

ОБРАБОТКА ОХЛАЖДАЮЩЕЙ ВОДЫ И ГРАДИРЕН

ОБЗОР РЫНКА

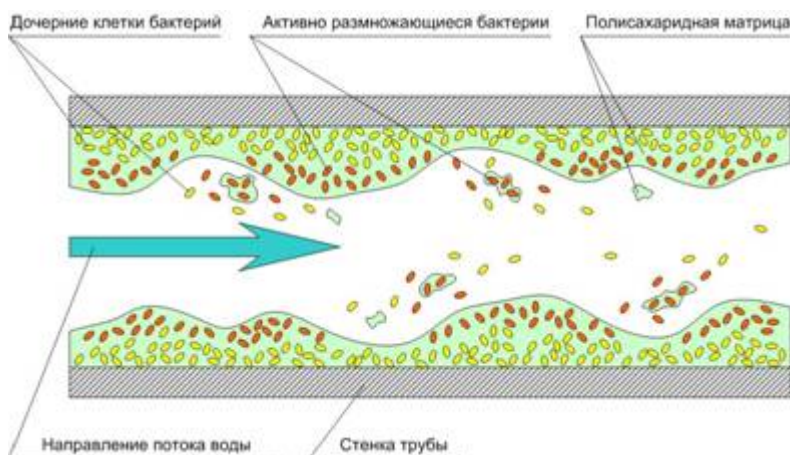


Система охлаждения является неотъемлемым элементом большинства технологических процессов предприятий электро- и теплоэнергетики, атомных электростанций. От эффективности работы системы охлаждения в значительной мере зависит *надежность* работы основного и вспомогательного оборудования, а, через стоимость техобслуживания, и *себестоимость* продукции - тепловой или электрической энергии.

Пленка из грибов и бактерий наносит ощутимый экономический ущерб предприятиям энергетики.

В оборотных системах водоснабжения нагретая вода охлаждается и подается для повторного использования на том же объекте. При охлаждении циркуляционной воды в градирнях возникает проблема ее загрязнения из внешней среды (пылью, спорами растений, микроорганизмами, содержащимися в воздухе), а также ржавчиной, взвешенными частицами, органического и неорганического происхождения, образующихся в самих теплообменных системах. За счет интенсивно развивающихся в водной среде при повышенных температурах микроорганизмов, на поверхностях внутренних теплообменников происходит

процесс формирования биопленок (или бактериальных обрастаний).



Отложения мягкого слоя биопленки периодически отрываются от стенки и попадают в поток текущей воды. Такие фрагменты биопленки нарушают работу трубопроводной арматуры, забивают форсунки и распылители питьевой воды.

Исследования показывают, что **пленка микроорганизмов толщиной в 250 микрон может снизить теплопередачу до 25%**, т.е. на большую величину, чем неорганические отложения аналогичной толщины! Кроме того, слой микроорганизмов препятствует движению воды, а продукты их жизнедеятельности **стимулируют внутреннюю коррозию** в системе охлаждения. Большую опасность для конденсаторов пара представляет блокировка канала охлаждения,

что приведет к локальному перегреву конденсатора. Последствия подобного внезапного блокирования каналов охлаждения непредсказуемы

Хлорирующие реагенты (хлор, гипохлориты) не убирают биопленку и даже не предохраняют водопроводную сеть от её образования.

Обычно применяется только механическая очистка. Это крайне затратный метод, поскольку требуется остановка работы оборудования. Также во время механических очисток есть риск повредить элементы системы охлаждения.

При применении диоксида хлора **Aqquon** тонкий мягкий слой биопленки удаляется на 100% через 7 дней. Для удаления плотного слоя требуется от 60 до 120 дней, в зависимости от толщины отложений. Во всех случаях, твердый слой полностью удаляется. При этом процесс избавления от биопленки является полностью безопасным и не приводит к каким-либо нежелательным побочным эффектам.

