

Матричный эффект при обработке осадков сточных ВОД

Введение

Осадок сточных вод – это эффективное удобрение, содержащее ценные для почвы органические и питательные вещества, такие, как азот и фосфор.

Как и все органические удобрения, осадок сточных вод содержит микроорганизмы, и некоторые из них могут быть патогенными. В принципе, не продезинфицированный осадок сточных вод может содержать любых возбудителей болезней и паразитов в различных концентрациях. Чтобы нейтрализовать патогенных возбудителей в осадке сточных вод, его необходимо надлежащим образом обработать.

В настоящее время в странах Западной Европы и США накоплен большой практический опыт эффективного применения соединений кальция (CaO и Ca(OH)_2) для дезинфекции и стабилизации осадка сточных вод.

Эпидемиологические и фитогигиенические риски

Бактерии

Среди видов бактерий есть возбудители зооноза, которые могут размножаться в осадке и вызывать заболевания у человека и животных.

Вирусы

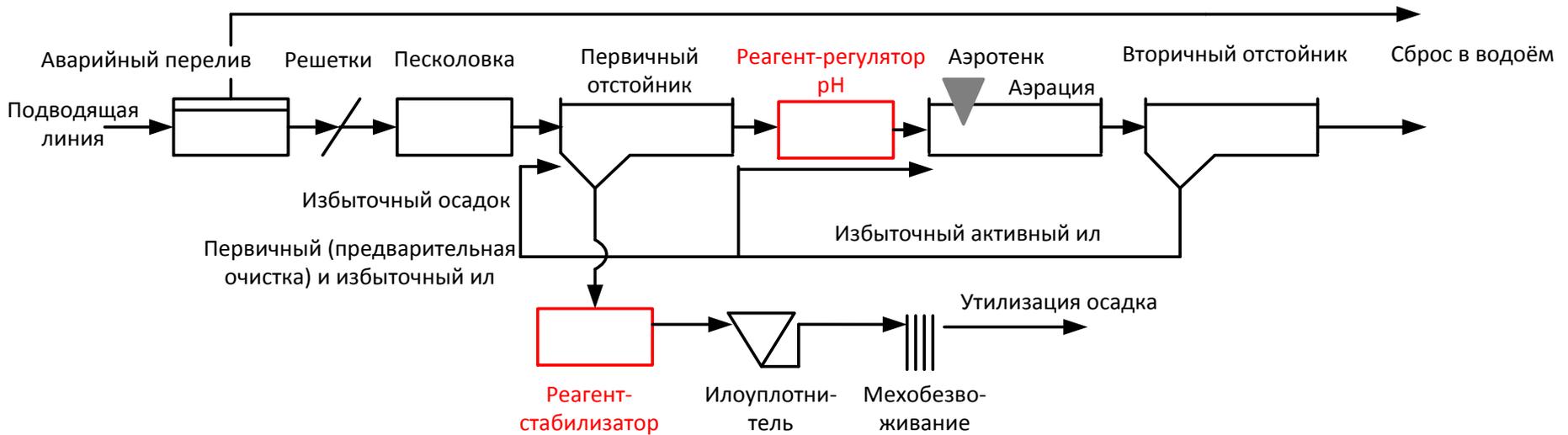
У вирусов срок выживания в окружающей среде зачастую долгий, при этом особенное значение имеют норовирусы, энтеровирусы и ротавирусы.

Паразиты

Наряду с яйцами ленточных гельминтов и круглых червей особенное значение имеют криптоспоридии (*Cryptosporidium parvum*) и лямблии (*Giardia Lamblia*).

