

ВОДОПОДГОТОВКА: КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД

Олег Ишмухаметов, начальник отдела стратегического развития ЗАО «ОЗНХ»
Ирина Юшкина, инженер отдела стратегического развития ЗАО «ОЗНХ»



Коррекционная обработка химическими реагентами нового поколения поможет придать необходимые параметры качества природной воде

Природная вода, широко используемая в различных отраслях промышленности в качестве сырья, теплоносителя или хладагента, по своему химическому составу далека от норм, установленных для промышленных водооборотных систем (ВОС), и требует, как правило, очистки и подготовки. Практический опыт эксплуатации водооборотных систем показывает, что необходимые параметры качества свежей воды при минимальных финансовых затратах можно достичь путем ее коррекционной обработки химическими реагентами нового поколения.

Проблемы ВОС

В «тепличных» условиях водооборотных систем происходит постоянное отложение солей жесткости, оседающих на оборудовании, развивается кислородная коррозия, размножаются аэробные микроорганизмы и сульфатвосстанавливающие бактерии. Все это влияет на работу теплообменников и другого оборудования ВОС — сокращает сроки их службы.

Отложения солей могут наблюдаться как при подаче в систему жесткой воды (кальциевая и магниевая жесткость), так и при интенсивной коррозии оборудования вследствие высокого содержания в воде растворенного кислорода, либо вследствие присутствия в ВОС сульфатредуцирующих бактерий.

Накопление солей в водооборотной системе происходит за счет постоянного притока жесткой подпиточной воды и последующего ее испарения в градирнях. При этом минерализация оборотной воды возрастает, образуется пересыщенный раствор, из которого соли кристаллизуются на неровностях поверхности теплообменного оборудования. В результате сужается рабочий диаметр трубопроводов, снижается коэффициент теплопередачи, происходит перегрузка насосного оборудования. Ингибиторы солеотложения значительно сдвигают порог концентрации, при котором начинается выпадение солей, а также препятствуют росту кристаллов.

Оксиды железа также способны откладываться на поверхностях теплообмена,

Таблица 1. Сравнительная характеристика способов водоподготовки для устранения негативных факторов в ВОС

Негативные факторы	Методы устранения	Применяемые реагенты и материалы	Достоинства	Недостатки
Отложение солей	Ингибиторная защита с использованием химических реагентов	Фосфоновые кислоты и их соли	Высокая эффективность, относительно невысокая стоимость	Постоянный расход реагента
	Фильтрация через ионообменные смолы	Ионообменные смолы	Высокая эффективность	Большой расход реагента, малая производительность, необходимость подготовки воды и регенерации смол
	Мембранные технологии	Селективные мембраны	Высокая эффективность	Малая производительность, высокая стоимость
	Обратный осмос	Обратноосмотические мембраны	Высокая эффективность	Малая производительность, высокая стоимость
	Электродиализ	Электрический ток и полупроницаемые мембраны	Высокая эффективность	Малая производительность, высокая стоимость обессоливания
Коррозия оборудования	Нанесение защитных покрытий на внутренние поверхности аппаратов	ЛКМ, эмали, полимеры	Высокая степень защиты на обработанных участках	Недоступность некоторых участков для проведения данного вида обработки, недостаточная адгезия защитного слоя на поверхности
	Использование ингибиторов коррозии	Фосфорорганические соединения	Высокая степень защиты всей поверхности	Постоянный расход реагента
Биобрастание	Облучение ультрафиолетом	Лампы у/ф излучения в накопительных емкостях	Отсутствие реагентной обработки	Высокое потребление электроэнергии, низкая эффективность, отсутствие эффекта в борьбе с водорослями
	Добавление хлорирующих агентов	Гипохлорит натрия и газообразный хлор	Высокая эффективность	Использование токсичного вещества, усиление коррозии оборудования, постоянный расход реагента
	Добавление органических биоцидов	Четвертичные амины и др. органические биоциды	Высокая эффективность	Постоянный расход реагента

создавая пористую структуру и препятствуя нормальному протеканию процесса. Основная причина появления оксидов железа — биологическая, кислородная или электрохимическая коррозия оборудования.

Проблема коррозии оборудования и коммуникаций — одна из важнейших проблем, возникающих в процессе эксплуатации ВОС. Неконтролируемая коррозия может привести к критическому истончению стенок трубопроводов, вплоть до разрывов и отказа всей водооборотной системы. Нормируемая скорость коррозии для водооборотных систем составляет не более 0,1 мм/год, тогда как без антикоррозионной обработки она может достигать 1 мм/год и более. Подпиточная вода, поступающая из открытых водоемов, содержит значительное количество растворенного кислорода, что и является основной причиной коррозии металла.

