

Обзор методов

Как правило, вода, предоставляемая для использования, не может быть применена для технических целей без специальной обработки. При этом метод обработки воды определяется, исходя из состава сырой воды и требований к ее качеству со стороны производственников, а также постоянством этих параметров. Соответствующие стадии водоподготовки согласовываются с конструкцией оборудования, видами материалов и химией воды. В этой связи оптимальное решение как с технической точки зрения, так и по экономическим показателям возможно лишь тогда, когда вся схема водоподготовки смоделирована с учетом индивидуальных особенностей Вашего производства.

В основном на практике применяются следующие методы обработки воды: фильтрация, обезжелезивание, деманганация, нейтрализация, удаление хлора, снижение жесткости, обессоливание (ионообмен и обратный осмос), кондиционирование, дегазация (химическая, физическая, термическая или холодная), а также очистка сточных вод.

Конкретные указания по применению отдельных методов обработки воды и проектированию таких установок Вы найдете в соответствующих рекомендациях по планированию и в производственной ин-формационной литературе. В связи с различными условиями применения и разнообразными возможностями ввода в эксплуатацию эти сведения не могут претендовать на абсолютную полноту. Мы охотно предложим Вам свои услуги в решении возникающих у Вас проблем и познакомим с новейшими научными и техническими разработками. Мы ждем Вас!

Фильтрация

Для подготовки питьевой воды, подаваемой из общественных водопроводных сетей, как правило применяется тонкое фильтрование с использованием фильтров обратной промывки или патронных фильтров. В отдельных случаях вода должна быть очищена от хлора. Вода из индивидуальных источников водоснабжения, а также из поверхностных водисточников и в циркулярных системах водоснабжения может содержать в своем составе также марганец, железо и медь. Эти вредные соли тяжелых металлов необходимо удалять с помощью селективных методов очистки воды. При наличии в такой воде органических субстанций необходимо применять различ-

ные меры, определяемые индивидуально. Мы поставляем среди прочих следующие фильтровальные системы: фильтры обратной промывки и патронные фильтры, зернистые песчаные фильтры с применением коагулянтов и окислителей или без них (например, для обезжелезивания), многослойные фильтры с активированным углем (например, для дехлорирования или обезжиривания), фильтры с химически активными фильтрующими средами.

Снижение жесткости воды

Содержащиеся в воде труднорастворимые соли кальция и магния при нагревании вызывают образование накипи или известкового осадка. Это приводит к нарушениям химико-технических процессов. Для того, чтобы устранить эти неприятные явления, необходимо произвести умягчение воды с соблюдением требований технической безопасности и с учетом экономичности принятых решений.

С помощью ионного обмена, т.е. замены ионов кальция и магния на ионы натрия, соли жесткости переходят в легко растворимое состояние. Вода при этом становится мягкой. Количество растворенных в ней солей, однако, не изменяется.

Регенерация катионов достигается фильтрованием поваренной соли. При этом происходит новая «зарядка» ионами натрия. Регенерация производится через определенные промежутки времени или в зависимости от количества умягченной воды и выполняется автоматически.

Последующая обработка умягченной воды зачастую необходима в связи с ее коррозионными свойствами. Необходимо проводить специальные мероприятия с целью кондиционирования питательной воды для котлов, а также охлаждающей воды.

Из технических и экономических соображений в промышленной сфере нередко перед ионообменником проводят частичную декарбонизацию или же (если необходимо устранить только карбонатную жесткость) вообще отказываются от ионообменника и ограничиваются только декарбонизацией воды, подаваемой для нужд производства.

Примеры практического применения метода:

- Питательная вода для котлов (низконапорные котлы)
- Охлаждающая вода
- Приготовление горячей воды
- Промывная вода (производство напитков)

-)
- Вода в системах отопления
- Прачечные.

Декарбонизация / частичное обессоливание

При этом методе ионы кальция и магния, образующие карбонатную жесткость, заменяются на водородные ионы (Н-катионирование). Некарбонатная жесткость - называемая также «остаточная» жесткость - при этом остается, а это означает: если нарушения происходят только из-за карбонатной жесткости, достаточно произвести лишь декарбонизацию воды. Если же необходимо получить полностью обессоленную воду, после декарбонизации она дополнительно проходит через ионообменную смолу (удаление остаточной жесткости).