Микроорганизмы

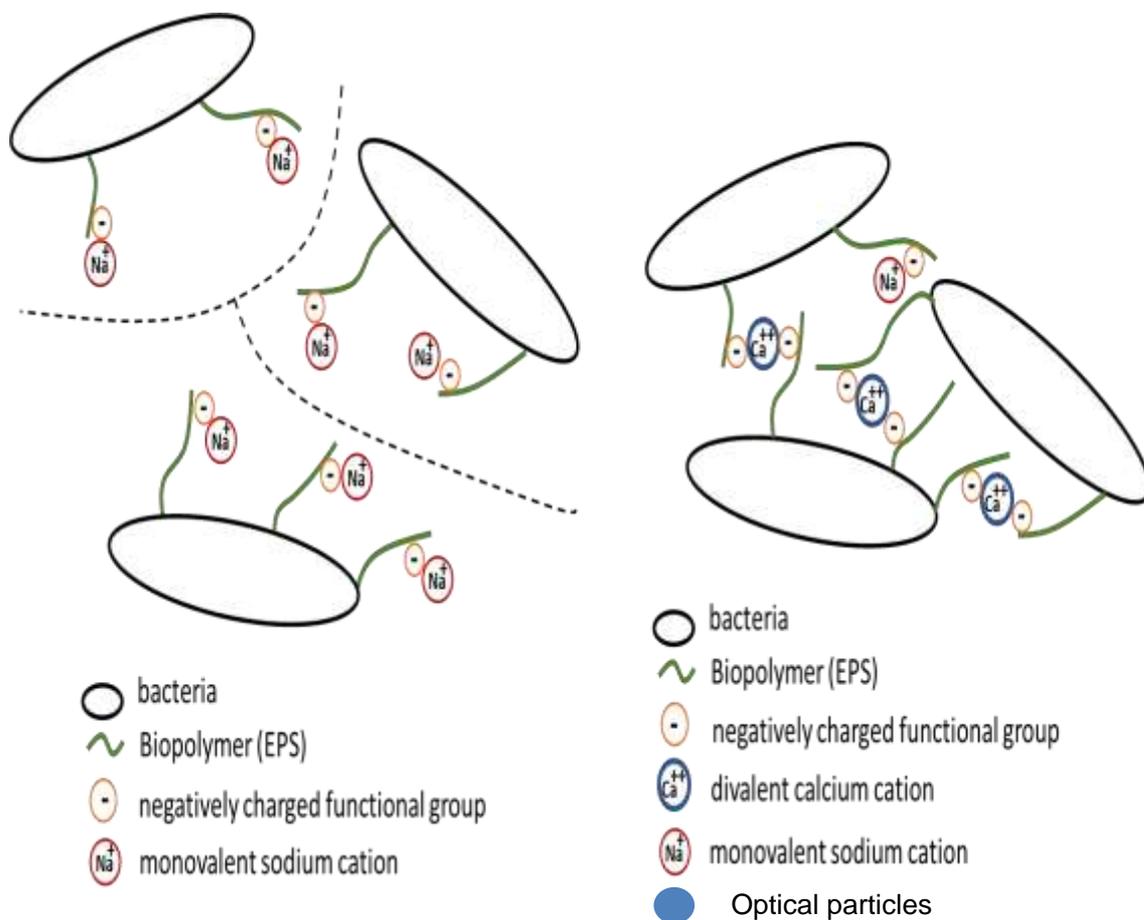
В осадке могут встречаться бактериальные возбудители кольцевой гнили (*Clavibacter michiganensis* ssp. *Sepedonicus*) и рака картофеля (*Synchytrium endobioticum*).



**Схема биологической очистки с разделенной аэробной стабилизацией осадка сточных вод.
Элементы матрицы: реагент-регулятор и реагент-стабилизатор**

