

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 680 509** <sup>(13)</sup> **C2**

(51) МПК

[C02F 11/14 \(2006.01\)](#)

[C02F 1/76 \(2006.01\)](#)

[C02F 9/04 \(2006.01\)](#)

[C02F 101/30 \(2006.01\)](#)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ  
(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: [2017120674](#), 13.06.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
13.06.2017

Дата регистрации:  
21.02.2019

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 13.06.2017

(43) Дата публикации заявки: 13.12.2018 Бюл.  
№ [35](#)

(45) Опубликовано: [21.02.2019](#) Бюл. № [6](#)

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: RU 2133231 C1, 20.07.1999. RU  
113265 U1, 07.07.2011. RU 2570546 C2,  
18.04.2014. RU 2280620 C1, 27.07.2006. US  
7947104 B2, 24.05.2011. US 5242601 A,  
07.09.1993. CN 101585624 A, 25.11.2009.

Адрес для переписки:

394026, г. Воронеж, Московский пр-кт, 14,  
ФГБОУ ВО "ВГТУ", патентный отдел

(72) Автор(ы):

Яценко Валентин Николаевич (RU),  
Бабкин Виктор Филиппович (RU),  
Евсеев Евгений Павлович (RU),  
Захаров Петр Дмитриевич (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего  
образования "Воронежский  
государственный технический  
университет" (RU)

(54) Способ утилизации отработанного активного ила очистных сооружений

(57) Реферат:

Изобретение может быть использовано в области очистки промышленных и бытовых сточных вод при утилизации отработанного активного ила. Для осуществления способа в биомассу отработанного (избыточного) активного ила вводят смесь растворов сульфата аммония 10-12%  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  и гипохлорита натрия 10-12% NaClO из расчета 100 л 10% раствора сульфата аммония  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  на 1 м<sup>3</sup> биомассы и 100 л 10% раствора гипохлорита натрия NaClO на 1 м<sup>3</sup> биомассы. Полученную смесь выдерживают в естественных условиях не менее 2 ч и ведут процесс утилизации отработанного активного ила при температуре окружающей среды. Способ обеспечивает значительное сокращение объемов иловых площадок и предотвращение негативного воздействия отработанного (избыточного) активного

ила на окружающую среду при устранении неприятного запаха на очистных сооружениях. 1 пр.

Изобретение относится к способам утилизации отработанного (избыточного) активного ила станций биологической очистки и может быть использовано для улучшения экологического состояния окружающей среды, а также для интенсификации процессов очистки промышленных и бытовых сточных вод.

Известен способ утилизации осадков сточных вод в качестве удобрений с предварительной обработкой, предусматривающей уплотнение, стабилизацию и обезвоживание. При этом, в осадок добавляют известь, которая улучшает водоотдачу осадка (Туровский И.С. Обработка осадков сточных вод. М. Стройиздат, 1988, с. 63-81, 208-220).

Однако указанный способ требует значительных капитальных и энергетических затрат по удалению воды, не обеспечивает нейтрализации токсичных тяжелых металлов, токсичных и канцерогенных органических соединений, приводит к постепенному накоплению этих и других вредных веществ в почве и их переходу в организм человека.

Известен способ утилизации осадка с его обеззараживанием с помощью извести, которая вводится в количестве, обеспечивающем рН 11-12, и ее доза при влажности осадка 70-80% составляет 15-20% (по СаО) от массы осадка. При этом происходит повышение температуры и прогрев осадка до 60°C за счет экзотермической реакции гашения извести. (Покровская С.Ф. Касатиков В.А. Использование осадка городских сточных вод в сельском хозяйстве, М. ВНИИГЭИагропром. 1987, с. 3-19).

Однако и этот способ не исключает необходимости удаления воды и связанных с этим энергозатрат, так как для удобрений осадок используется в сыпучем твердом состоянии, кроме того введение извести также не обеспечивает нейтрализации токсичных тяжелых материалов.

Известен способ утилизации активного ила путем сушки и пиролиза избыточного активного ила. Стадия сушки производится при температуре 150-200°C с улавливанием низкокипящих органических веществ; пиролиз избыточного активного ила - при температуре 450-500°C в течение 30 мин (Дьяков М.С., Вайсман Я.М., Глушанкова И.С., Калинина Е.В. Термическая утилизация избыточного активного ила муниципальных биологических очистных сооружений на примере г. Перми. Эква тэк-2008. Вода: Экология и технология: сб. докл. междунар. конгр. - М., 2008).

Однако этот способ не обеспечивает полного уничтожения массы избыточного активного ила. При сушке и пиролизе 1 т обезвоженного избыточного активного ила с влажностью 85-87% будет образовываться 70-80 кг твердого остатка. Кроме того данный способ требует обустройства дополнительных технологических узлов и энергетических затрат на поддержание необходимых температурных режимов.