В процессе декарбонизации воды карбонатная жесткость (в отличие от ионного обмена) не преобразуется в нейтральные соли. Из карбонатов образуется уголекислота, содержание соли в воде вследствие этого снижается на величину, соответствующую карбонатной жесткости.

Уголекислота затем или удаляется из воды (на уголекислотных оросителях или методом термической дегазации), или же в противном случае необходимо производить надежную антикоррозионную защиту оборудования и установок, вступающих в контакт с производственной водой. Вместе с тем хорошей коррозионной защиты можно добиться, проводя соответствующее кондиционирование. Регенерирование Н-катионных фильтров производится, как правило, разбавленной соляной кислотой. При этом ионообменная смола снова «заряжается» водородными ионами. Регенерация производится вручную или в автоматизированном режиме по заранее заданному расходу воды или при изменении ее качественного состава.

Элюат и промывная вода имеют слабоокислительную реакцию и должны, как правило, перед сбросом в канализационную сеть пройти нейтрализацию.

При включении в сеть питьевого водоснабжения установки по снижению карбонатной жесткости воды необходимо произвести разделение трубопроводной системы.

Примеры практического применения метода:

- Охлаждающая вода
- Питательная вода для котлов

- Вода в пивоварении
- Вода в красильном производстве
- Оросительная вода (садоводство)

Полное обессоливание

Для современных высокотехнологических установок и производственных процессов требуется не только абсолютно чистая, но нередко полностью свободная от солей вода. Для этих целей вода должна быть деминерализована, т.е. полностью обессолена.

Во многих случаях для обессоливания воды используют метод ионного обмена (иногда совместно с обратным осмосом). В связи с тем, что растворенные соли диссоциированы в воде на катионы и анионы, процесс полного обессоливания воды происходит в двух различных стадиях: вначале катионы замещаются ионами водорода (H⁺), затем анионы на гидроксиды (OH⁻). В итоге остается вода - H₂O.

Таким образом, для полного обессоливания воды требуется два самостоятельных и различных типа ионного обмена: катионовый фильтр и анионовый фильтр. В обоих случаях существует множество вариантов, которые в значительной степени различаются селективной способностью ионообменной смолы.

Ионообменные смолы применяются в процессе водоподготовки отдельно друг от друга (в двухступенчатых или многоступенчатых фильтрах), а также в фильтрах смешанного действия (Н-ОН-катионовые фильтры).

Преимуществом фильтров смешанного действия по сравнению с двух- или многоступенчатыми установками является значительно более высокое качество очищенной воды (качество деионизированной воды). С другой стороны они являются значительно более сложными в обслуживании и требуют более высоких затрат на эксплуатацию. Именно поэтому фильтры смешанного действия применяются только в тех случаях, когда по техническим требованиям необходимо обеспечить качество деионата, т.е. исключительно низкую электропроводность воды.

Ионообменная смола катионита регенерируется с помощью соляной кислоты и при этом «замещается» водородными ионами - «загрузка» анионитовой смолы ионами OH⁻ происходит с помощью раствора едкого натра. В фильтрах смешанного действия перед регенерацией приходится разделять смолы друг от друга. Установки полного обессоливания воды обеспечивают возможность контроля электропроводности воды (эквивалент солесодержанию). Они подвергаются регенерации в случае достижения определенного максимального значения контролируемого показателя. Учитывая применение различных материалов для регенерации, установки полного обессоливания воды должны быть стойкими к воздействию кислот и щелочей. При этом полностью обессоленная вода в коррозионном отношении является крайне агрессивной, так как растворяет многие содержащие металлы материалы. Вследствии этого глубоко очищенная вода вызывает в большей или меньшей степени ущерб для теплопередающей поверхности оборудования и труб. Избежать этого можно, применяя соответственно другие коррозионностойкие материалы (поливинилхлорид, полиэтилен, полипропилен, высококачественную сталь).

Во многих случаях необходимо производить кондиционирование полностью обессоленной воды, например, при ее использовании

в качестве питательной воды для котлов. Очень кислые и очень щелочные элюаты, а также воду после промывки фильтров необходимо нейтрализовать перед их сбросом в канализационную сеть. При включении в сеть питьевого водоснабжения установок глубокого обессоливания воды необходимо произвести разделение трубопроводной системы.

Примеры практического применения метода

- питательная вода для котлов (высоконапорные паровые котлы, стерильные парогенераторы)
- гальваническое производство
- лаборатории
- аптеки
- помещения для зарядки аккумуляторов
- увлажнение воздуха
- стерилизаторские
- производственная вода для фармацевтической, электронной, пищевой промышленности и производства напитков.

