



ПРИМЕР

стабилизационной обработки оборотной воды водоохлаждающего цикла (ВОЦ) охлаждающего оборудование по производству Аммиака по программе JurbySoft.

Введение.

Первоначально ВОЦ агрегата АМ-76 производства аммиака работал без стабилизационной обработки оборотной воды. При замыкании на более высокий коэффициент упаривания (K_u) на теплопередающих поверхностях образовывалось большое количество накипи.

Биоцидная обработка, проводимая медным купоросом, была не эффективной и неудобной в использовании. Приходилось предварительно готовить рабочий раствор для дозирования в градирню. Биоцид вводился в чашу градирни в ручную. Это также негативно сказывалось на качестве обработки, так как для персонала приготовление раствора было целой проблемой, не достигалась точности подачи.

Из-за плохой биоцидной обработки происходило обрастание биологией оборудования. Под биологией интенсивно развивалась подшламовая коррозия, как следствие выход из строя оборудования.

В таблице №1 представлены технические параметры ВОЦ до обработки и во время стабилизационной обработки реагентами JurbySoft.

Таблица 1.

Технические характеристики системы ВОЦ

Параметры	Единицы измерения	До обработки	Во время обработки
Объем системы	м ³	2000	2000
Рециркуляция	м ³ /час	1050	1050
Перепад температур	°С	8	8
Коэффициент упаривания	-	1,5	3
Испарение	м ³ /час	10	10
Подпитка	м ³ /час	30-60	15
Продувка+потери	м ³ /час	20-50	5

Примечание: испарение рассчитаны согласно СНиП 2.04.02-84 «Водоснабжение, наружные сети и сооружения».

В таблице №2 представлены аналитические данные подпиточной и оборотной воды при обработке реагентами JurbySoft.

В качестве добавочной воды используется речная вода.

Таблица 2.

Аналитические данные по воде.

Наименование показателя	Добавочная вода	Циркуляционная вода при $K_u=3$
рН	7,8-8,5	8,5-8,9
Жесткость общая, мг-экв/л	4,3-4,8	13-14,4
Жесткость по кальцию (Ca^{2+}), мг-экв/л	3,3-4,0	10-12
Щ _о – щелочность общая, мг/л	2,9-3,3	7,0-8,0
Железо общее, мг/л	0,11-0,2	0,3-0,5
Электропроводность, $\mu S/cm$	600-663	1800-1990

Солесодержание, мг/л	285-315	857-947
Сульфаты, мг/л	60-82	180-248
Хлориды, мг/л	20-23	60-70
Индекс Ланжелье		2,89
Индекс Ризнера		3,67

До внедрения стабилизационной обработки в теплообменниках интенсивно образовывалась накипь (Фото 1).

Фото 1

Фото теплообменника до внедрения реагентной обработки по программе JurbySoft.



В теплообменниках с невысокой температурой нагрева поверхности наблюдались проблемы по биологическому обрастанию и коррозии (фото 2).

Фото 2



Купоны – индикаторы коррозии до внедрения реагентной обработки по программе JurbySoft (время экспозиции 90 суток, скорость коррозии $V_{кор}=0,47\text{мм/год}$).

Фото 3



2. Программа реагентной обработки JurbySoft.

В 2007 г. была внедрена стабилизационная обработка по программе JurbySoft.

Программа JurbySoft включает обработку циркуляционной воды следующими реагентами:

- **Комплексный ингибитор коррозии и накипеобразования** на основе фосфонокарбоксильных кислот и сополимеров нового поколения. Антикоррозионный эффект обеспечивается за счет комбинации нескольких механизмов ингибирования коррозии. Продукт действует как общий ингибитор коррозии с быстрым формированием по всей металлической поверхности прочной защитной пленки, ингибируя процессы электрохимической коррозии. Противонакипный эффект реагента формируется за счет действия нового класса полимеров и фосфонатов, устойчивых к действию оксидантов, путем блокирования центров кристаллизации и высокоэффективного диспергирования.
- Для предотвращения биологического обрастания оборотной системы использовали следующую программу биоцидной обработки, основанную на применении двух неокисляющих биоцидов и биодисперсанта.

Первый биоцид на основе органических соединений брома. Продукт быстродействующий, не вспенивающийся, отличается низкой летучестью. Останавливает рост и размножение микроорганизмов, разрушает и удаляет биоплёнку, что помогает сохранять теплопередающие поверхности чистыми. Отличается низкой токсичностью и коротким периодом биоразложения. Не реагирует с металлами, резиной и другими материалами, из которых может быть изготовлено оборудование систем охлаждения. Продукт работает в широком спектре pH.

