, треугольной формы, высотой Н (поз. Б фиг.2 и

фиг.3). Масса неоднократно подвергается механохимической обработке за счет сжатия, перетирания, температуры и давления в каналах 12 (до 90% массы возвращается на повторную обработку). Многогранник реактора в корпусе 1 (фиг.3) имеет шесть или более граней 13, а гребенка выполнена треугольной причем
 5 размеры гребенки составляют 0,01-0,5 высоты указных каналов относительно окружности механохимического реактора.

Соотношение диаметра мундштука и корпуса реактора находится в пределах 1:10-1:2.

10 Перед мундштуком 9 на массу воздействуют двухчастным ультразвуком кольцевого концентратора 8 (на фиг.4 показана частота и амплитуда биений ультразвука, U - амплитуда, t - время); частоты ультразвукового концентратора отличаются друг от друга на 0,01-15%.

15 На выходе из реактора на обрабатываемую массу воздействуют ультразвуком для гомогенизации массы и получения высококачественного продукта.

В механохимическом реакторе вместо кольцевого ультразвукового концентратора может быть применен иной концентратор, но расположение его целесообразно в зоне наибольшего сжатия обрабатываемой массы, т.е. на выходе
 20 реактора - перед мундштуком или в собственно мундштуке.

Конструкция мундштука обеспечивает принудительный возврат обрабатываемой массы по каналам реактора в зоны многократного сжатия (мундштук выполнен регулируемым по диаметру либо съёмным).

25 При получении солей гуминовых кислот из смеси торфа и щелочи в механохимическом реакторе щелочь составляет 10-20% от массы торфа по весу в сухом эквиваленте.

Жидкая фракция и образующиеся газы в реакторе при обработке массы способствуют интенсификации процесса и повышению качества продукции.

30 Рассматриваемый реактор может также успешно применяться для активации и пропорционального распределения по объему нанодобавок, например, в многокомпонентных строительных (бетонных, штукатурных и других) и иных смесях. В реакторе возможно использование различных катализаторов.

35 Скорость вращения вала шнека зависит от ряда факторов, одним из которых является качественные характеристики обрабатываемой массы. Материал, из которого изготавливается шнек-пресс - высокопрочная сталь.

40 Форма готовой продукции в виде непрерывно выходящей из мундштука заготовки определяется контуром и размерами поперечного сечения самого мундштука, преимущественно являющегося сменным элементом реактора.

Преимуществами предложенного решения являются:

- предложенный механохимический реактор является универсальным и может быть использован в различных отраслях народного хозяйства;

- обработка массы в реакторе подобного типа обеспечивает интенсификацию
 45 процесса и повышение производительности и качества продукции;

- реактор может быть также использован для производства различных удобрений, например, органо-минеральных удобрений, в частности солей гуминовых кислот на основе торфа, кормовых добавок для сельскохозяйственных животных и т.п.;

- рассматриваемый реактор может также успешно применяться для активации и
 50 пропорционального распределения по объему нанодобавок.

Источники информации.

1. Интернет: www.humate.spb.ru

2. Патент СССР №1768052, А01С 3/00, опубл. 15.10.1992.
3. Заявка на изобретение РФ №2001129679 А, опубл. 27.10.2003.
4. Авторское свидетельство СССР №405717, опубл. 05.11.1973.

5

(57) Реферат

Техническое решение относится к проведению механохимических реакций различных масс и смесей, изготовлению, например, органо-минеральных удобрений, в частности солей гуминовых кислот на основе торфа, кормовых добавок для сельскохозяйственных животных. Использование гуминовых препаратов характеризуется гармоничным сочетанием ресурсосберегающих технологий, получением стабильных урожаев качественной продукции и бережным отношением к природе.

Задачей заявляемого решения является разработка реактора для проведения механохимических реакций различных исходных материалов и смесей с использованием шнека, в частности производства солей гуминовых кислот.

Техническим результатом является получение гомогенизированной продукции в реакторе, в котором эффективно протекают механохимические реакции, в частности для получения природного экологически чистого удобрения.

Механохимический реактор, включающий корпус, вращающийся от привода вал, приемную емкость исходного материала, шнек, мундштук и ультразвуковой генератор, характеризуется тем, что корпус реактора выполнен в виде многогранника с каналами вдоль оси корпуса, при этом в каналах расположены гребенки, а ультразвуковой генератор представляет собой кольцевой ультразвуковой концентратор. Механохимический реактор характеризуется тем, что указанный многогранник имеет шесть или более граней, а гребенка выполнена треугольной.