Системы оборотного водоснабжения — наиболее благоприятные условия для развития микроорганизмов. Влажность, повышенная температура, наличие

кислорода и органических загрязнений приводят к интенсивному росту и развитию бактерий и водорослей, которые, в свою очередь, вызывают биокоррозию. Особый вред водооборотным системам наносят водоросли, аэробные бактерии и железобактерии. Часто обрастание водорослями бывает настолько сильным, что может вызвать полное засорение системы. Особенно опасно присутствие сульфатовосстанавливающих бактерий, которые одновременно окисляют органические соединения и восстанавливают сернистые соединения до сероводорода, вызывая коррозию внутренней поверхности труб и загрязнение воды. Они превращают элементарную серу, которая может содержаться в природной воде или образовываться при окислении сероводорода, в серную кислоту, которая разрушает поверхность металла.

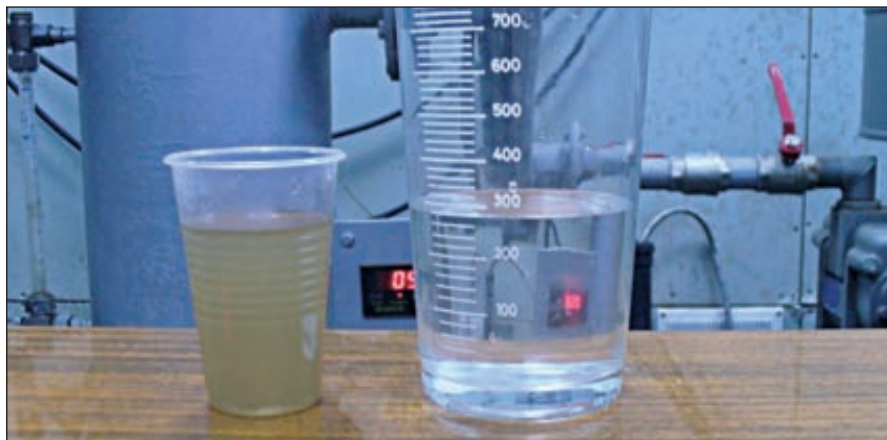
Методы решения

Устранение негативных факторов, приводящих к осложнению работы ВОС,

осуществляется различными методами. В таблице 1 представлена сравнительная характеристика способов водоподготовки, наиболее часто используемых.

Для устранения отложения солей обычно применяют фильтрацию через ионообменные смолы, обратный осмос, электродиализ, мембранные технологии и химические реагенты. Как видно из таблицы, первые четыре метода малопродуктивны и дорогостоящи, применение же химических реагентов относительно недорого.

С целью снижения коррозии оборудования можно наносить на поверхности защитные покрытия из различных материалов. Однако не все поверхности доступны для такого вида обработки, к тому же некоторые виды покрытий отличаются слабой адгезией к защищаемой поверхности. Использование в качестве ингибиторов коррозии фосфорорганических соединений может обеспечить высокую степень защиты всей поверхности при меньших трудовых и финансовых затратах.



Требования к воде, используемой в промышленности, регламентируются для каждой отрасли в соответствии с ГОСТами, ТУ и ТИ для данного типа производства

Использование для борьбы с микроорганизмами ультрафиолетового облучения энергозатратно и неэффективно для водорослей. Добавление в воду токсичных реагентов, содержащих хлор, может усилить коррозию. Гораздо эффективнее использование для этой цели органических биоцидов.

Таким образом, реагентная обработка воды оборотных циклов является, как правило, наименее затратной и наиболее выгодной для ВОС большой производительности. Спектр химических реагентов для корректирующей обработки воды должен включать: бактерициды, ингибиторы солеотложений и коррозии, поглотители сероводорода и кислорода.

Ситуация на рынке

Для современной реагентной водоподготовки характерна рационализация и оптимизация существующих схем. Ведущие сервисные компании предлагают комплекс мероприятий, включающий разработку технологии дозирования, поставку реагента и мониторинг полученных результатов. Безусловно данный подход значительно облегчает работу потребителей, но он имеет ряд недостатков:

- сервисные компании навязывают готовые решения в совокупности со стандартным оборудованием. При этом отсутствует индивидуальный подход к проблеме, который позволил бы оптимизировать расходы за счет сокращения затрат на оборудование;
- компании, не производящие реагенты, вынуждены закупать их с наценкой у производителей и перепродавать потребителю по завышенной стоимости;
- не располагая научно-технической базой, сервисные компании предлагают стандартные реагенты из набора, предоставляемого производителями. Как правило, подбор реагента происходит на основе рекомендаций производителя, что может привести к нерациональному большому расходу реагента;

- условия договорных отношений между производителем реагентов и сервисной компанией, чаще всего, не позволяют оперативно подобрать и заменить реагент, когда это необходимо.