Наиболее близким является способ обработки и утилизации избыточного активного ила включающий приготовлении 10% раствора сульфата аммония  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  и 10% раствора реагентов в биомассу отработанного (избыточного) активного ила из расчета: 100 л 10%-го раствора сульфата аммония  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  на 1 м<sup>3</sup> биомассы; 100 л 10%-го раствора гипохлорита натрия NaClO на 1 м<sup>3</sup> биомассы, затем полученную смесь выдерживают в естественных условиях не менее 2 часов.

Задача изобретения - защита окружающей среды от вредных веществ, образующихся в результате гниения активного ила (совокупность микроорганизмов) на иловых картах очистных сооружений.

Предложенный способ обработки и утилизации отработанного активного ила направлен на полную нейтрализацию твердой фазы биомассы избыточного активного ила, а также устранение неприятного запаха.

Это достигается введением в биомассу избыточного активного ила смеси растворов сульфат аммония 10%  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  + гипохлорит натрия 10%  $\text{NaClO}$ .

Способ осуществляют следующим образом.

После отвода отработанного (избыточного) активного ила от блока биологической очистки сточных вод, его перемещают на иловые карты, где он подвергается естественному разложению, выделяя резкий, неприятный запах и различные токсические вещества, образующиеся в результате его распада. Приготавливают 10%-й раствор сульфата аммония  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  и 10%-й раствор гипохлорита натрия  $\text{NaClO}$ . Затем осуществляют одновременный ввод растворов реагентов в биомассу отработанного (избыточного) активного ила из расчета: 100 л 10%-го раствора сульфата аммония  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  на 1 м биомассы; 100 л 10%-го раствора гипохлорита натрия  $\text{NaClO}$  на 1 м биомассы. Полученную смесь выдерживают в естественных условиях не менее 2 часов. В процессе реакции происходит растворение биомассы отработанного (избыточного) активного ила. После этого остаточную жидкость отводят в голову сооружений очистки сточных вод. При этом часть жидкой фазы естественным образом фильтруется в грунт.

После обработки активного ила смесью растворов сульфата аммония и гипохлорита натрия 10%  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ +10%  $\text{NaClO}$ , освобождаются карты хранения избыточного активного ила, вся масса активного ила растворяется.

Остаточная вода фильтруется с большей скоростью освобождая карты для повторного заполнения.

Были рассмотрены и использованы различные химические способы решения поставленной задачи. В результате экспериментов были подобраны необходимые концентрации и взаимосочетания химических реагентов, что дало возможность устранить запахи и уничтожить весь активный ил, поступающий на иловые карты (иловые площадки).

Это дает возможность защитить окружающую среду от вредных выбросов, а также уменьшить количество карт, необходимых для хранения отработанного активного ила очистных сооружений.

В процессе эксперимента было большое количество различных окислителей и восстановителей:  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HJ}$ ,  $\text{HBr}$ ,  $\text{SnCl}_2$ ,  $\text{FeSO}_4$ ,  $\text{MnSO}_4$ ,  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{KMnO}_4$ ,  $\text{MnO}_2$ ,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{CnO}$ ,  $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{NaOCl}$  и др.

Все перечисленные вещества применялись как в чистом виде, так и в виде растворов различной концентрации в диапазоне: 1%-20%.

Наилучший эффект был достигнут при применении смеси растворов 10%  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ +10%  $\text{NaClO}$ .

Введение этого сочетания растворов с указанной концентрацией в массу отработанного (избыточного) активного ила, приводило к полной нейтрализации запаха, а также полному исчезновению осадка активного ила.

Применение данной смеси реагентов дает возможность убрать всевозможные запахи, сопутствующие гниению отходов активного ила, а также освободить значительные объемы иловых карт для последующего их заполнения, также полученная после обработки жидкость может быть использованна для получения различных металлов методом электролиза.

Кроме того снижаются транспортные затраты, затраты на горючее, связанные с доставкой активного ила на иловые карты или в качестве удобрения на сельскохозяйственные поля.

Испытание предлагаемого способа утилизации отработанного активного ила очистных сооружений проведено в лаборатории кафедры «Гидравлики, водоснабжения и водоотведения» ФГБОУВО «ВГТУ» в 2016 г. Способ рекомендован к внедрению на городских станциях очистки сточных вод или других

производственных очистных сооружениях сточных вод, включающих в себя биологическую очистку.

#### Формула изобретения

Способ обработки и утилизации активного ила очистных сооружений, включающий приготовление раствора сульфата аммония  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  и раствора гипохлорита натрия  $\text{NaClO}$ , затем одновременный ввод растворов реагентов в биомассу отработанного (избыточного) активного ила из расчета: 100 л 10% раствора сульфата аммония  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  на 1 м<sup>3</sup> биомассы, 100 л 10%-го раствора гипохлорита натрия  $\text{NaClO}$  на 1 м<sup>3</sup> биомассы, выдержку полученной смеси в естественных условиях не менее 2 ч, отличающийся тем, что в биомассу отработанного (избыточного) активного ила вводят смесь растворов сульфата аммония 10-12%  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  и гипохлорита натрия 10-12%  $\text{NaClO}$  и ведут процесс утилизации отработанного активного ила при температуре окружающей среды.