**Реагентная и биотермическая обработка осадков сточных вод**

Реагентная стабилизация осадков. Биологическая стабилизация осадка анаэробными или аэробными методами обеспечивает наиболее глубокое разложение органического вещества, однако требует сооружений большого объема. В тех случаях, когда необходима стабилизации осадков при минимальных капитальных вложениях, используют методы химической обработки.

Введение реагентов не влияет на количество биологически разрушаемых органических веществ, а оказывает в основном бактерицидное действие.
Бактерицидное действие коагулянтов, таких как соли железа, использованных без извести, оказывается незначительным, а полиэлектролиты иногда имеют отрицательный эффект.

Для быстро загнивающих жидких осадков может оказаться необходимым применение таких сильных окислителей, как хлор или перекись водорода.

Химическую стабилизацию осадков городских сточных вод применяют в качестве временного процесса обработки осадка в период, когда в сооружениях, предназначенных для основного вида обработки, анаэробного сбраживания или аэробной стабилизации, проводят ремонт или профилактические работы.

Применение реагентной стабилизации возможно при расширении существующих сооружений по биологической минерализации, сжиганию или тепловой обработке, если обнаруживается недостаток в источнике тепла или количество осадка оказывается больше реальной производительности сооружений.

Обработка осадков реагентами позволяет расширить существующие или построить новые сооружения с целью более глубокого обеззараживания осадков и уничтожения неприятного запаха.

Из существующих реагентов наиболее часто применяют известь вследствие ее низкой стоимости. Эффективность действия извести зависит от того, используется она для обработки жидкого или обезвоженного осадка. Добавление извести в жидкий осадок увеличивает его щелочность и рН, временно останавливает кислое брожение, сопровождающееся дурным запахом. Известь часто используют при уплотнении осадка, особенно сырого, что улучшает его первоначальную фильтруемость.

Количество извести, используемое для стабилизации сырых осадков, составляет около 10% массы сухого вещества. Конкретная доза может изменяться в зависимости от состава осадка, метода обработки, температуры и продолжительности уплотнения.

В тоже время после обработки известью жидкий осадок не может храниться долго, потому что с течением времени иловые частицы разрушаются, восстанавливается способность к брожению, щелочная буферность среды снижается.

Обработка известью обезвоженных осадков оказывает более длительный эффект. Чем меньше содержание воды в осадке, тем более он устойчив к развитию процессов кислого брожения.

Известкование осадков сточных вод одновременно позволяет существенно снизить в них содержание патогенных микроорганизмов.

С повышением рН осадка более 11 содержание колиформ снижается с 109 до 103 шт. на 1 г сухого вещества. Сальмонеллы практически полностью исчезают при дозе извести до 30% по сухому веществу осадка.

Развитие патогенной флоры после стабилизационной обработки известью минимально. Из всех изучавшихся микроорганизмов потенциально жизнеспособными остаются только фекальные стрептококки.

На рис. 15.20 показана схема установки для стабилизации осадка раствором извести. Обрабатываемый осадок подается в смесительный резервуар, в который дозируется известковое молоко для доведения рН осадка до 11-12.

Продолжительность пребывания осадка в этом резервуаре обычно составляет 2 ч. После этого осадок подвергается сгущению в гравитационном уплотнителе. Отделенную иловую воду подают перед первичными отстойниками.



Рис. 15.21. Стабилизация осадка сухой известью:
резервуар-бункер сухой извес-2- шнек; 3 – объемный доза-; 4 – смеситель; 5 – подача цка на обработку; 6 – вода; воздух для перемешивания; выпуск обработанного осадка



Рис. 15.20. Стабилизация осадка раствором извести:
1 – подача осадка; 2 – дробилка; 3 – подача известкового раствора; 4 – резервуар известкового молока; 5 – расходные баки известкового тор молока; б – механическая турбин- оса, ная мешалка; 7 – смеситель; 7 -8 – осадкоуплотнитель; 9 – отвод; 8-иловой воды; 10 – выпуск осадка

Обработанный осадок отстаивается в течение нескольких часов, в результате чего объем его уменьшается. В качестве резервуара-уплотнителя можно использовать иловые пруды.

Использование сухих реагентов существенно снижает затраты на их доставку и хранение, упрощает дозирование. Сами установки становятся значительно компактнее (рис. 15.21).

Для стабилизации осадков сточных вод применяют известь в разных товарных формах.