Элемент матрицы реагент-регулятор. Функциональность

Образование и осаждение хлопьев

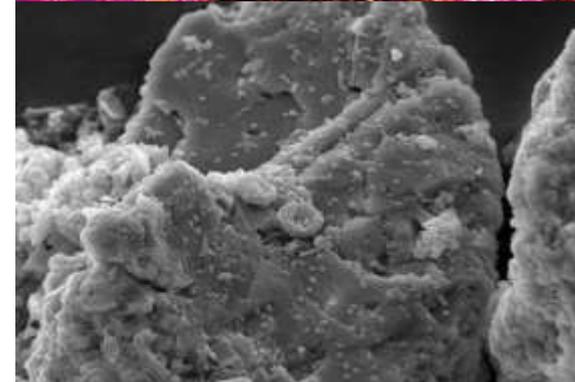
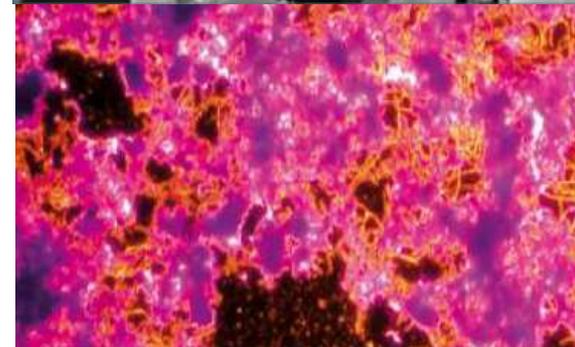
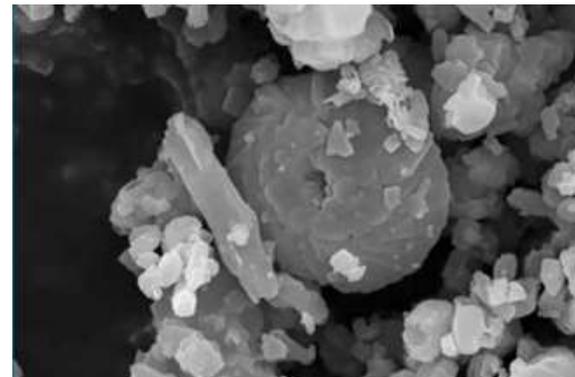


- Двухвалентные ионы нейтрализуют отрицательный заряд функциональных групп
- Двухвалентные ионы связывают отрицательно заряженные биополимеры
- Образуются более крупные, плотные и сферические хлопья
- Твердые частицы реагента-регулятора служат дополнительным балластом для хлопьев

Элемент матрицы реагент-регулятор. Функциональность

Увеличение площади поверхности

- Частицы реагента-регулятора циркулируют в системе и всегда присутствуют в активном иле
- Реагент-регулятор помогает созданию микробных сообществ и, таким образом, может улучшить показатели массообмена и очистки воды
- Обеспечивая большую площадь поверхности, реагент-регулятор может служить субстратом для роста бактерий



Элемент матрицы реагент-регулятор. Функциональность

Общая проблема: сгущение активного ила

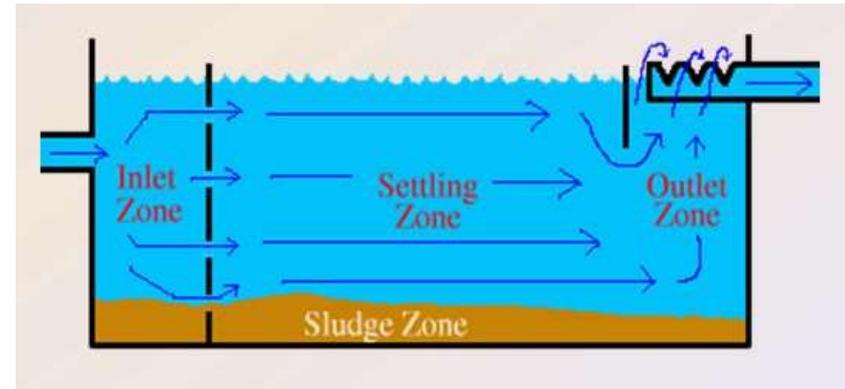


- Плохое осаждение осадка в отстойнике приводит к увеличению объема осадка со следующими нежелательными последствиями:
 - Нарушение допустимых пределов в стоке
 - Потеря микроорганизмов (особенно важно для медленно растущих нитрифицирующих бактерий)
- Плохое осаждение осадка наиболее критично в случаях высокой гидравлической нагрузки

Элемент матрицы реагент-регулятор. Функциональность Образование и осаждение хлопьев