Опреснение воды обратным осмосом

С помощью этого метода можно проводить глубокое опреснение воды. В нормальных условиях эффект опреснения составляет 95-98%. Разделение воды и содержащихся в ней веществ достигается с помощью полупроницаемой мембраны. Сами мембраны изготавливаются из различных материалов, например, полиамида или ацетатцелюлозы и выпускаются в виде полых волокон или рулонного типа. Через микроскопически малые поры этих мембран может практически проникать только чистая вода и растворенные в ней газы, в то время как соль, микроорганизмы, органические соединения и т.д. в основном задерживаются мембраной.

Эффект опреснения и связанная с ним производительность по опресненной воде зависит от различных факторов, прежде всего от общего солесодержания сырой воды, а также солевого состава, давления и температуры.

На стадии предварительной обработки воды следует ее отфильтровать и при необходимости очистить от хлора. Во многих случаях основной ступенью очистки является снижение жесткости воды. Вместо этого иногда целесообразно производить обработку воды серной кислотой. Зачастую необходимо дополнительно обрабатывать воду, и прежде всего там, где не достигается ее требуемое качество. С целью дальнейшего уменьшения содержания остаточных солей включается еще одна ступень очистки - установка полного обессоливания (чаще всего фильтры смешанного действия).

Обратный осмос как метод обработки воды применяется, как правило, в непрерывных процессах. Опресненная вода поступает в резервуар, изготовленный из коррозионностойкого материала (полиэтилен, полипропилен, высококачественная сталь). Из этого резервуара опресненная вода подается потребителю при помощи насоса, изготовленного из высококачественной стали (в отдельных случаях после обратноосмотической установки на линии устанавливается фильтр смешанного действия). Особые преимущества обратного осмоса заключаются в его высокой экологической безопасности. Здесь не

применяются ни кислоты, ни щелочи, что резко снижает нагрузку на сточные воды и улучшает производственную безопасность.

Примеры практического применения

метода:

- Питьевая вода, получаемая из морских и соленых вод
- Охлаждающая вода
- Воздухоочистители
- Питательная вода для котлов
- Увлажнители воздуха
- Стерилизаторы
- Водоподготовка с помощью электролиза
- Предварительная или главная ступень обессоливания для технической воды и воды для производства продукции в фармацевтической, электронной и пищевой промышленности и в производстве напитков.

Дозирование реагентов

После фильтрования, снижения жесткости, обессоливания и дегазации воды ее свойства могут сильно измениться, что вызывает необходимость подготовить ее для последующего использования. Такая обработка воды, в зависимости от целей ее применения, обеспечивается путем кондиционирования воды, т.е. ее химической обработки. В особенности это следует делать, когда вода применяется в качестве питательной воды для котлов или как хладагент.

В зависимости от различных сфер применения Вашему вниманию предлагаются следующие группы продуктов:

Минеральные вещества К:

Химикалии и ингибиторы при производстве пара и горячей воды.

Альбафос:

Для систем оборотного водоснабжения и установок искусственного климата.

Лабуцид:

Для борьбы с биологическими обрастаниями в охлаждающих системах.

Введение в воду этих веществ наиболее целесообразно в крупных системах, в особенности тогда, когда необходимо производить

Дегазация

Кислород и углекислота - важнейшие факторы коррозии. Иногда проблемы антикоррозионной защиты удается решить добавкой в воду определенных веществ. Однако в случае обработки воды для котлов, охлаждающей воды, в водопроводных системах и в производственных установках это возможно осуществить лишь условно - добавка в воду материалов в значительной степени обусловлена давлением и температурой.

Для снижения ущерба в этих случаях целесообразно проводить специальную обработку воды. При этом предлагается два различных метода:

- дозирование в воду специальных реагентов для связывания кислорода (химическая дегазация) или нейтрализации углекислоты, т.е. для защиты водопроводной системы путем образования пленки на поверхностях, омываемых водой (кондиционирование воды).
- удаление кислорода и углекислоты физическими методами (дегазация).

