

Лекция 6

Технологические линии обработки поверхностных вод. Специфические обработки, направленные на удаление избытка вредных веществ. Выбор технологий и линий обработки воды

Цели: Познакомить с технологическими линиями обработки поверхностных вод, рассмотреть специфические методы очистки, направленные на удаление вредных веществ из поверхностных вод.

Задачи:

1. Изучить выбор технологий и линий обработки воды в зависимости от вида загрязнений.
2. Познакомить с методами фильтрации, обеззараживания и удаления загрязнений из поверхностных вод.
3. Ознакомить с понятием экологической устойчивости в контексте обработки поверхностных вод.
4. Подготовить к применению полученных знаний в области современных технологий обработки воды.

Основные этапы технологической линии обработки поверхностных вод включают в себя фильтрацию, коагуляцию, осаждение, дезинфекцию и обеззараживание. Процессы улучшения эффективности удаления вредных веществ из поверхностных вод содержат предварительную обработку, коагуляцию, флокуляцию и фильтрацию. Технологии фильтрации и очистки поверхностных вод используют песчаные и угольные фильтры, мембранные технологии и ультрафильтрации.

Специфические методы для удаления избытка вредных веществ из поверхностных вод – это использование активированного угля, обратного осмоса, ультрафильтрации, электрохимической обработки и биологической очистки.

Воздействие техногенных загрязнений на качество поверхностных вод может привести к их загрязнению токсичными веществами, бактериями и тяжелыми металлами. Для удаления тяжелых металлов из поверхностных вод могут применяться методы ионного обмена, осаждения, хелатной экстракции и мембранных технологий.

Технологии обработки поверхностных вод могут снизить воздействие загрязнений на окружающую среду путем удаления вредных веществ и повышения качества воды перед ее сбросом.

Выбор технологий и линий обработки воды зависит от типа загрязнений, объема сточных вод, требуемого качества воды и экологических стандартов. Выбор конкретных технологий и линий обработки воды должен

основываться на типе загрязнений, требуемом уровне очистки, объеме сточных вод, экологических стандартах и экономической целесообразности.

При выборе технологий обработки воды важно учитывать затраты на установку и обслуживание, энергетическую эффективность процесса, а также степень очистки, требуемую для конкретного вида загрязнений. При выборе технологий обработки поверхностных вод для конкретного региона необходимо учитывать качество и состав воды, объем сточных вод, требования к качеству воды и экологические особенности региона.

Виды загрязнений: 1. Органические загрязнители. Для удаления органических загрязнителей могут применяться методы биологической очистки, активированного угля, окисления, адсорбции и флотации.

2. Нефтепродукты. Для удаления нефтепродуктов эффективными могут быть методы флотации, адсорбции, биологической очистки и химической обработки.

3. Тяжелые металлы. Для удаления тяжелых металлов можно применять методы ионообмена, осаждения, хелатной экстракции, мембранные технологии и биологическую очистку.

4. Микробиологические загрязнители. Для удаления бактерий и вирусов из воды могут использоваться методы хлорирования, ультрафильтрации, обеззараживания озоном и обработки ультрафиолетовым излучением.

Наиболее распространенный метод дезинфекции включает в себя некоторую форму хлора или его соединений, таких как хлорамин или диоксид хлора. Хлор является сильным окислителем, который быстро убивает многие вредные микроорганизмы. Поскольку хлор является токсичным газом, существует опасность выброса, связанного с его использованием. Этой проблемы можно избежать, используя гипохлорит натрия, который является относительно недорогим раствором, используемым в бытовых отбеливателях, который выделяет свободный хлор при растворении в воде. Растворы хлора могут быть получены на месте путем электролиза растворов обычной соли. Твердая форма, гипохлорит кальция, выделяет хлор при контакте с водой. Однако обращение с твердым веществом требует более рутинного контакта с человеком при вскрытии пакетов и разливке, чем использование газовых баллонов или отбеливателя, которые проще автоматизировать. Получение жидкого гипохлорита натрия обходится недорого, а также безопаснее, чем использование газа или твердого хлора. Уровни хлора до 4 мг на л (4 части на миллион) считаются безопасными в питьевой воде.

Широко используются все формы хлора, несмотря на их соответствующие недостатки. Одним из недостатков является то, что хлор из

любого источника вступает в реакцию с природными органическими соединениями в воде с образованием потенциально вредных химических побочных продуктов. Эти побочные продукты, тригалометаны (THMs) и галогенуксусные кислоты (HAA5), оба являются канцерогенами в больших количествах и регулируются Агентством по охране окружающей среды США (EPA) и Инспекцией питьевой воды в Великобритании. Образование ТГМ и галогенуксусных кислот может быть сведено к минимуму за счет эффективного удаления как можно большего количества органических веществ из воды перед добавлением хлора. Хотя хлор эффективен в уничтожении бактерий, он имеет ограниченную эффективность против патогенных простейших, которые образуют цисты в воде, таких как *Giardia lamblia* и *Cryptosporidium*.

Использование хлорамина становится все более распространенным средством для дезинфекции. Хотя хлорамин не такой сильный окислитель, он обеспечивает более длительный остаточный эффект, чем свободный хлор, из-за его более низкого окислительно-восстановительного потенциала по сравнению со свободным хлором. Он также нелегко образует ТГМ или галогенуксусные кислоты (побочные продукты дезинфекции).

Можно преобразовать хлор в хлорамин, добавив аммиак в воду после добавления хлора. Хлор и аммиак вступают в реакцию с образованием хлорамина. В системах распределения воды, продезинфицированных хлораминами, может происходить нитрификация, поскольку аммиак является питательным веществом для роста бактерий, а в качестве побочного продукта образуются нитраты.