Механохимический реактор характеризуется тем, что размеры гребенки составляют 0,01-0,5 высоты указных каналов относительно окружности механохимического реактора.

Механохимический реактор характеризуется тем, что соотношение диаметра мундштука и корпуса реактора находится в пределах 1:10-1:2. Механохимический реактор характеризуется тем, что ультразвуковой концентратор расположен в зоне наибольшего сжатия обрабатываемой массы.

Механохимический реактор характеризуется тем, что мундштук выполнен регулируемым по диаметру выхода массы либо съёмным. Однако, наибольшее сжатие может быть создано и в других зонах реактора. 2 н. п. ф-лы, 2 илл

45

50

РЕФЕРАТ

МЕХАНОХИМИЧЕСКИЙ РЕАКТОР

Техническое решение относится к проведению механохимических реакций различных масс и смесей, изготовлению, например, органо-минеральных удобрений, в частности солей гуминовых кислот на основе торфа, кормовых добавок для сельскохозяйственных животных.

Использование гуминовых препаратов характеризуется гармоничным сочетанием ресурсосберегающих технологий, получением стабильных урожаев качественной продукции и бережным отношением к природе.

Задачей заявляемого решения является разработка реактора для проведения механохимических реакций различных исходных материалов и смесей с использованием шнека, в частности производства солей гуминовых кислот.

Техническим результатом является получение гомогенизированной продукции в реакторе, в котором эффективно протекают механохимические реакции, в частности для получения природного экологически чистого удобрения.

Механохимический реактор, включающий корпус, вращающийся от привода вал, приёмную ёмкость исходного материала, шнек, мундштук и ультразвуковой генератор, характеризуется тем, что корпус реактора выполнен в виде многогранника с каналами вдоль оси корпуса, при этом в каналах расположены гребёнки, а ультразвуковой генератор представляет собой кольцевой ультразвуковой концентратор.

Механохимический реактор характеризуется тем, что указанный многогранник имеет шесть или более граней, а гребёнка выполнена треугольной.

Механохимический реактор характеризуется тем, что размеры гребёнки составляют 0,01-0,5 высоты указных каналов относительно окружности механохимического реактора.

Механохимический реактор характеризуется тем, что соотношение диаметра мундштука и корпуса реактора находится в пределах 1:10-1:2.

Механохимический реактор характеризуется тем, что ультразвуковой концентратор расположен в зоне наибольшего сжатия обрабатываемой массы.

Механохимический реактор характеризуется тем, что мундштук выполнен регулируемым по диаметру выхода массы либо съёмным.

Однако, наибольшее сжатие может быть создано и в других зонах реактора.

2 н. п. ф-лы, 2 илл



МПК7 B01J 3/00, 4/00, 8/00; B30 B9/00, 12/00; C05 F11/02, C10 F7/00

Механохимический реактор

Техническое решение относится к проведению механохимических реакций различных масс и смесей, изготовлению, например, органо-минеральных удобрений, в частности солей гуминовых кислот на основе торфа, кормовых добавок для сельскохозяйственных животных.

Использование гуминовых препаратов характеризуется гармоничным сочетанием ресурсосберегающих технологий, получением стабильных урожаев качественной продукции и бережным отношением к природе.

В настоящее время во всём мире резко возрос интерес к удобрениям гуматного типа. Гуминовые соединения, являясь физиологически активными веществами, регулируют и интенсифицируют обменные процессы в растениях и почве. Установлено, что гуминовые вещества не только увеличивают урожайность, массу плода и ускоряют сроки созревания, но и улучшают качество продукции, повышая содержание в ней сахаров, витаминов при этом уменьшая количество нитратов. В 1981 году было принято решение о создании Международного общества по изучению гуминовых веществ (IHSS). Первым президентом общества был избран Р.Л.Маколм (R.L. Malcolm) США. Первая Международная конференция состоялась в 1983 году в штате Колорадо (США). На конференциях IHSS было констатировано, что первенство в исследованиях по технологиям получения гуминовых удобрений принадлежит ученым Советского союза и, прежде всего, Л.А.Христовой (Днепропетровск). Затем эти работы продолжили другие советские и российские ученые. Однако бум развития промышленных технологий производства гуматов начался все же в Европе и других странах мира в 80-90 годах 20 века. В России активный выпуск промышленных гуминовых препаратов начался лишь в конце 90 годов. Накопленный научный опыт позволил обеспечить выпуск препаратов по качеству, не уступающему зарубежным разработкам.