Преимущества использования Aqquon®:

- отсутствует приспособляемость микроорганизмов за счёт разрушения РНК клетки;
- Aqquon эффективен в диапазоне pH от 3 до 11 при нормальной температуре и не требует применения дополнительных химических реагентов для корректировки величины pH;
- совместим с другими реагентами, как ингибиторами коррозии и отложений;
- малая коррозионная активность (нет негативного воздействия на материалы, фильтры, оборудование, насосы, водопроводные трубы металлические или ПВХ) при применяемых концентрациях;
- высокая эффективность при [удалении железа](#) и марганца;
- лёгкий порошок, безопасный, простой в использовании, складировании и транспортировке;
- длительный срок хранения неразведенных компонентов (5 лет) в закрытой упаковке;
- высокая растворимость в воде, никаких других примесей в воду не привносится;
- не требуется инвестиций в дорогостоящее оборудование (простой насос-дозатор, пластиковая ёмкость и датчик ClO₂);
- меньше запаха, выделяемых газов, привкуса, чем у других окислителей/биоцидов;
- не требуется высокая квалификация обслуживающего персонала.
- высокая производительность (1 литр концентрата AQQUON может обработать 40 000 литров воды при дозе 0,1 мг/л ClO₂).
- Применение Aqquon безопасно для окружающей среды.

Aqquon применяется как на вновь вводимых в эксплуатацию системах водооборота, так и в качестве альтернативного средства на уже эксплуатирующихся системах. Если при этом водооборотный контур имеет сильное микробиологическое поражение, на первых этапах использования

диоксида хлора (около двух недель) используются повышенные дозы реагента (от 0,5 до 5 мг/л), после чего доза может быть снижена в несколько раз.

Просим обращаться к нам за любой интересующей Вас и ваших специалистов информацией о применении **Aqquon** для обработки охлаждающей воды и систем оборотного водоснабжения.

Применение диоксида хлора для микробиологического контроля в тонкопленочных композиционных мембранах

Контроль роста микроорганизмов является основным вопросом, стоящим перед промышленными системами обратного осмоса. Микробиологический контроль в муниципальных, коммерческих и промышленных системах водоснабжения осуществляется путем использования окислительной либо неокислительной химии.

Микробиологический контроль обратного осмоса оказался более сложной задачей. Полимерные структуры, содержащие материал мембраны подвержены деградации сильными галогенами на основе окислителей, таких как хлор и бром. Кроме того, химические неокислительные средства обычно используемые в градирнях и оборотном водоснабжении требуют длительного времени контакта и высокие дозы, чтобы быть эффективными.



Микробиологическое загрязнение системы обратного осмоса является особенно проблематичным с образованием внутри мембран биопленок. Наличие биопленок на внутренней и наружной поверхности мембраны вызывает многочисленные проблемы в работе системы в целом. Биопленка может увеличить кросс давление мембраны, уменьшает площадь поверхности мембраны, увеличивает чистоту чисток и обеспечивает защиту для бактерий, позволяя им процветать. Усугубляет эту проблемы тот факт, что если микроорганизмы погибают, биопленка остается на месте и продолжает вызывать проблемы с работой и производительностью мембран. Она также предоставляет убежище и среду обитания для будущего поколения бактерий.

В обратном осмосе рост биопленки особенно нежелателен. Из-за своих маленьких размеров бактерия может легко войти в пространство между мембранными листами. После того, как бактерии проникают и закрепляются, начинает быстро расти биопленка. Накопление биопленки на материале мембраны может блокировать или ограничить поток пермиата.

Практическое применение диоксида хлора для очистки мембран от биопленки

Практические испытания проводили на предприятии CovantaLeeCounty во Флориде, подающем воду в город Форт Майерс. Оценка воздействия диоксида хлора охватывает почти 18 месяцев непрерывной работы. Было практически применено несколько уровней дозировок при постоянном контроле производительности мембран. Детальная оценка вскрытых мембран проводилась для определения их состояния и попытки определить любое повреждение, относящееся к очистке от биопленки диоксидом хлора.

В лабораторных исследованиях применялись различные доступные мембранные полимеры. Эти тесты проводились на полимерных листах при длительной экспозиции диоксида хлора.