Негашеная известь. Эта форма извести представляет собой продукт кальцинации известняка. Она содержит главным образом оксиды кальция и магния и подразделяется на три класса: – кальциевая известь с высоким содержанием кальция (85-90% СаО) и содержанием оксида магния менее 5%; – магниевая известь, содержащая 5-35% оксида магния и 60-80% СаО; – доломитовая известь, содержащая 35-40% оксида магния и 55-60% СаО.

Гашеная (гидратированная) известь. Химический состав гашеной извести повторяет состав негашеной извести, из которой ее получают. Кальциевая гидратированная известь отличается высоким содержанием оксида кальция до 72-74% и содержанием воды 23-24% в химической комбинации с оксидом кальция. Состав обычной доломитовой гидратирован-ной извести следующий: 46-48% оксида кальция, 33-34%) оксида магния и 15-17%) связанной воды.

Хранение извести на очистных сооружениях рекомендуется осуществлять в насыпных накопителях. Расположение ёмкости-накопителя должно обеспечивать удобство подачи извести к месту использования, смешения или гашения. Для транспортирования гидратированной или дробленой извести лучше всего применять шнековые питатели. Устройства подачи, сухие питатели, а также емкости для гашеной извести и известкового молока должны быть расположены в непосредственной близости от резервуара для смешения и стабилизации осадка. Известковое молоко может подаваться к месту смешения самотеком по открытым лоткам. Перекачивания известкового молока следует избегать.

Смешение осадка и извести можно осуществлять с помощью механической мешалки или воздуха. Скорость перемешивания должна быть такой, чтобы поддерживать взвешенные частицы осадка в виде суспензии. Основное различие двух видов перемешивания, сказывающееся на стабилизации осадка, заключается в том, что при продувке воздуха из осадка отдувается аммиак.

При использовании для перемешивания воздуха необходимо предусматривать достаточную вентиляцию для удаления запаха, образующегося при смешении и стабилизации. Обычно применяют крупнопузырчатые аэраторы с интенсивностью подачи воздуха 150-250 м3/мин на 1000 м3 объема резервуара-смесителя.

При проектировании механических мешалок скорость вращения, определяемая как производительность перекачивания турбинной мешалки, отнесенная к площади поперечной поверхности резервуара, должна быть в пределах 4,6-9 м/мин. Для достижения указанной производительности число Re должно превышать 1000. Продолжительность перемешивания в резервуаре-смесителе обычно составляет 2 ч.

Ориентировочные показатели смесительных резервуаров для стабилизации осадка известью приведены в табл. 15.16.

Осадок, стабилизированный известью, при определенных условиях может быть использован на сельскохозяйственных землях. Однако после такой обработки он содержит меньше растворимых солей фосфора, азота, а также общего количества усваиваемого растениями вещества, чем сброженный осадок первичных отстойников или его смесь с активным илом.

Биотермическая обработка осадков сточных вод.

Компостирование позволяет существенно сократить топливно-энергетические расходы на обеззараживание осадков и улучшить их санитарно-гигиенические показатели (вследствие гибели болезнетворных микроорганизмов, яиц гельминтов и личинок мух). В процессе жизнедеятельности аэробных микроорганизмов происходит потребление и расход органических веществ, поэтому биотермический процесс наиболее эффективен при компостировании сырых несброженных осадков. Возможно применение процесса биотермической обработки в сочетании с анаэробным сбраживанием осадков в мезофильных условиях.

Процесс компостирования эффективно идет при влажности осад ков, не превышающей 60-80%, и оптимальном соотношении углерода и азота C:N =20:1-30:1.

Для создания пористой структуры осадка, достижения требуемой влажности и необходимого соотношения углерода и азота, обеспечивающих проведение биотермического процесса в аэробных условиях, осадок смешивают с наполнителем. В качестве разрыхляющей и влагопоглощаю-щей добавки используют размолотую древесную кору, листья, солому, древесные опилки, торф, сухой осадок и другие подобные компоненты.

Процесс компостирования состоит из двух фаз. Первая фаза продолжается в течение 1 -3 недель и сопровождается интенсивным развитием микроорганизмов, а температура осадка повышается до 50-80° С. При этом происходит обеззараживание осадка и сокращение его массы.

Вторая фаза — созревание компоста – более длительная. Она продолжается от двух недель до 3-6 мес. и сопровождается развитием простейших и членистоногих организмов, понижением температуры до 40°С и ниже. Повышение температуры окружающего воздуха интенсифицирует процесс разложения органических веществ.