Большие, более плотные и сферические хлопья тонут быстрее

- Количественно-измеримый эффект: реагент-регулятор улучшает показатель илового индекса
- Качественный технический эффект: уменьшение вероятности слива хлопьев ила с очищенной водой
- Эффект в производительности: мощность очистных сооружений с ограниченным объёмом отстойников может быть увеличена



Элемент матрицы реагент-регулятор. Функциональность

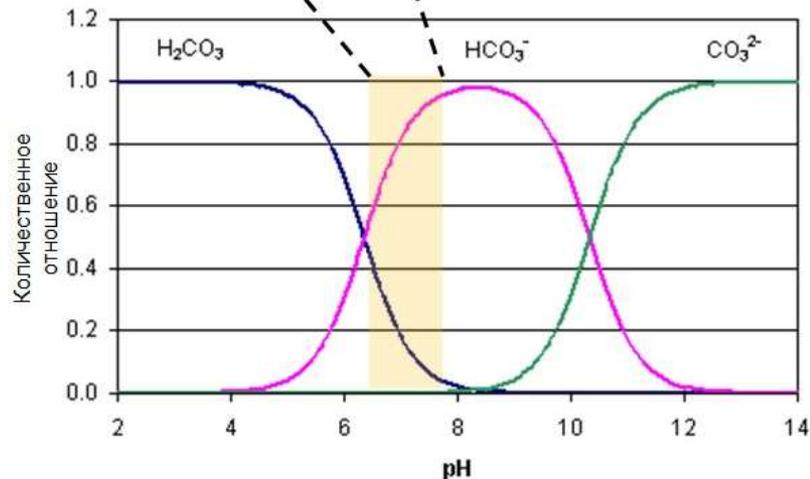
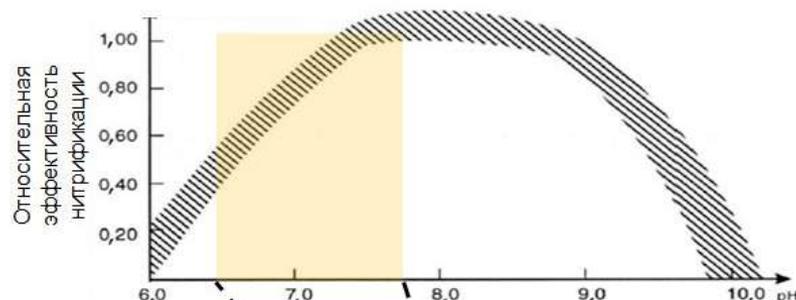
Стабилизация рН

Реакция нитрификации:



- Нитрификация аммония ведёт к снижению рН
 - Эффективность нитрификации понижена при $\text{pH} < 7.5$
 - При ослаблении нитрификации:
 - Увеличивается концентрация общего азота
 - Повышенные содержания ионов нитрита (нитритный замок) могут связывать свободный хлор
 - Добавление коагулянтов приводит к дальнейшему снижению рН!
- Реагент-регулятор стабилизирует кислотно-щелочной баланс в оптимальной области значений рН от 6.5 до 7.8

Зависимость эффективности нитрификации от рН



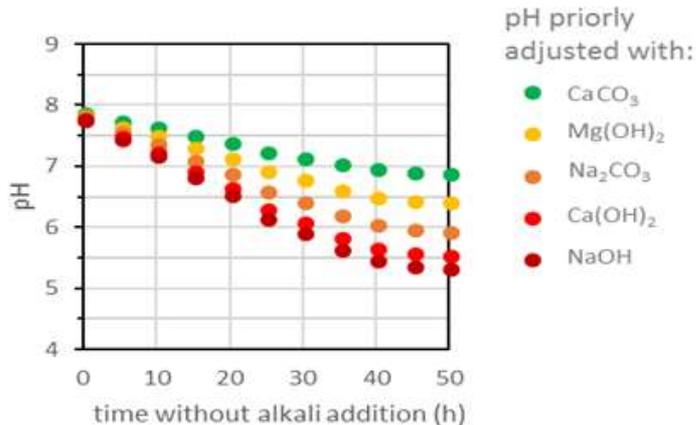
Карбонатное равновесие

Элемент матрицы реагент-регулятор.