Термическая дегазация

Растворимость газов в воде в значительной степени зависит от температуры и давления. С ростом температуры она снижается - при 100°C вода практически свободна от кислорода и углекислоты. Путем нагревания до точки кипения вода термически дегазируется. Нагревание воды наиболее целесообразно обеспечивается паром. Этот способ применяется практически лишь тогда, когда вода и без того нагревается свыше 100 °С (дегазация питательной воды для паровых котлов). Эффективность дегазации зависит от многих технических деталей. Соответствующие затраты пропорциональны требуемому эффекту дегазации, который в свою очередь определяется степенью давления парового котла или инструкциями по питательной воде для котлов.

Термическая дегазация питательной воды целесообразна только в паровых котлах, работающих непрерывно. В случае дискретной их работы (например, скоростные парогенераторы) дегазатор должен нагреваться или с помощью "чужого" пара, или электричеством. При этом следует иметь в виду, что запас питательной котловой воды при временной остановке производства остывает и снова забирает из воздуха кислород и углекислоту.

Для того, чтобы уменьшить вред от остаточного содержания кислорода и углекислоты, не полностью удаленных при термической дегазации, рекомендуется дополнительно проводить кондиционирование очищенной от газов питательной воды при помощи специальных реагентов (для связывания кислорода, подщелачивания и образования пленки).

Благодаря применению современных материалов для кондиционирования воды, можно вообще отказаться от термической дегазации питательной воды. Эта экономически

эффективная альтернатива целесообразна прежде всего для котлов с малой и средней производительностью, при прерывистой работе паровых котлов и в условиях ограниченных производственных площадей.

Дегазер для удаления углекислоты

Углекислота удаляется из воды в дегазерах, как правило, почти полностью. С помощью тонкого распыления и декомпрессии воды происходит удаление свободной углекислоты, при этом освобождается углекислый газ, который отводится движущимся навстречу потокам воздуха.

Этот физический метод дегазации воды для удаления свободной углекислоты применяется преимущественно после декарбонизации (H-катионирование) или после катионирования (полного обессоливания). Из воды могут также удаляться другие газообразные среды, например, сероводород. Снижение содержания кислорода в воде, как правило, не удается осуществить этим энергосберегающим методом.

Примеры практического применения метода:

- Нейтрализация питьевой воды
- Удаление сероводорода
- Обогащение кислородом
- Удаление CO₂ после слабокислого или очень кислого катионита в процессе декарбонизации или полного обессоливания
- Отгонка легких фракций летучих вредных веществ

Очистка сточных вод - нейтрализация

В соответствии с действующими указаниями агрессивные жидкости не должны отводиться в открытые водоемы или направляться в общественную канализационную сеть. Они должны надлежащим образом обрабатываться или удаляться, для того чтобы избежать вредного воздействия содержащихся в сточной воде ингредиентов.

К ним относятся, в том числе, соляная кислота и раствор едкого натра, т.е. среды, которые использовались для регенерации в ионообменных аппаратах

Соляная кислота и раствор едкого натра частично используются в процессе регенерации. Очень кислые или очень щелочные ионообменные смолы в установках полного обессоливания должны проходить регенерацию избытками кислоты или щелочи. Элюат и промывная вода имеют поэтому кислую или щелочную реакцию.

Водород-катионитовые фильтры (установки для декарбонизации) регенерируются с незначительным избытком кислоты. Соответственно элюат и промывная вода в этих ионообменниках имеют слабую кислую реакцию.

