

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **038575**

(13) **B1**

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

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.09.16

(21) Номер заявки
201792638

(22) Дата подачи заявки
2017.12.26

(51) Int. Cl. **C05F 3/00** (2006.01)
C05F 7/00 (2006.01)
C02F 1/00 (2006.01)
B09B 3/00 (2006.01)

(54) **СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ И УТИЛИЗАЦИИ
ОСАДКА СТОЧНЫХ ВОД**

(31) **a201613396**

(32) **2016.12.27**

(33) **UA**

(43) **2018.06.29**

(71)(72)(73) Заявитель, изобретатель и
патентовладелец:

**СТРУННИКОВА НАТАЛЬЯ (IL);
КАССИЕН ОЛЕГ (FI); БЕККЕР АРЬЕ
ДМЫТРО (IL)**

(74) Представитель:
Носырева Е.Л. (RU)

(56) **WO-A1-2010147503
RU-C2-2457909
US-A-4034508**

(57) Способ получения органоминерального удобрения и способ утилизации осадков сточных вод, предусматривающий обезвоживание, обеззараживание и смешивание осадка сточных вод, которые прошли биологическое очищение, с биологически активным компонентом, отличающийся тем, что обеззараживание осадка сточных вод происходит термическим способом, где слой осадка сточных вод составляет не более 5 см, время его термической обработки 30 мин, температура внутри печи 150-200°C, температура внутри слоя осадка сточных вод 70-80°C, после чего в обеззараженный осадок сточных вод вводят биологически активный компонент в виде компоста в соотношении 2 части осадка на 1 часть компоста или готового удобрения, полученную смесь перемешивают и выдерживают в течение 4-7 дней при температуре 30-40°C и влажности смеси не меньше 30%. Дополнительно может использоваться сорбент.

B1

038575

038575

B1

Изобретение относится к экологической защите природы от отходов сточных вод и к коммунальному хозяйству и может найти применение при утилизации шламов сточных вод и иловых осадков, в том числе содержащих тяжелые металлы и радионуклиды. Кроме того, предложенный способ можно будет использовать и для получения удобрений из отходов животноводства (гноя, куриного помета, иловых остатков и т.д.).

На сегодня известно большое количество способов утилизации осадков сточных вод. Чаще всего для утилизации осадков сточных вод и получения из них удобрений используют компостирование. Компостирование является длительным процессом, который протекает под влиянием очень большого числа бактерий. Для того чтобы в процессе компостирования происходило уничтожение патогенных организмов, содержащихся в осадках, осадки, как правило, смешивают с древесными остатками, соломой и другими растительными материалами (патенты РФ № 2494083, 2489414), превышающими по своей массе осадки в 3 и более раз. Разложение древесных и других растительных остатков в общей массе сопровождается выделением большого количества тепла, что приводит к повышению температуры полученной массы до приблизительно 70°C и обеззараживанию всей компостированной массы. Главным недостатком такого компостирования является то, что это очень длительный процесс, он занимает несколько месяцев. В странах с теплым климатом он может проводиться целый год, а в странах с длительными периодами зимы и осени - только в летнее время. Таким образом, в странах средних широт в холодные периоды года осадки будут накапливаться. Кроме того, для расположения станций компостирования необходимо выделение значительных по площади специально обустроенных участков, достаточно отдаленных от жилищной застройки, так как этот процесс сопровождается выделением большого количества веществ с неприятным запахом, улавливание и обезвреживание которых невозможно. Распространение веществ с неприятным запахом привлекает большое количество птиц и насекомых, которые могут разносить патогенные микроорганизмы из осадков на большие территории. В периоды осадков компостные участки также представляют опасность для окружающей среды, поскольку вредные вещества и микроорганизмы могут проникать со сливными водами в почву и поверхностные воды, заражая и загрязняя их. Следовательно, компостирование осадков и иловых остатков как способ очищения сточных вод не обеспечивает снижение подвижности токсичных компонентов, в том числе тяжелых металлов и радионуклидов, имеет температурные и климатические ограничения, требует достаточно много времени для реализации, что в своей совокупности является существенным недостатком такого способа.

Однако ускорить процесс обеззараживания осадков сточных вод можно в результате использования термических способов обработки, а также обработкой химическими реагентами, различными видами излучений. Из этих вариантов обработки осадков наиболее приемлемым является термическая обработка, поскольку для этого способа не нужно сложного оборудования, не возникает опасность поражения обслуживающего персонала различными видами излучений, а полученное удобрение не загрязняется посторонними химическими веществами.

Наиболее близким к заявленному способу является способ получения органоминеральной удобрительной смеси (№WO 2010147503).