Гуматы – это группа естественных высокомолекулярных веществ, которые, благодаря особенностям строения и физико-химическим свойствам характеризуются высокой физиологической активностью. Механизм действия гуминовых веществ заключается в стимулировании всех биохимических процессов в организме растения не только на начальном этапе прорастания семян и образования корневой системы, но и дальнейшего роста и развития растения. Они изменяют проницаемость клеточных мембран, повышают активность ферментов, содержание хлорофилла и продуктивность фотосинтеза, а также стимулируют дыхание, синтез белков, сахаров, аминокислот и витаминов. Наряду с этим гуматы не токсичны, не канцерогенны и не обладают мутагенным действием, что в свою очередь создает предпосылки получения экологически чистой продукции. Существенное влияние гуматы оказывают на водно-физические и физико-химические свойства почвы:

- повышают влагоёмкость легких почв (в среднем на 30%), способствуя образованию агрономически ценной комковато-зернистой структуры;
- улучшают порозность и водопроницаемость тяжелых почв, препятствуя образованию трещин, корок, цементации пахотного слоя и образованию подплужной подошвы;
- способствуют аэрации и воздухопроницаемости почвенного профиля, оптимизируя корневое дыхание растений и окислительно-восстановительный режим почвы в целом;
- регулируют реакции ионного обмена между почвой и водными растворами;
- влияют на буферную емкость почв, тем самым способствуя поддержанию естественного уровня pH даже при избыточном поступлении кислых или щелочных агентов.

Важным аспектом является взаимодействие гуматов с разного рода пестицидами и органическими экотоксикантами (нефтепродуктами, альдегидами, фенолами и т.д.). Гуматы необратимо связывают их в

малоподвижные комплексы, которые выводятся из почвенного круговорота, препятствуя попаданию экотоксикантов в с/х продукцию и, как следствие, в организм человека.

При использовании гуматов в сельском хозяйстве отмечают следующее:

- увеличивается урожайность зерновых, кормовых и овощных культур в среднем на 30-40%;
- повышается всхожесть семян и их прорастание;
- улучшается обмен веществ у растений, повышается поглощение минеральных веществ, усиливается корнеобразование;
- улучшается приживаемость рассады и растений при пересадке;
- увеличивается сопротивляемость растений к болезням, заморозкам и засухе, благодаря повышению активности фермента нитратредуктазы;
- снижается содержание нитратов, пестицидов, ионов тяжёлых металлов и радионуклидов, что позволяет говорить о возможности применения гуматов для рекультивации и обеззараживания почв.

Обычный способ применения гуматов – предпосевная обработка семян, опрыскивание вегетирующих растений, корневые подкормки. Возможно совместное применение гуматов с пестицидами при обработке посевов и семян.

В настоящее время промышленные гуматы широко применяют в Южной и Северной Америке, Китае, Австралии, Африке, Южных и центральных странах Европы, и конечно в России. При этом, в основном, используют гуматы трёх типов: гумат натрия, гумат калия и гумат аммония. Основным сырьём для промышленного получения гуминовых веществ до настоящего времени являются торф или особые сорта бурых углей. Преимуществом этого сырья является его доступность в различных регионах мира. Гуминовые кислоты в таком сырье представлены в виде высокомолекулярных нерастворимых в воде фракций. Извлечение гуминовых кислот происходит одновалентными катионами натрия, калия или

аммония в щелочной среде. При этом получают разбавленные растворы солей гуминовых кислот, которые методом упаривания концентрируют до 2-8% растворов. Такая технология определяет как хорошие технологические свойства препарата, так и его высокую стоимость в пересчете на содержание действующего вещества. Тем не менее, подобные препараты удобны для растворения и нашли свою рыночную нишу. Экономически более перспективной является так называемая «сухая переработка бурых углей» с получением сухих гуминовых препаратов. Эту технологию из-за её дешевизны используют большинство ведущих производителей мира. В то же время получаемые препараты имеют ряд недостатков, к которым можно отнести:

- неполную растворимость и содержание балластных нерастворимых компонентов: смол, битумов, окаменелостей и т.д. ;
- сложность обеспечения стабильного состава препарата, в том числе по тяжелым металлам, что обусловлено непостоянством сырья в месторождении;
- незначительное количество или отсутствие фульвовых и низкомолекулярных кислот.