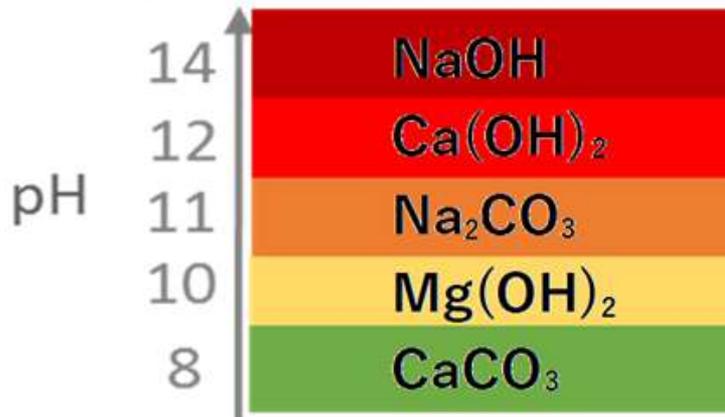
Главные преимущества

Удобство дозирования

Продолжительность буферной способности



pH при случайной передозировке



Реагент-регулятор обеспечивает наилучшую среди всех щелочей буферную стабилизацию pH:

- Самый продолжительный буферный эффект из всех щелочей на рынке
- В случае передозировки, pH поддерживается в безопасном диапазоне

Элемент матрицы реагент-регулятор. Главные преимущества

Простота в обращении

Реагент-регулятор не вызывает коррозии
и не образует отложений:

- Засорение труб может быть исключено
- Нет необходимости в сложных замкнутых схемах, конструкциях клапанов и станциях приготовления суспензий
- Затраты на техническое обслуживание и персонал значительно сокращены
- Пропускная способность очистных сооружений увеличивается



Элемент матрицы реагент-регулятор. Главные преимущества

Безопасность

- Реагент-регулятор производится на основе природного минерала
- Реагент-регулятор можно перевозить и хранить без специальных мер предосторожности
- Простое обучение технике безопасности и облегченные протоколы для разливов и несчастных случаев по сравнению с гашеной известью или едким натром
- Общий риск на этапе нейтрализации значительно снижен



Реагент-регулятор
не имеет
маркировки СГС

Элемент матрицы реагент-стабилизатор.

Среди технологий дезинфекции осадка сточных вод выделяются своей эффективностью и экономической целесообразностью методы обработки с использованием соединений кальция (CaO , Ca(OH)_2).

Для обработки жидкого осадка, не подвергающегося механическому обезвоживанию, используется гашеная известь (CaO , Ca(OH)_2). На последнем этапе обработки осадка возможно его обезвоживание с использованием технологии геотубирования.

Для обработки обезвоженного осадка эффективнее применять негашеную известь (CaO).