Согласно патенту № WO2010147503 в качестве детоксиканта используют гуamat натрия, который вводят в виде тонкодисперсной фракции в осадки сточных вод. Гуamat переводит ионы тяжелых металлов в нерастворимые стойкие соединения. Однако использование гуаматов увеличивает биомассу растений, вследствие чего увеличивается вынос из почв тяжелых металлов ("Охрана почв": учебник/В.И. Савич, В.А. Седых, М.М. Гераськин. - Москва: Проспект, 2016, с. 352 - ISBN 978-5-392-21194-4.). Кроме того, введение гуаматов в удобрение увеличивает его себестоимость.

В основу изобретения положена задача разработать такой способ получения органоминерального удобрения и утилизации осадка сточных вод, который бы позволил получать комплексное органоминеральное удобрение даже из осадка и иловых остатков от биологической очистки сточных вод, загрязненных тяжелыми металлами и радионуклидами, за короткий промежуток времени.

Поставленная задача решается двумя изобретениями. В первом изобретении поставленная задача решается тем, что заявлен способ получения органо-минерального удобрения, включающий обезвоживание, обеззараживание и смешивание осадка сточных вод, которые прошли биологическое очищение, с биологически активным компонентом, отличающийся тем, что обеззараживание осадка сточных вод происходит термическим способом, где слой осадка сточных вод составляет не более 5 см, время его термической обработки 30 мин, температура внутри печи 150-200°C, температура внутри слоя осадка сточных вод 70-80°C, после чего в обеззараженный осадок сточных вод вводят биологически активный компонент в виде компоста в соотношении 2 части осадка на 1 часть компоста, полученную смесь перемешивают и выдерживают в течение 4-7 дней при температуре 30-40°C и влажности смеси не меньше 30%.

Во втором изобретении поставленная задача решается тем, что заявлен способ утилизации осадков сточных вод, включающий обезвоживание, обеззараживание и смешивание осадка сточных вод, которые прошли биологическое очищение, с биологически активным компонентом, отличающийся тем, что обеззараживание осадка сточных вод происходит термическим способом, где слой осадка сточных вод не

более 5 см, время термической обработки 30 мин, температура внутри печи 150-200°C, температура внутри слоя осадка сточных вод 70-80°C, после чего в осадок вводят сорбент, а полученную смесь перемешивают и вводят в нее готовое удобрение, полученное по способу 1, в соотношении 2 части осадка на 1 часть готового удобрения, полученную смесь перемешивают и выдерживают в течение 4-7 дней при температуре 30-40°C и влажности смеси не меньше 30%.

В качестве сорбента используется бентонитовая глина с содержанием монтмориллонита не менее 50%, которую вводят в количестве 10-20% от сухого остатка в исходном осадке.

Выбор толщины слоя обусловлен тем, что при большей толщине теряются преимущества в скорости обеззараживания и сушки, и основывается на экспериментальных данных, в частности были проверены варианты обеззараживания осадка в слоях толщиной 1, 2, 3, 4, 5, 6 и более сантиметров. При прогревании слоев толщиной до 5 см обеззараживание достигалось за 30 мин и меньше, при большей толщине для полного обеззараживания необходимо нагревать смесь в течение часа и более, что приводило к высоким энергетическим расходам. Поэтому, исходя из экономической целесообразности, выбрали толщину слоя 5 см. При меньшей толщине слоя время прогревания можно уменьшить, но при этом снижается общая продуктивность установки.

Термическое обеззараживание проводят в печах различных типов (конвейерных, обеспеченных конвейерной лентой, конвейерных, обеспеченных корзинами, типа палет, барабанных, со взвешенным слоем и т.д.). Выбор температурного режима основывается на экспериментальных данных. Для полного обеззараживания осадков необходима выдержка при температуре не ниже 55°, однако при такой температуре обеззараживание осадков согласно литературным данным происходит в течение 15 суток (В.Г. Лотош, Утилізація каналізаційних стоків та осадів lotosh.lgb.ru/fopp/txt/sewageutil.pdf). Полное обеззараживание осадков за короткое время достигается при 70-80°C, что также подтверждено экспериментально.

Для снижения подвижности токсических элементов в термически обезвреженный осадок с влажностью 70-75% вместе с биологической добавкой вводят сорбент, например бентонитовую глину.

Выдержка смеси после добавления биологической добавки аэробным способом в течение 5-7 дней при температуре 30-40°C и влажности не меньше 30% основывается на экспериментальных данных (так в патенте РФ 2064473 температура выдержки смеси после добавления адаптированных культур составляет 32-36°C. Автором была проверена минимальная температура 30°C, а время выдержки установлено экспериментально.

Пример 1.