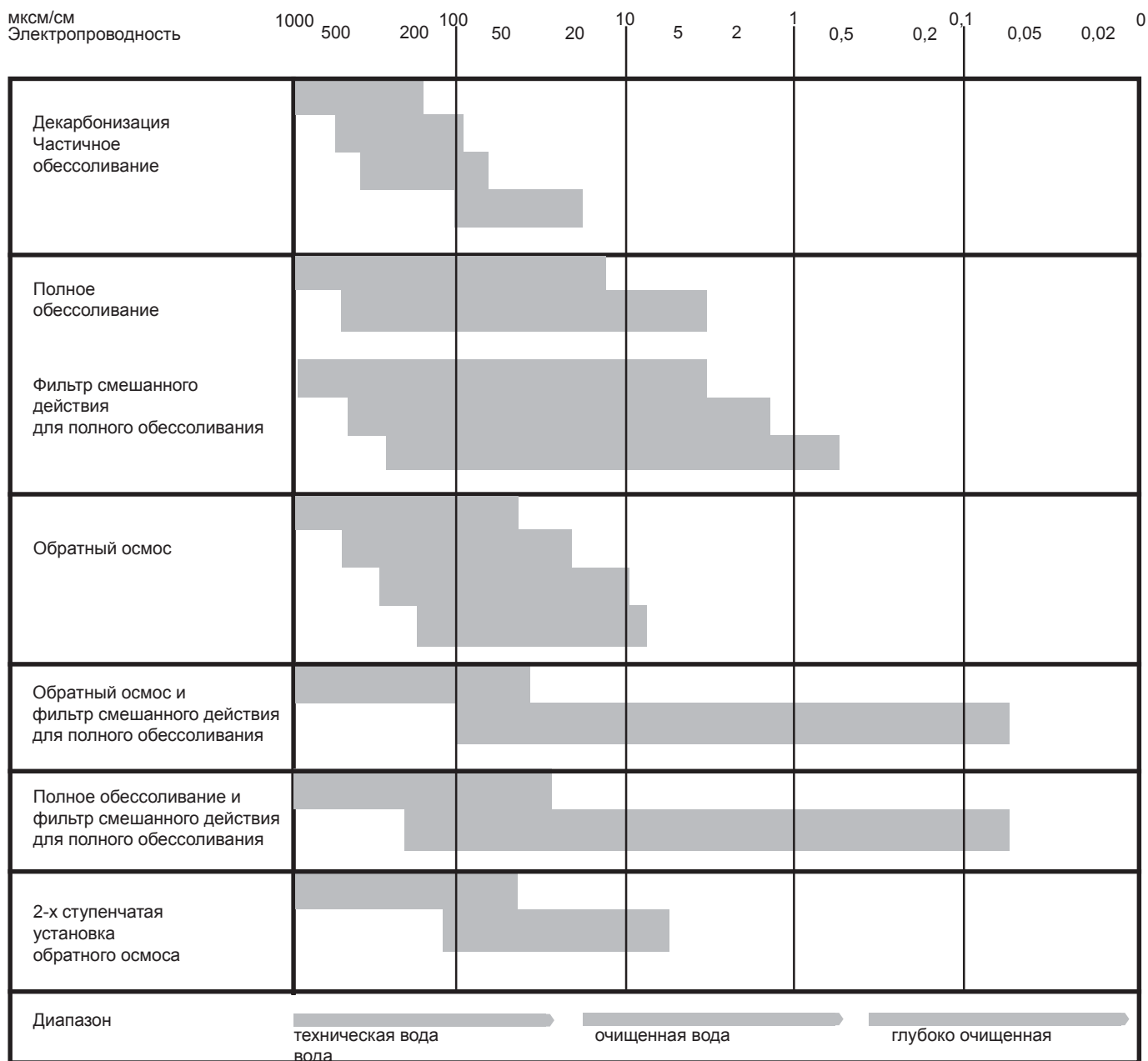
Итак, в соответствии с предписаниями, сточные воды после установок частичного или полного обессоливания должны пройти обработку нейтрализацией. Следует ли для этого создавать особое сооружение, т.е. специальную станцию нейтрализации, зависит от различных факторов.

От установки нейтрализации сточных вод

можно вообще отказаться, если построена и эффективно эксплуатируется хорошо оснащенная заводская станция очистки производственных сточных вод.

Если содержание элюата и промывной воды в суммарном объеме производственных сточных вод настолько незначительно, что не вызывает изменений величины водородного показателя, нейтрализацией можно также пренебречь. Уже на стадии проектирования следует четко уяснить, в каких условиях будут отводиться сточные воды. Все вопросы находятся в компетенции водохозяйственных учреждений, которые в зависимости от обстоятельств выдают разрешение на сброс сточных вод.

Представляется целесообразным, когда за полностью автоматизированной установкой для обессоливания воды монтируется дополнительная ступень нейтрализации, работающая также в автоматизированном режиме. Таким образом, частично обеспечивается автоматизированный контроль с регистрирующими измерительными приборами. Как эти, так и другие рекомендации компетентных водохозяйственных органов, должны учитываться уже на стадии проектирования установок по обработке воды.



Обзор методов- Блок-схема

Вышеназванные сведения можно оценить как ни к чему не обязывающие укрупненные ориентировочные примеры, т.к. действительный выбор методов очистки воды и различных комбинаций этих методов определяется самыми разнообразными факторами (как, например, качество сырой воды, температура, требуемое качество очищенной воды, экономичность, потребность в площадях для размещения водоочистного оборудования, соответствующие официальные нормативы и т.д.) Пожалуйста, требуйте в каждом конкретном случае наших подробных консультаций!