Гораздо эффективнее предоставление комплексных услуг производственно-сервисной компанией. Такой подход получил широкое распространение в странах ЕС. Данная практика внедряется этими компаниями и в России. Сегодня российский рынок услуг по водоподготовке переполнен предложениями зарубежных производственно-сервисных компаний. Их основной статьёй затрат на подготовку воды является стоимость реагентов, ввозимых из-за рубежа, что отражается на карманах российских потребителей.

Выход из данной ситуации один — рассматривать подобные предложения от российских производителей химических реагентов, готовых взять на себя сервисное обеспечение. Сегодня таких компаний на рынке не много. К тому же сложно отличить производственную организацию, способную обеспечить научное сопровождение всего проекта, от компании, занимающейся блендингом компонентов и основ. Главным индикатором в этом случае должно стать наличие собственной научно-исследовательской базы, где можно проводить эксперименты по подбору реагентов и рассчитывать оптимальную дозировку.

Работа «под ключ»

Сервисное обеспечение является неотъемлемой частью работ по защите водооборотных систем предприятий от различных негативных факторов. Важно чтобы сервисные работы предоставляла компания-поставщик химических реагентов, так как это позволит провести глубокое комплексное обследование состояния системы, разработать технологические схемы дозирования, а при необходимости — схемы реконструкции ВОС и ОС, а также дать рекомендации по применению реагентов

с учетом индивидуальных особенностей каждого из них.

В РФ уже появились производители, которые по желанию заказчика осуществляют работу «под ключ», начиная с оценки состояния системы и заканчивая ежедневным мониторингом, включающим проведение исследований и настройку параметров дозирования реагентов.

Так, ЗАО «Опытный завод Нефтехим» проводит анализ состояния ВОС, подбирает, а при необходимости разрабатывает новые специальные композиции реагентов, адаптированные под конкретные условия, осуществляет подбор дозирующего оборудования и проводит лабораторные и опытно-промышленные испытания.

Внедрение на предприятии комплексного подхода по организации химобработки воды дает ряд преимуществ потребителям. Так, заказчик работает с одним подрядчиком, не прибегая к помощи проектных и монтажных организаций, что упрощает управление и экономит время. В ходе работы возможно внесение изменений, как в технологии охлаждения, так и в технологии подачи реагента, или замена химических реагентов и корректировка дозровок. Так как подрядчик несет финансовую ответственность за свою деятельность, это мотивирует его на максимальную эффективность работы и достижение конечного технологического эффекта. Таким образом, снижаются издержки, и оптимизируется работа персонала.

Новые технологии и реагенты

На «ОЗНХ» разработаны новые технологии и нестандартное дозирующее оборудование, позволяющее оптимизировать подачу химических реагентов. Предприятие сертифицировано на проектирование и производство мобильных установок по закачке химических реагентов. На вооружении — мобильные и стационарные установки по закачке реагентов, а также установки, позволяющие осуществлять промывку ВОС без вывода из работы основного оборудования. Все установки прошли апробирование и успешно работают на реальных производственных объектах. Для детальной и качественной проработки технической части и технологических схем, на заводе имеется проектно-конструкторский отдел. Все проекты согласуются и утверждаются заказчиком.

С целью разработки реагентов для борьбы с микроорганизмами и бактерицидной обработки в составе лаборатории воды аналитико-технического центра ЗАО «ОЗНХ» образована группа по борьбе с биокоррозией. Специалистами лаборатории разработан реагент серии СОНЦИД, эффективный против различных форм микроорганизмов. Реагенты этой марки не вызывают коррозию оборудования и материалов, они нейтральны и не

вступают в реакцию с другими химическими веществами.

Группой борьбы с отложениями солей были разработаны реагенты нового поколения марки СОНСОЛ, выполняющие двойную функцию: препятствующие образованию накипи на стенках труб и мягко отмывающие уже образовавшиеся отложения. Ингибиторы солеотложения производства ЗАО «ОЗНХ» прекрасно зарекомендовали себя в воде с высокой минерализацией.

Для защиты оборудования и коммуникаций от кислородной коррозии используются такие соединения, как полифосфаты, соли цинка, хроматы и их смеси. Однако они имеют ряд недостатков: эффективны лишь в слабоминерализованной оборотной воде, часто требуют повышенного расхода реагентов или применения одновременно нескольких их видов.