Обработке подвергались осадки из очистительных сооружений после очищения бытовых стоков после обезвоживания на центрифугах с влажностью 80%. Осадок помещался в металлическую корзину слоем 5 см. Термическое обеззараживание осуществлялось в печи с электрическим нагреванием в течение 30 мин при температуре 70°C внутри осадка. После обеззараживания полученный продукт с влажностью 75% смешивался с готовым компостом с влажностью 30% в соотношении 2:1 (на 2 части обеззараженного продукта 1 часть компоста), при этом получали смесь с влажностью 45%, которую выдерживали при температуре 33°C в течение 5 суток. После выдержки в указанных условиях полученное удобрение не имело неприятного запаха, содержание биогенных компонентов в перерасчете на сухое вещество составляло:

азот общий 3,5%;

фосфор (в перерасчете на P_2O_5) - 1,1%;

калий (в перерасчете на K_2O) - 1,5%;

бактериальная загрязненность по показателю (коли-индексу) отсутствует, что соответствует требованиям, которые предъявляются к органическим удобрениям.

Пример 2.

Обработке подвергались осадки с влажностью 95% из очистительных сооружений после очищения бытовых стоков в смеси с активным илом, которые предварительно обезвоживали, а потом прогревали в печи в слое 5 см в течение 30 мин при температуре в печи 180°C, при этом в слое смеси температура достигала 70°C. В прогретую таким образом смесь осадка с активным илом вводили сорбент (бентонитовую глину) в количестве 15% от сухого вещества. Все тщательно перемешивали до получения однородной массы. Потом полученную смесь смешивали с готовым удобрением, полученным по заявленному способу в соотношении 2:1 (на 2 части осадка 1 часть удобрения), выдерживали при температуре 33°C в течение 5 суток для удаления запаха и дозревания удобрения. Производили определение суммарного содержания тяжелых металлов и содержания подвижных форм тяжелых металлов по известным методикам в полученном удобрении и в исходной смеси осадка с активным илом. В качестве контрольных металлов были выбраны свинец и медь. Результаты определения суммарного содержания и подвижных форм тяжелых металлов показали, что валовое содержание тяжелых металлов в полученном удобрении соответствовало их содержанию в исходном осадке и его смеси с активным илом, а содержание подвижных форм тяжелых металлов в полученном удобрении уменьшалось: свинца в 2,5 раза; меди в 3 раза.

Качество полученных удобрений было проверено на тест-растениях. Проверка показала, что масса

тест-растений, выращенных на почве после внесения полученного удобрения, превышала массу тест-растений, выращенных на почве без добавления удобрения в 1,3 раза, а длина тест-растений соответственно увеличилась в 1,5 раза.

Таким образом, предложенный способ утилизации осадка сточных вод является экологически безопасным, быстрым и циклическим, что позволяет создать замкнутую систему обработки осадка.

Способ позволяет повысить степень очищения ОСВ от тяжелых металлов и обеззараживания от болезнетворных микроорганизмов.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ получения органоминерального удобрения, включающий обезвоживание, обеззараживание и смешивание осадка сточных вод, которые прошли биологическое очищение, с биологически активным компонентом, отличающийся тем, что обеззараживание осадка сточных вод происходит термическим способом, где слой осадка сточных вод составляет не более 5 см, время его термической обработки 30 мин, температура внутри печи 150-200°C, температура внутри слоя осадка сточных вод 70-80°C, после чего в обеззараженный осадок сточных вод вводят биологически активный компонент в виде компоста в соотношении 2 части осадка на 1 часть компоста, полученную смесь перемешивают и выдерживают в течение 4-7 дней при температуре 30-40°C и влажности смеси не меньше 30%.

2. Способ утилизации осадков сточных вод, включающий обезвоживание, обеззараживание и смешивание осадка сточных вод, которые прошли биологическое очищение, с биологически активным компонентом, отличающийся тем, что обеззараживание осадка сточных вод происходит термическим способом, где слой осадка сточных вод составляет не более 5 см, время его термической обработки 30 мин, температура внутри печи 150-200°C, температура внутри слоя осадка сточных вод 70-80°C, после чего в осадок вводят сорбент, а полученную смесь перемешивают и вводят в нее готовое удобрение, полученное способом по п.1, в соотношении 2 части осадка на 1 часть готового удобрения, полученную смесь перемешивают и выдерживают в течение 4-7 дней при температуре 30-40°C и влажности смеси не меньше 30%.

3. Способ по п.2, отличающийся тем, что в качестве сорбента используют бентонитовую глину с содержанием монтмориллонита не менее 50%, которую вводят в количестве 10-20% от сухого остатка в исходном осадке.