Второй биоцид - жидкий продукт на основе четвертичных аминов, обладающий эффективными биоцидными, фунгицидными, альгицидными свойствами. Эти свойства продукта объясняются разрушительным действием на фосфолипиды ядра биоклетки, вследствие чего она утрачивает способность делиться. Таким образом приостанавливается рост и размножение микроорганизмов. Эффективен для контроля сульфатредуцирующих и других анаэробных бактерий. Стабильный, нелетучий, неформирующий пены биоцид, имеющий пролонгированный эффект действия. Некоррозионный, не реагирует с металлами, резиной и другими материалами, из которых может быть изготовлено оборудование систем охлаждения. Продукт работает как в щелочной, так и в кислой среде.

Биодисперсант жидкий продукт на основе моющих поверхностно-активных веществ, быстро действующий, маловспенивающийся биодисперсант. Стабильный к оксидантам и термическому воздействию, быстро разрушающий биологическую слизистую пленку и обеспечивающий эффективное действие биоцидов как на аэробные, так и на анаэробные группы бактерий. Работает в широком диапазоне pH.

Комбинирование продуктов обусловлено разной чувствительностью микроорганизмов к неодинаковым биоцидным продуктам (одни бактерии более чувствительны к одному типу биоцида, другие к другому), а также для защиты от эффекта привыкания.

Постоянное дозирование одного биоцида не рекомендуется, т.к. микроорганизмы обладают способностью привыкать к действию биоцида и образовывать споры.

Контроль дозирования осуществляется:

- бактериологическим тестированием – подсчет общего микробного числа (тесты предоставляются компанией);
- визуальным осмотром.

Автоматический контроль и дозирование реагентов

Автоматическое пропорциональное и экономичное дозирование реагентов позволяет достичь постоянства рабочих доз и гарантированную эффективность программы реагентной обработки. Позволяет избегать необходимости введения реагентов вручную и тем самым человеческого фактора.

Комплект оборудования для дозирования ингибитора JurbySoft

Ингибитор дозируется пропорционально количеству подпиточной воды. На линии подпиточной воды устанавливается импульсный расходомер, который выдает сигнал. После получения сигнала насос-дозатор дозирует в линию подпитки определенное количество реагента, указанное в настройках.

Дозирование биоцидов и биодисперсанта происходит автоматически насосами дозаторами в зависимости от настроек на контроле.

Поддержание рекомендуемого значения солесодержания.

С целью поддержания оптимального водно-химического режима необходима поставка контроллера с электродом измерения электропроводности для управления продувочным клапаном.

Определение коррозионных тенденций циркуляционной воды.

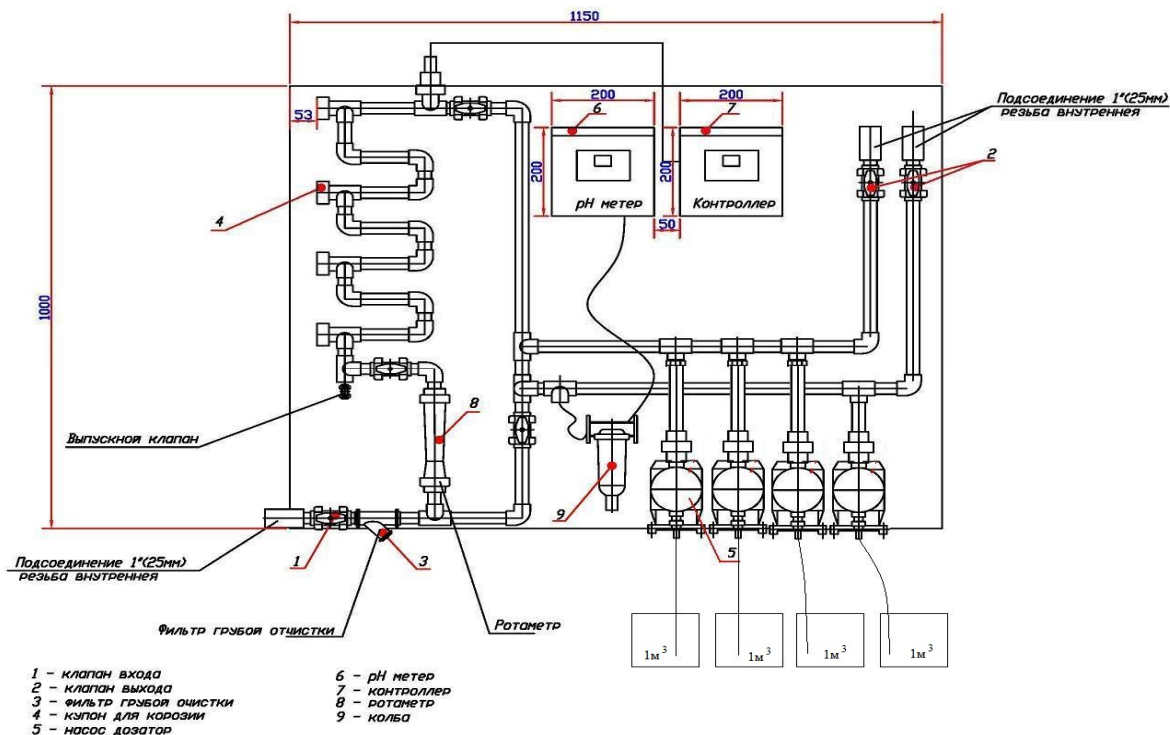
Для определения скорости коррозии металлов в системе устанавливается на байпасе оборотной воды змеевик с металлическими купонами. Скорость коррозии определяется по потере веса пластинки-купона после ее экспозиции на определенное время в поток циркуляционной воды.