Реагенты производства ЗАО «ОЗНХ» лишены этих недостатков. Ингибиторы коррозии выпускаются под маркой СОНКОР и являются пленкообразующими реагентами, защищающими металл. Эти реагенты не оказывают отрицательного воздействия на теплообмен, не вступают в реакции с бактерицидами и ингибиторами солеотложений, что особенно ценно. Кроме того, обладают бактериостатическими свойствами, что также позволяет уменьшить скорость биокоррозии и сократить расходы биоцида. В совокупности с низкой стоимостью и высокой надежностью, эффективность применения ингибиторов СОНКОР выше, чем эффективность многих аналогов.

Для процесса водоочистки на предприятии разработаны специализированные реагенты для локальных и муниципальных очистных сооружений, позволяющие устранять обезвоживание илов, неприятные запахи от илонакопителей, разделять водожировые и водомасляные эмульсии.

Флокулянты — полиакриламиды производства ЗАО «ОЗНХ» — выпускаются под маркой СОНЛОК и имеют широкий спектр применения от горно-рудной промышленности до муниципальных станций водоочистки. Существуют различные виды реагентов, как для промышленных, так и для бытовых сточных вод.

Для разделения водно-жировых и водно-нефтяных эмульсий на ЗАО «ОЗНХ» сформирована лаборатория деэмульгаторов. За время работы лаборатории создано более 10 реагентов серии СОНДЕМ с различным целевым назначением.

Специалистами ЗАО «ОЗНХ» разработан также реагент марки ПСВ-3401 — поглотитель (нейтрализатор) сероводорода и меркаптанов, обладающий также бактерицидными свойствами. Он может применяться как на очистных сооружениях, так и в водооборотных системах в качестве поглотителя сероводорода. ■

Таблица 2. Характеристика реагента СОНЦИД 8200

Название реагента	СОНЦИД 8200, марки А, Б, В
Номер ТУ	ТУ 2458-059-00151816-2011
Содержание действующего вещества	Более 50 %
Диапазон температур	От +5 до +50 °С
Эффективность против различных видов микроорганизмов	Против прикрепленных и свободноплавающих форм бактерий (аэробы, анаэробы), водорослей, грибов
Достижимый эффект	Отсутствие клеток, полное подавление роста
Рекомендуемые дозировки	От 10 до 70 мг/дм ³ , в зависимости от степени зараженности объекта
Эффективность	
Внешний вид	Однородная жидкость от светло-желтого до темно-коричневого цвета

Таблица 3. Свойства реагента СОНСОЛ 2100

Название реагента	СОНСОЛ 2100 марки А, Б, В и Г
Номер ТУ	ТУ 2458-058-00151816-2011
Содержание действующего вещества	До 50 %
Диапазон температур	От +5 до +80 °С
Эффективность против солеотложений	Против солей жесткости и продуктов коррозии
Достижимый эффект	96–98 % ингибиторной защиты
Рекомендуемые дозировки	От 0 до 10 мг/дм ³
Внешний вид	Однородная жидкость от светло-желтого до темно-коричневого цвета

Таблица 4. Свойства реагента СОНКОР 6000

Название реагента	СОНКОР 6000 Марки А, Б
Номер ТУ	ТУ 2415-060-00151816-2011
Содержание действующего вещества	До 50 %
Диапазон температур	От +5 до +80 °С
Эффективность против видов коррозии	Против кислородной коррозии,
Достижимый эффект	86–96 % ингибиторной защиты (менее 0,1 мм/год)
Рекомендуемые дозировки	От 10 до 40 мг/дм ³
Внешний вид	Однородная жидкость от светло-желтого до темно-коричневого цвета.



ЕВРОПЛАСТИК

WWW.EUROPLASTIC.RU

СТАБИЛЬНОСТЬ
УВЕРЕННОСТЬ
БУДУЩЕЕ

РОССИЯ

141407, Московская обл., Химки,
ул. Панфилова, вл. 19, стр.1, эт.12
Деловой центр «КАНТРИ ПАРК»

Tel. + 7 495 739 48 51

Fax + 7 495 739 48 71

E-mail: info@europlastic.ru

www.europlastic.ru

«ЕВРОПЛАСТИК» – один из ведущих российских дистрибьютеров на рынке поставок полимерной продукции России, успешно сотрудничающий с мировыми производителями химической отрасли. Партнерами компании являются ОАО «Нижнекамскнефтехим», ОАО «Салаватнефтеоргсинтез», Туркменбашинский КНПЗ, ОАО «Концерн «Стирол», Chevron Phillips, Total S.A., Шуртанский ГХК, Ineos-NOVA, TAITA Chem., Ampacet Europe, A. Shulman Inc. и др.

Ассортимент продукции включает в себя полимеры российского и импортного производства – полистирол, полипропилен, полиэтилен и другие материалы.