Тем не менее, из-за относительно низкой цены эти гуминовые препараты наиболее широко представлены как на мировом, так и на российском рынке. В 80-х годах прошлого века ленинградскими учеными разработана новая технология получения экологически чистых концентрированных солей гуминовых кислот. Особенностью этой технологии является имитация природных процессов гумификации лигнинсодержащих органических веществ. В природе процесс гумификации древесного лигнина длится веками, а разработанный технологический процесс обеспечивает результат за 1-2 часа. При этом обеспечивается получение широкого комплекса высоко- и низкомолекулярных гуминовых соединений, в том числе солей фульвокислот. Широкий комплекс научных и технологических исследований

этой технологии позволил с 1999 года предложить потребителям промышленный гуминовый препарат нового поколения – Лигногумат®. (1)

В промышленности известно также изготовление солей гуминовых кислот из смеси торфа и щёлочи NaOH, KOH.

Известны конструкции шнек-прессов.

Так, например, известно устройство для приготовления брикетов.

На выходе пресса установлен формующий узел, выполненный в виде замкнутого ленточного транспортера и формующих камер, а также в виде прессующего элемента, который шарнирно установлен на выходе прямоугольного насадка. Формующие камеры образованы поперечными перегородками с заостренной торцевой кромкой. Прессующий элемент выполнен в виде пластины и подпружинен относительно рамы. Шнек смешивает и перемещает навозную массу. Жидкая фракция удаляется через отверстия перфорации корпуса. Уплотнение завершается в прямоугольном насадке. Транспортер поперечными перегородками сжимает навозную массу, а пластина взаимодействует с кромками перегородок, перетирает волокнистые включения (2).

Шнек-пресс переработки полимерных отходов "ШПППО" предназначен, преимущественно, для отдельной переработки полимерных отходов в виде пакетов, пленочных упаковок, кусков пленок и им подобных в полимерные, преимущественно, трубчатые изделия и отличается от известных применением загрузочного короба с поворотной стенкой, образующей проем для подачи отходов, а также оснащенный упругим элементом, например, резиновым, который создает с крышкой короба герметичную полость с подачей в последнюю сжатого воздуха и снизу которой закреплена подпрессовочная плита принудительно подающая отходы в трубчатый

корпус шнекового вала, снабженного в зоне подачи отходов зубчатыми ножами, закрепленными по винтовой линии между шнековыми витками, при этом корпус шнекового вала и его теплоизолированный кожух образуют полость насыщенного пара с температурой 110-120°C, сообщаемую со смежной кольцевой полостью острого пара температурой 130-150°C через отверстия диаметрами 0,002-0,005 м в разделительной стенке и обогревающую формовочный цилиндроконический мундштук, а получаемый расплав полимера, продавливаемый зазоры между мундштуком и цилиндроконическим концом шнекового вала, формируется в полимерное изделие преимущественно трубчатого типа, охлаждаемое на выходе из мундштука и снаружи подачи холодной воды "на проход" посредством вентилей в кольцевую полость и омывающую концевой участок мундштука, а изнутри – подачей сжатого воздуха вентиляем через сквозное центральное отверстие в шнековом валу, вращаемому с задаваемой скоростью с помощью ведущего шкива-маховика и клиноременной передачи посредством, например, мотор-редуктора (3).

Наиболее близким аналогом относительно заявляемого технического решения - механохимического реактора - является шнек-пресс, включающий корпус, вращающийся от привода вал, приёмную ёмкость исходного материала, шнек, мундштук, снабжённый ультразвуковыми излучателями (4). Устройство применяется в коксохимическом машиностроении, в частности в устройствах для брикетирования угольной массы.

Однако, указанные конструкции аналогов, в том числе ближайшего аналога, не могут обеспечить достаточное качество получаемой продукции, в частности солей гуминовых кислот.

Задачей заявляемого решения является разработка реактора для проведения механохимических реакций различных исходных материалов и смесей с использованием шнека, в частности производства солей гуминовых кислот.

Техническим результатом является получение гомогенизированной продукции в реакторе, в котором эффективно протекают механохимические реакции, в частности для получения природного экологически чистого удобрения.

Предложен реактор для проведения механохимических реакций.

Механохимический реактор, включающий корпус, вращающийся от привода вал, приёмную ёмкость исходного материала, шнек, мундштук и ультразвуковой генератор, характеризуется тем, что корпус реактора выполнен в виде многогранника с каналами вдоль оси корпуса, при этом в каналах расположены гребёнки, а ультразвуковой генератор представляет собой кольцевой ультразвуковой концентратор.