На рисунке №1 представлена принципиальная схема ВОЦ с применением станции дозирования для подачи реагентов JurbySoft.

На рисунке 2 представлена схема станции дозирования.

Рисунок 2

Схема станции дозирования AquaDos.



Во время проведения стабилизационной обработки специалисты компании Jurby проводят постоянный технический сервис.

- Техническое сопровождение во время начала дозирования, программирование необходимого дозирующего оборудования и доведение концентраций реагентов до рабочих.
- Последующие визиты специалистов Jurby по обработке воды для полного анализа работы систем с проведением комплекса анализов подпиточной и оборотной воды, результаты которого будут обсуждаться совместно со специалистами Заказчика (периодичность визита может быть изменена по желанию заказчика).
- Предоставление различных по составу индикаторных металлических пластин-купонов для определения скорости коррозии, экспонирование купонов – индикаторов коррозии, определение скорости коррозии.
- Проведение микробиологического тестирования циркуляционной воды, предоставление тестов на ОМЧ.
- Предоставление методик определения концентраций реагентов в воде.

- Обучение инженеров и химиков применению продуктов и проведению аналитического контроля дозирования.
- Мониторинг работы водооборотных циклов, выдача рекомендаций по ведению стабилизационной обработки воды по результатам анализов подпиточной и оборотной воды, выполняемым лабораторией завода.

В настоящий момент получены следующие результаты реагентной обработки.

- Предотвращение образования накипи на теплопередающих поверхностях.
- Транспорт кальция, в основном, составляет 80-120% (по аналитическим данным), что свидетельствует о предотвращении образования новых отложений солей жесткости.
- Минимизированы процессы коррозии. Результаты скорости коррозии по купонам-свидетелям, устанавливаемым в змеевиках станции дозирования, ниже нормативных значений (норма $\leq 0,1$ мм/год).

Фото 4

Купоны – индикаторы коррозии после года реагентной обработки по программе JurbySoft (время экспозиции 81 часа, скорость коррозии $V_{кор}=0,09$ мм/год).



Фото 5

Цех аммиака, 402 машина, 3 года безостановочный режим обработки



- Предотвращение биообрастания системы за счет купирования роста грибков, бактерий, водорослей и микроорганизмов, а также за счет деспергирования различных попадающих в систему загрязнений. Общее микробное число не более 10^3 - 10^4 кол/мл.
- Стабильный водно-химический режим, при рабочих дозировках реагенты JurbySoft не изменяют pH оборотной воды, не увеличивают ее солесодержание, коррозионную активность.

Хочется также отметить, что успех с борьбой по вышеперечисленным проблемам зависит не только от дозируемых реагентов, но и от грамотного ведения режима работы водоблока.

Выводы.

Применение стабилизационной обработки оборотной воды позволяет решать в теплообменном оборудовании проблемы накипеобразования, коррозии и биологического обрастания при одновременном сокращении потребления подпиточной воды.