Для процесса компостирования важным фактором является поступление в компостируемую массу осадка кислорода воздуха. Стехиометри-ческая потребность кислорода для осуществления процесса в соответствии с приведенными выше уравнениями в среднем составляет 1-1,5 кг СЬ на 1 кг органического вещества. Такое количество воздуха необходимо для начала процесса в первые 3-6 суток и достижения температуры, достаточной для обеззараживания. В последующие периоды потребность в воздухе определяется также и необходимостью удаления из осадка влаги.

Для равномерного прогревания и обеспечения микроорганизмов воздухом в период компостирования требуется 2-3-разовое перемешивание компостируемой массы. В зависимости от состава осадка, продолжительности и условий компостирования количество органических веществ сокращается на 25-40%.

В результате проведения процесса биотермической обработки получают компост в виде сыпучего материала влажностью 40-50%. Готовый компост не имеет запаха, не загнивает и является хорошим удобрением.

Основные технологические операции процесса компостирования приведены на рис. 15.22.



Рис. 15.22. Технологическая схема процесса аэробного компостирования осадка:
1 – подача осадка; 2 – внесение добавок; 3 – перемешивание; 4 – компостирование (с продувкой воздухом); 5 – стабилизация (без продувки воздуха); 6 – просеивание; 7 – консервация (хранение); 8 – готовый компост; 9 – добавка компоста

В последние годы разработаны и применяются различные способы компостирования осадков, среди которых можно выделить три основных: компостирование грядами, компостирование статическими кучами и механическое компостирование. Основные операции процесса во всех системах компостирования полностью аналогичны.

Компостирование грядами. Процесс компостирования грядами проводится на открытых площадках с естественной вентиляцией и периодическим ворошением смеси для обеспечения аэробных условий. Смесь осадка с добавками размещается в грядах треугольного сечения обычно с основанием от 1,8 до 4,6 м и высотой от 0,9 до 1,5 м.

Гряду ворошат компостной машиной не менее одного раза в сутки в течение трех недель или дольше, в зависимости от погоды и эффективности компостирования. В дождливые периоды ворошение приостанавливают до высыхания поверхностного слоя гряды.

Компостирование статическими кучами. Этот способ получил наибольшее распространение. Отличие его от компостирования грядами заключается в формировании неперемещаемых куч (штабелей) на площадках с водонепроницаемым покрытием (асфальтированных или бетонных).

Штабели насыпаются трапециевидной формы с использованием средств механизации, например, козлового крана или бульдозера-экскаватора. Высота штабеля 3-5 м, ширина понизу от 6 до 12 м, длина не ограничивается (рис. 15.23). В основание штабеля укладывают перфорированные трубы диаметром 100-200 мм с размером отверстий 8-10 мм. Расход воздуха принимается 10-25 м3/ч на 1 т органического вещества смеси. Воздух подается воздуходувной установкой или отсасывается вентилятором. По контуру площадки устанавливают лотки для сбора поверхностного стока. Технологический режим предусматривает укрытие компостируемой массы безопасным в санитарном отношении материалом, например, готовым компостом слоем в 20 см и более. Покрытие служит для предотвращения размножения мух и грызунов и, кроме того, обеспечивает теплоизоляцию обезвреживаемой массы.



Рис. 15.23. Схема статической кучи компостирования с принудительной аэрацией:
1 – асфальтированная площадка; 2 – штабель; 3 – укрывающий слой; 4 – подстилающий слой; 5 – перфорированные трубы; 6 – каплеотделитель; 7 – вытяжной вентилятор

В некоторых случаях в качестве наполнителя при формировании куч может использоваться готовый компост.

Механическое компостирование. В качестве основного оборудования для осуществления этого способа биотермической Обработки осадков используются разнообразные конструкции механизированных реакторов-смесителей. Резервуар реактора, как правило, круглый в плане может быть открытым или закрытым. Операции загрузки осадка и добавок, перемешивания и выгрузки готового компоста полностью механизированы.

Для перемешивания компостной смеси во многих конструкциях используют шнековые смесительные устройства. Аэрация смеси может осуществляться как естественным способом (в открытых реакторах), так и принудительно с помощью вентиляторов. Продолжительность процесса компостирования в механизированных реакторах – смесителях в среднем 7 суток.

Задание:

1. Законспектировать тему
2. Стабилизация осадка сухой известью
3. Стабилизация осадка раствором извести
4. Технологическая схема процесса аэробного компостирования осадка
5. Схема статической кучи компостирования с принудительной аэрацией