Механохимический реактор характеризуется тем, что указанный многогранник имеет шесть или более граней, а гребёнка выполнена треугольной.

Механохимический реактор характеризуется тем, что размеры гребёнки составляют 0,01-0,5 высоты указных каналов относительно окружности механохимического реактора.

Механохимический реактор характеризуется тем, что соотношение диаметра мундштука и корпуса реактора находится в пределах 1:10-1:2.

Механохимический реактор характеризуется тем, что ультразвуковой концентратор расположен в зоне наибольшего сжатия обрабатываемой массы.

Механохимический реактор характеризуется тем, что мундштук выполнен регулируемым по диаметру выхода массы либо съёмным.

Реактор на выходе перед мундштуком снабжён кольцевым ультразвуковым концентратором, выполненным с ультрозвуковыми излучателями, в зоне

наибольшего сжатия обрабатываемой массы. Однако, наибольшее сжатие может быть создано и в других зонах реактора.

Механохимический реактор иллюстрируется на фигурах: фиг. 1 – схема реактора, фиг. 2, Б – выноска по фиг.1, гребёнка в канале, фиг. 3 – разрез фиг. 1 по линии А-А, поперечное сечение реактора, фиг. 4 – схема частотного сложения (по частоте биений) ультразвуковых колебаний концентратора.

Цифрами на фигурах обозначено: 1 – корпус реактора, 2 – шнек, 3 – витки шнека, 4 – приёмная ёмкость, 5 – вал, 6 – редуктор, 7 – электродвигатель, 8 – УЗ концентратор, 9 – мундштук, 10 – исходные материалы, например, смесь торфа и щёлочи, 11 – гребёнка, 12 – каналы, 13 – грани корпуса реактора.

Работает реактор следующим образом.

Электродвигатель 7 вращает вал 5 через редуктор 6 (фиг.1). Предварительно перемешанные в смесителе (на чертеже не показан) исходные материалы загружаются в приёмную ёмкость 4, откуда по шнеку 2 перемещаются в зоны сжатия и смешения (перетирания), в которых образуется давление от 1 до 300 атм. и температура от 20 до 120 С. Обрабатываемая масса проходит по каналам 12, имеющим гребёнки 11, например, треугольной формы, высотой Н (поз. Б фиг.2 и фиг.3). Масса неоднократно подвергается механохимической обработке за счёт сжатия, перетирания, температуры и давления в каналах 12 (до 90% массы возвращается на повторную обработку). Многогранник реактора в корпусе 1 (фиг.3) имеет шесть или более граней 13, а гребёнка выполнена треугольной причём размеры гребёнки составляют 0,01-0,5 высоты указных каналов относительно окружности механохимического реактора.

Соотношение диаметра мундштука и корпуса реактора находится в пределах 1:10-1:2.

Перед мундштуком 9 на массу воздействуют двухчастным ультразвуком кольцевого концентратора 8 (на фиг. 4 показана частота и

амплитуда биений ультразвука, U – амплитуда, t – время); частоты ультразвукового концентратора отличаются друг от друга на 0,01-15%.

На выходе из реактора на обрабатываемую массу воздействуют ультразвуком для гомогенизации массы и получения высококачественного продукта.

В механохимическом реакторе вместо кольцевого ультразвукового концентратора может быть применён иной концентратор, но расположение его целесообразно в зоне наибольшего сжатия обрабатываемой массы, т.е. на выходе реактора - перед мундштуком или в собственно мундштуке.

Конструкция мундштука обеспечивает принудительный возврат обрабатываемой массы по каналам реактора в зоны многократного сжатия (мундштук выполнен регулируемым по диаметру либо съёмным).

При получении солей гуминовых кислот из смеси торфа и щёлочи в механохимическом реакторе щёлочь составляет 10-20% от массы торфа по весу в сухом эквиваленте.

Жидкая фракция и образующиеся газы в реакторе при обработке массы способствуют интенсификации процесса и повышению качества продукции.

Рассматриваемый реактор может также успешно применяться для активации и пропорционального распределения по объёму нанодобавок, например, в многокомпонентных строительных (бетонных, штукатурных и других) и иных смесях. В реакторе возможно использование различных катализаторов.

Скорость вращения вала шнека зависит от ряда факторов, одним из которых является качественные характеристики обрабатываемой массы. Материал, из которого изготавливается шнек-пресс – высокопрочная сталь.

Форма готовой продукции в виде непрерывно выходящей из мундштука заготовки определяется контуром и размерами поперечного сечения самого мундштука, преимущественно являющегося сменным элементом реактора.