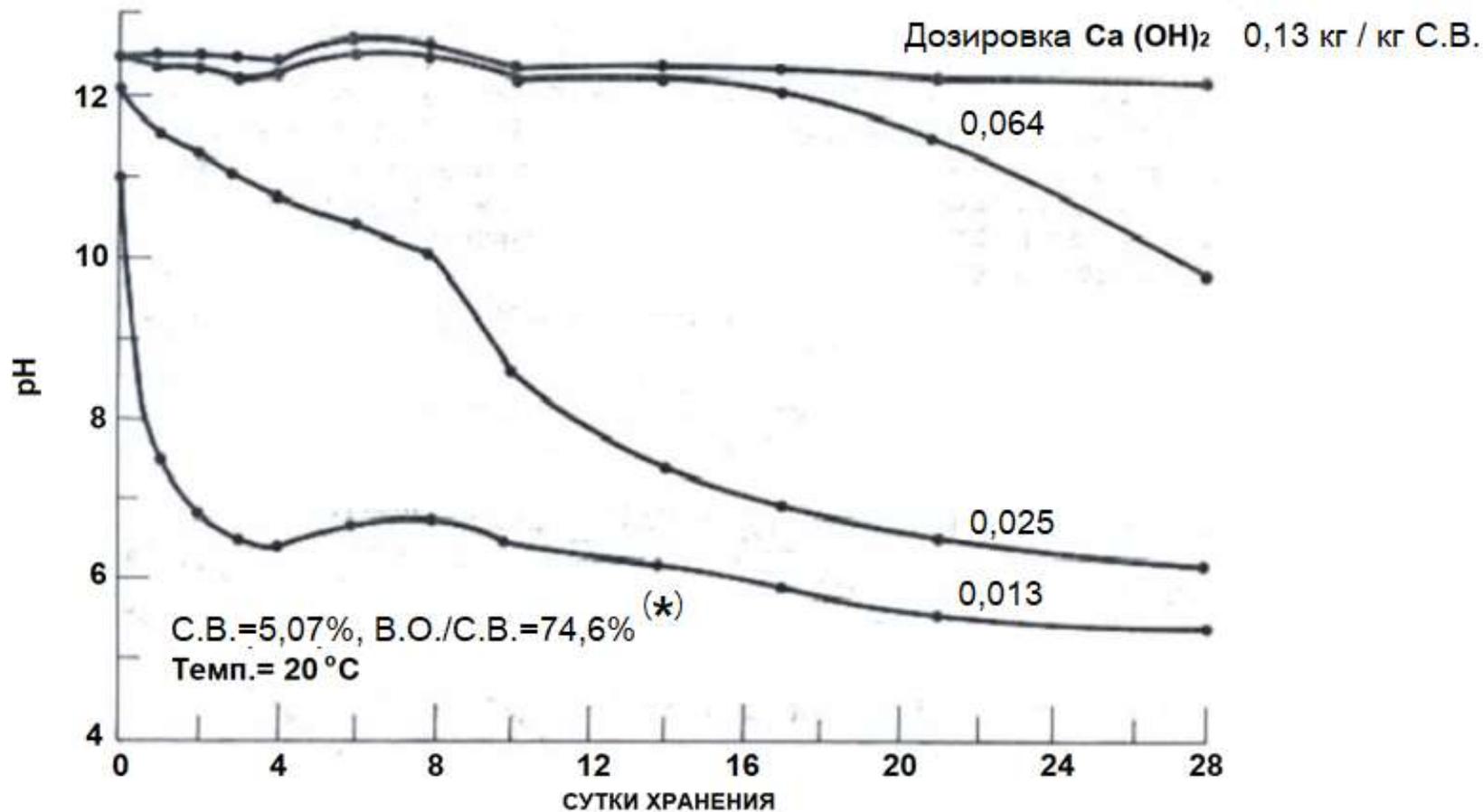
В обоих случаях дезинфицирующий эффект основан на повышении уровня $\text{pH} > 12$, а в случае применения CaO – ещё и повышении температуры выше 50°C обрабатываемого обезвоженного осадка за счёт изотермической реакции и дополнительной дезинфекции выделяющимся при этом аммиаком.

Элемент матрицы реагент-стабилизатор. Гашеная известь

Дезинфицирующий эффект от подмешивания гашеной извести (известкового молочка) в жидкий осадок основан на повышении уровня pH. Этот уровень вскоре после подмешивания гашеной извести должен быть выше 12; рекомендуемое значение pH - примерно 12,4.

Обычно гашеная известь добавляется в жидком виде (в форме суспензии), как известковое молочко в концентрации 10-40 весовых процентов. Предпосылкой успешной дезинфекции являются подходящие резервуары со временем выдерживания не менее 24 часов, в которых осадок сточных вод интенсивно перемешивается с гашеной известью. Дозировка должна составлять не менее 0,2 и в отдельных случаях - до 0,4 кг $\text{Ca}(\text{OH})_2$ /кг массы сухого вещества.