Непрерывное добавление диоксида хлора при концентрации в питательной воде 0,1 мг/л было начато 5 февраля 2010 г., вместо 33 мг/л при периодическом применении. В течение 48 часов, датчик давления показывал перепады, потом давление выровнялось и стало снижаться. Давление подачи на входе значительно снизилось. При замене картриджа фильтра на 14-й день, было отмечено, что типичный коричнево-красный шлам, который покрывает фильтрующий элемент заметно исчез, цвет и содержание шлама значительно сокращены. Мы приняли решение работать с непрерывной подачей диоксида хлора. Весной 2010 года патронные картриджи фильтры номиналом 5μ были заменены на номинал 1μ. В настоящее время эти компоненты меняются каждые 8 недель, в результате значительно увеличился ресурс картриджей, снижен удаляемый размер частиц и снижены затраты на обслуживание.

В производственных условиях мы не могли извлечь мембрану в течении нескольких месяцев для ее исследования. В качестве альтернативы мы провели ряд лабораторных исследований. Мы использовали новый мембранный материал воздействуя на него высокими дозами диоксида хлора в попытке ускорения пагубного действия на структуру материала мембраны. А с помощью электронного микроскопа определили окислительные и физические повреждения. Во время лабораторных испытаний были использованы мембраны двух типов DOW FILMTEC BW30-365 и HYDRANAUTICS CPA3. Образцы полимерных листов каждого типа были получены непосредственно от производителей. Эти две мембраны широко используются для получения высокочистой воды.

Результаты воздействия диоксида хлора на RO мембрану в лабораторных условиях

Результаты лабораторного тестирования производительности не показали увеличения прохождения солей в пермеат после воздействия диоксида хлора на мембранные материалы. Эти выводы основаны на трех параметрах качества пермеата: проводимость, прохождение натрия и прохождение хлорида. Протокол исследования позволил эмитировать работу RO мембран в течении 1 года 24 часа в сутки при концентрации диоксида хлора 0,1 мг/л

Анализ состояния мембраны отработавшей на предприятии

Во время запланированного отключения в мае и июне 2011 года мы смогли вытащить RO мембрану из энергоблока № 2 для анализа. Мембрана проработала по крайней мере 27 месяцев непрерывной службы, из них около 15 месяцев непрерывного воздействия диоксида хлора концентрациями от 0,1 до 0,25 мг/. Кроме визуального осмотра провели тесты на окислительное повреждение, анализ на прохождение солей и осмотр поверхности полимера с помощью сканирующего электронного микроскопа.

Результаты теста Fujiwara и изображение SEM поверхности мембраны показаны на рисунках 18 и 19, соответственно. Видимых повреждений мембраны не наблюдалось. Кроме того, тестирование на соль / проход показало, что процент отказов был еще в диапазоне 98% + , это после всего периода службы.

Вывод

Применение раствора диоксида хлора продемонстрировано, что он эффективен в удалении и контроле образования биопленки в системах обратного осмоса. Эффективный контроль был достигнут с помощью уровней доз диоксида хлора от 0,1 до 0,25 мг/л. Корректировка дозы вероятно будет необходима при изменении температуры. Данные, разработанные в ходе ускоренных лабораторных испытаний не показали физического повреждения мембраны и никакого неблагоприятного отклонения на прохождение солей. Мониторинг образцов пермеата в течение первых 15 месяцев после применения диоксида хлора не влияет на уменьшение или ухудшение качества пермеата. Подробное вскрытие мембраны после 15 месяцев непрерывного воздействия диоксида хлора при концентрациях от 0,1 до 0,25 мг/л не показали окислительной или физической деградации мембран.

Использование раствора диоксида хлора в настоящее время является стандартом очистки для мембранных систем от микробиологических загрязнений и биопленки. Авторы хотели бы поблагодарить Chris Luallen и Verle Allen за их помощь в настройке, мониторинге и техническом обслуживании системы химической подачи. Их решения и работа по многим аспектам этого проекта, значительно добавила успех диоксиду хлора.