Обеззараживание озоном. Озон - нестабильная молекула, которая легко отдает один атом кислорода, образуя мощный окислитель, токсичный для большинства организмов, переносимых водой. Это очень сильное дезинфицирующее средство широкого спектра действия, которое широко используется в Европе и в нескольких муниципалитетах Соединенных Штатов и Канады. Дезинфекция озоном, или озонирование, является эффективным методом инактивации вредных простейших, образующих цисты. Он также хорошо работает почти против всех других патогенов. Озон образуется путем пропускания кислорода через ультрафиолетовый свет или «холодный» электрический разряд. Чтобы использовать озон в качестве дезинфицирующего средства, его необходимо создать на месте и добавить в воду путем контакта с пузырьками. Некоторые из преимуществ озона включают образование меньшего количества опасных побочных продуктов и отсутствие проблем со вкусом и запахом (по сравнению с хлорированием). В воде не остается остаточного озона. При отсутствии в воде остатков дезинфицирующего средства в распределительную систему может быть

добавлен хлор или хлорамин для удаления любых потенциальных патогенов в распределительных трубопроводах.

Озон используется на заводах по производству питьевой воды с 1906 года, когда в Ницце, Франция, была построена первая промышленная установка озонирования. Управление по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов США признало озон безопасным; и он применяется в качестве антимикробиологического средства для обработки, хранения и переработки пищевых продуктов. Однако, хотя при озонировании образуется меньше побочных продуктов, было обнаружено, что озон вступает в реакцию с ионами бромидов в воде с образованием концентраций предполагаемого канцерогена бромата. Бромид можно найти в источниках пресной воды в концентрациях, достаточных для образования (после озонирования) более 10 частей на миллиард (ppb) бромата – максимального уровня загрязнения, установленного USEPA. Дезинфекция озоном также требует больших затрат энергии.

5. Пестициды и гербициды. Для удаления пестицидов и гербицидов из воды могут применяться методы активированного угля, окисления, биологической очистки, обратного осмоса и химической обработки.

Биологическая очистка вод – это процесс перевода коллоидных и растворенных органических веществ в минеральные соединения за счет жизнедеятельности бактерий. Биологическая очистка сточных вод является одним из самых распространенных способов обезвреживания бытовых и производственных вод при подготовке их к спуску в водоемы. В его основе лежит процесс биологического окисления органических соединений, содержащихся в водах. Биологическое окисление осуществляется сообществом микроорганизмов, включающим множество различных бактерий, простейших и ряд более высокоорганизованных организмов – водорослей, грибов и т. д., связанных между собой в единый комплекс сложными взаимоотношениями (метабиоза, симбиоза).

6. Химические загрязнители. Для удаления химических загрязнителей эффективными могут быть методы адсорбции на активированном угле, обеззараживания озоном, химической коагуляции и флотации.

7. Соли и минералы. Для удаления солей и минералов могут применяться методы обратного осмоса, ионного обмена, электрофильтрации и дистилляции.

Экологическая устойчивость при обработке поверхностных вод включает в себя минимизацию воздействия на природную среду, повышение эффективности использования водных ресурсов и соблюдение экологических стандартов.

Технологии обработки поверхностных вод могут помочь сохранить биоразнообразие путем улучшения качества воды, обеспечения комфортных условий для живых организмов и уменьшения загрязнений от промышленных стоков путем использования методов очистки, переработки и утилизации отходов.

Альтернативные методы обработки воды, такие как фотокаталитическая очистка, электрофлотация, мембранные технологии и биосорбция, могут быть эффективны при удалении органических веществ из поверхностных вод.

Сорбенты и адсорбенты играют важную роль в процессе обработки поверхностных вод, обеспечивая поглощение и удержание загрязнителей, таких как тяжелые металлы, органические соединения и микроорганизмы.

Технологии обработки поверхностных вод должны соответствовать современным экологическим требованиям и стандартам, обеспечивая высокий уровень очистки, снижение воздействия на окружающую среду и соблюдение законодательства.

Экологическая устойчивость в контексте обработки поверхностных вод означает способность использования технологий и методов очистки воды, которые минимизируют негативное воздействие на окружающую среду и обеспечивают долгосрочное сохранение природных ресурсов. Это включает в себя следующие аспекты:

1. Энергоэффективность: Использование технологий обработки воды, которые требуют минимального потребления энергии, чтобы снизить негативное воздействие на окружающую среду.

2. Минимизация отходов. Применение методов очистки воды, которые минимизируют образование отходов и обеспечивают их безопасную утилизацию или переработку.

3. Сохранение биоразнообразия. Использование технологий, которые обеспечивают сохранение биоразнообразия в водных экосистемах, предотвращая загрязнение и сохраняя жизненную среду для различных видов организмов.

4. Соответствие стандартам качества. Обработка воды должна соответствовать экологическим нормам и стандартам качества, чтобы обеспечить безопасность для окружающей среды и здоровья людей.

5. Использование возобновляемых ресурсов. Предпочтение технологиям, которые используют возобновляемые источники энергии и материалов для обработки воды, чтобы снизить нагрузку на окружающую среду.

6. Внедрение инноваций. Применение новых и инновационных методов очистки воды, которые могут улучшить эффективность процесса и снизить негативное воздействие на окружающую среду.

Экологическая устойчивость в обработке поверхностных вод играет важную роль в сохранении экосистем, обеспечении безопасности для живых организмов и поддержании качества водных ресурсов для будущих поколений.