График зависимости pH от дозировки $\text{Ca}(\text{OH})_2$ и времени контакта



(*) В.О. - влажность осадка
 С.В. - сухое вещество

Элемент матрицы реагент-стабилизатор. Гашеная известь

- Очень мелкие частицы извести лучше контактируют с частицами осадка
- Большие поверхности соприкосновения для лучшей реакционной способности и более низкой скорости дозирования (меньше примесей, загрязняющих известь)
- Меньшие затраты энергии для гомогенизации с осадком
- Меньший риск осаждения активного вещества в резервуаре для осадка/извести
- Конечный продукт получается без запаха, эффекта окаменелости и соответствующий санитарно-эпидемиологическим требованиям (ГОСТ Р 54535-2011)

Элемент матрицы реагент-стабилизатор. Негашеная известь

Технология позволяет интегрировать линию по переработке обезвоженных осадков сточных вод в удобрение (рекультивант) методом смешивания с негашеной известью в уже имеющуюся технологическую инфраструктуру.

По технологии обезвоженный кек, который подается в накопительный бункер для его дальнейшего вывоза на иловые карты, смешивается с негашеной известью в двухвалковом роторном смесителе, где достигается их равномерное перемешивание.

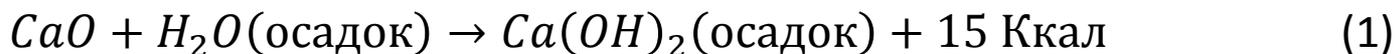
В зависимости от влажности исходного обезвоженного осадка необходимо добавить от всего объёма осадка 10-15% оксида кальция.

В итоге этого процесса получается готовый продукт – удобрение или рекультивант, которые в дальнейшем можно перевозить на площадки временного хранения до момента их дальнейшего использования по назначению.

Элемент матрицы реагент-стабилизатор. Негашеная известь

Описание происходящих химических процессов

Взаимодействие обезвоженного осадка с оксидом кальция заключается в связывании свободной воды по реакции (1).



При прохождении реакции происходит образование гидроокиси кальция и выделение тепла. В результате происходит полная дезинфекция за счет высокотемпературной обработки осадка и частичный переход гидроокисей металлов из коллоидного состояния в нерастворимые оксиды (2).



Таким образом образующийся продукт, исходя из состава входящих в него компонентов, может быть отнесен к удобрению (**«Органо-минеральному раскислителю почвы»**).

Получаемые удобрения соответствуют требованиям ГОСТ Р 54651-2011 «Удобрения органические на основе осадков сточных вод» и нормам по следующим токсикологическим и агрохимическим показателям.

Элемент матрицы реагент-стабилизатор. Негашеная известь

Результаты применения

- Эффективная дезинфекция осадка в относительно короткий промежуток времени за счет повышения температуры и уровня pH
- Выпадение в осадок токсичных металлов
- Подходит ко всем типам осадков
- Предотвращение повторного роста бактерий и уничтожение микроорганизмов
- Устраняет неприятный запах
- Дополнительное обезвоживание осадка сточных вод до 40% по С.В. в соответствии с ГОСТ Р 54651-2011, Р 54534-2011

Выводы

Осадок сточных вод, обработанный соединениями кальция, может рассматриваться как составная часть рационального замкнутого цикла производства.

Обработка осадков сточных вод соединениями кальция в результате позволяет получать унифицированный по влажности и бактериально-эпидемиологическому фону готовый продукт, соответствующий ГОСТ Р 54651-2011, ГОСТ Р 54534-2011, ГОСТ Р 54535-2011, который может эффективно использоваться в качестве удобрения для выращивания технических, кормовых, зерновых и сидеральных культур, в личном подсобном хозяйстве, при выращивании рассады овощных и цветочных культур, под посадки лесохозяйственных культур вдоль дорог, в питомниках лесных и декоративных культур, цветоводстве, для окультуривания истощенных почв, рекультивации нарушенных земель и откосов автомобильных дорог, рекультивации свалок твёрдых бытовых отходов.



ООО «КНТП»

Контакты

Адрес: 117403, г. Москва, Востряковский проезд, 10Б, стр.2

Тел. : +7 499 372 14 12; Факс : +7 499 372 14 12

E-mail : info@kntp-project.ru

Internet : www.kntp-project.ru