

УДК 622.755

## КОРРЕКЦИОННАЯ ОБРАБОТКА ВОДООБОРОТНОГО ЦИКЛА КОНДЕНСАЦИОННОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ КОКСОХИМИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Дальчанина Е.А., инженер 2 категории ЦЗЛ  
ПАО «Кокс»,  
г. Кемерово

В ноябре 2016 года на ПАО «Кокс» был осуществлен запуск первой очереди конденсационной электростанции, а в августе 2018 года второй. Для охлаждения конденсаторов паровых турбин, маслоохладителей и воздухоохладителей используется вода, которая в своем составе имеет различные примеси как органического, так и неорганического происхождения. Данные примеси приводят к возникновению отложений на теплообменном оборудовании, а также к коррозии поверхностей этого оборудования.

Для улучшения работы водооборотного цикла конденсационной электростанции были проведены опытно-промышленные испытания с подачей реагентов ООО «ИФОТОП». Основными задачи которых являлись:

- защита от биологических отложений;
- отмывка отложений и ингибирование солей;
- защита оборудования от коррозии. [1]

Обработка включала в себя следующие реагенты:

- Ингибитор коррозии IFO ФОСФОКОР-504
- Ингибитор накипеобразования и солеотложения IFO ПОЛИСКЕЙЛ-505
- Биодисперсант IFO Биодисп-503
- Неокисляющий биоцид IFO БИОКАТ-501, марка А
- Неокисляющий биоцид IFO БИОКАТ-501, марка Б
- Неокисляющий биоцид IFO ПГМГ

Чтобы определить эффективную дозировку представленных выше реагентов, было разработано техническое задание с учетом особенностей ведения водно-химического режима водоблока. Дозировки представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Дозировка реагентов ООО «ИФОТОП»

Наименование	Июнь	Июль	Август	Итого
	кг	кг	кг	кг
Ингибитор коррозии IFO ФОСФОКОР-504	600	600	600	1800

Наименование	Июнь	Июль	Август	Итого
Ингибитор накипеобразования солеотложения ПОЛИСКЕЙЛ-505 и IFO	-	129,6	129,6	259,2
Биодисперсант Биодисп-503 IFO	-	-	324	324
Неокисляющий биоцид IFO БИОКАТ-501, марка А	50	50	50	150
Неокисляющий биоцид IFO БИОКАТ-501, марка Б	5	5	5	15
Неокисляющий биоцид IFO ПГМГ	20	20	20	60

Одним из показателей эффективности действия ингибиторов являлся транспорта кальция, его оптимальное содержание должно быть не ниже 80%, но и не более 130%.

Показатель транспорта кальция ( $\text{TrCa}^+$ ) рассчитывается отношением кальциевой жесткости циркулирующей воды к произведению кальциевой жесткости подпиточной воды и коэффициента упаривания.

Также для оценки действия ингибиторов оценивалась скорость коррозии. Скорость коррозии определялась установкой предварительно обработанных и взвешенных стальных купонов (Ст20), в специальные лабораторные стенды, подключенные к ВОЦ КЭС. По истечению месяца купоны извлекались и проводилась повторная обработка и взвешивание, после чего происходил расчет скорости коррозии по следующей формуле:

$$v_{\text{кор}} = \frac{k * \Delta m}{S * t * p}$$

где,  $k$  – коэффициент пересчета;

$\Delta m$  – разница массы купона до и после контакта с водой, грамм;

$S$  – площадь купона,  $\text{см}^2$ ;

$t$  – время контакта купона с водой, час;

$p$  – плотность металла, из которого изготовлен купон,  $\text{г/см}^3$ .

Результаты действия ингибиторов представлены на рисунке 1 и рисунке

2.