Преимуществами предложенного решения являются:

- предложенный механохимический реактор является универсальным и может быть использован в различных отраслях народного хозяйства;
- обработка массы в реакторе подобного типа обеспечивает интенсификацию процесса и повышение производительности и качества продукции;
- реактор может быть также использован для производства различных удобрений, например, органо-минеральных удобрений, в частности солей гуминовых кислот на основе торфа, кормовых добавок для сельскохозяйственных животных и т.п.;
- рассматриваемый реактор может также успешно применяться для активации и пропорционального распределения по объёму нанодобавок.

Источники информации.

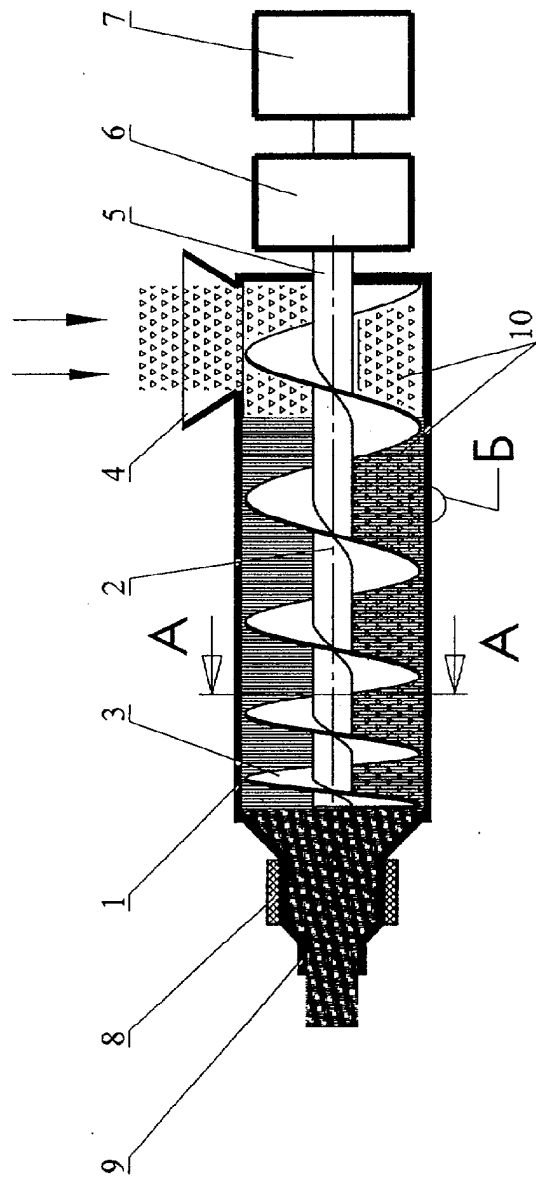
1.Интернет: www.humate.spb.ru

2.Патент СССР № 1768052, А01С3/00, опубл. 15.10.1992.

3.Заявка на изобретение РФ № 2001129679 А, опубл. 27.10.2003.

4.Авторское свидетельство СССР № 405717, опубл. 05.11.1973.

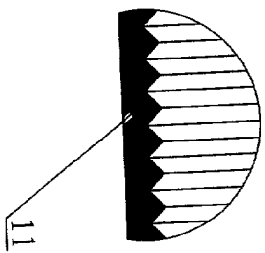
Механохимический реактор



Фиг. 1

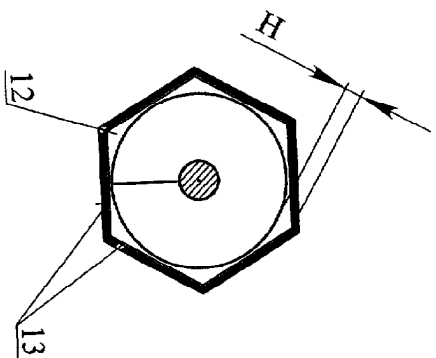
Механохимический реактор

Б

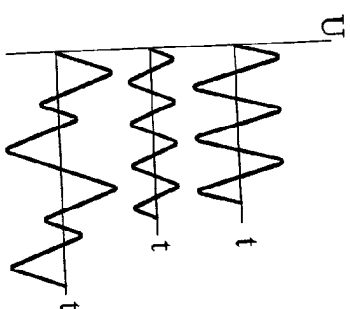


Фиг. 2

А - А



Фиг. 3



Фиг. 4