Рисунок 1. Динамика изменения транспорта кальция

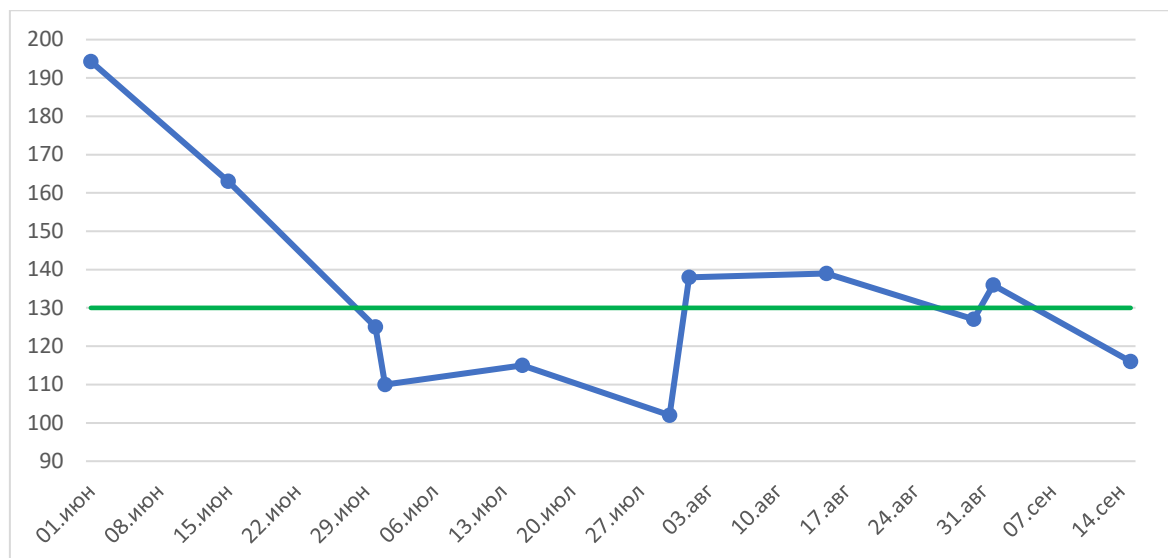
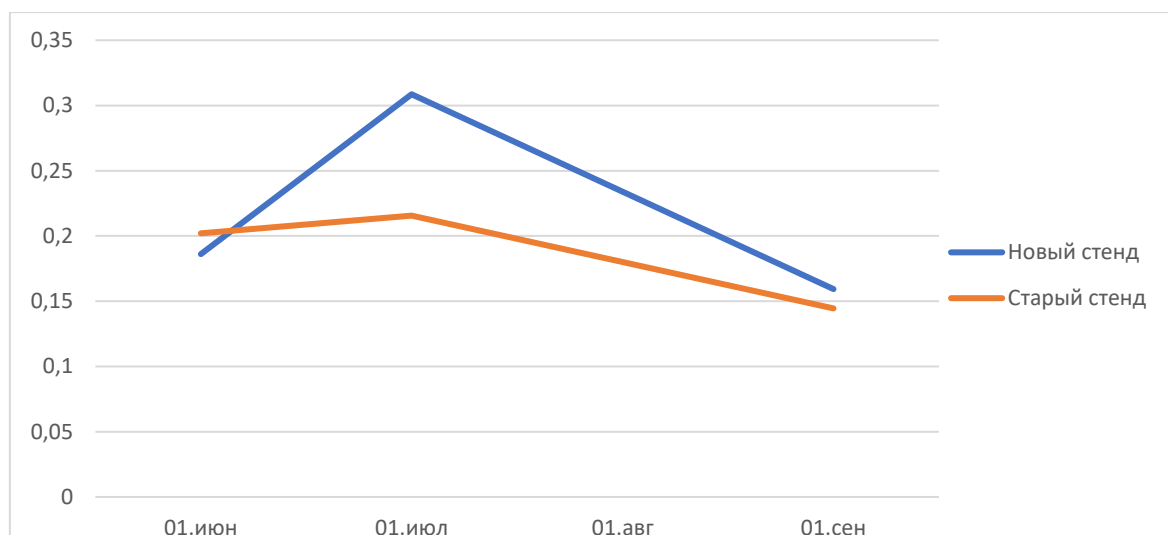


Рисунок 2. Динамика скорости коррозии



На рисунке 1 представлены изменения транспорта кальция в зависимости от количества подаваемых реагентов.

С 01.06.2023 по 30.06.2023 в водооборотный цикл КЭС подавался ингибитор коррозии ИФО ФОСФОКОР-504. В течении этого промежутка времени происходило распределение реагента по системе, поэтому к концу месяца уровень транспорта кальция достиг требуемого значения (110 %).

С 01.07.2023 к ингибитору коррозии был добавлен ингибитор накипеобразования и солеотложения ИФО ПОЛИСКЕЙЛ-505, транспорт кальция также входил в интервал допустимых значений (80-130%).

01.08.2023 при добавлении биодисперсанта ИФО Биодисп-503 в комплекс к уже введенным реагентам наблюдалось небольшое повышение транспорта кальция до 140%. В связи с этим была проведена дополнительная регулировка расходов расхода реагентов.

До проведения исследований по регулировке подачи реагентов ООО «ИФОТОП», обработка ВОЦ КЭС проводилась в течении года. В связи с этим, подача ингибитора накипеобразования и солеотложения ИФО ПОЛИСКЕЙЛ-505 (действие которого основано на разрушении и отмывке уже существующих отложений) была сокращена на 30%, что оказало положительное влияние на процесс и привело к снижению транспорта кальция до 120%. [2]

На рисунке 2 представлен график изменения скорости коррозии, на котором обнаружен резкий скачок при подаче ингибитора накипеобразования и солеотложения ИФО ПОЛИСКЕЙЛ-505 до 0,3 мм/год. При внедрении в водооборотный цикл биодисперсанта ИФО Биодисп-503, скорость коррозии начала снижаться за счет его свойств диспергирования механического шлама и отвода продуктов коррозии от металла. В комплексе, при проведении коррекционной обработки скорость коррозии достигла оптимального значения 0,15 мм/год.

Действие биоцидов оценивалось, по визуальной оценке, биоотложений образующихся на теплообменном оборудовании. Биологических зарастаний в период действия биоцидов обнаружено не было, в связи с чем можно сделать вывод о их благоприятном влиянии на коррекционную обработку. Концентрация содержания биодисперсанта ИФО Биодисп-503 оказывает влияние на питательную среду микроорганизмов. Так как на стенках оборудования биологических образований в виде чёрных пятен обнаружено не было, соответственно риск повреждений в виде биокоррозии отсутствует.

Отдельно стоит отметить необходимость проведения исследований по снижению подачи биоцидов в холодное время года, так как для образования биологических зарастаний, снижение температур ниже  $-5^{\circ}\text{C}$  является неблагоприятным условием. [3]

Коррекционная обработка водооборотного цикла КЭС реагентами ООО «ИФОТОП» прошла успешно и привела к следующим результатам:

1. Снижение скорости коррозии действующего теплообменного оборудования;
2. Очистка действующего оборудования от накипеобразования и солеотложений;
3. Отсутствие биологических зарастаний.

За весь исследуемый период конденсационная электростанция работала стабильно, без остановок на дополнительную чистку конденсаторов турбин и насадок градирен.

### Список литературы

1. Рябчиков Б.Е. Современные методы подготовки воды для промышленного и бытового использования. - М.: ДеЛи принт, 2004. – 301 с.
2. Кичигин В.И. Моделирование процессов очистки воды. - М.: Изд-во АСВ, 2003. – 230 с.
3. Абрамов Н.Н. Водоснабжение. - М.: Стройиздат, 1974. – 480 с.