

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СИЛИКОПОЛИФОСФАТНЫХ ИНГИБИТОРОВ В ПРАКТИКЕ АНТИКОРРОЗИОННОЙ ОБРАБОТКИ ВОДЫ

Полученные результаты (главы 3-5) позволили рекомендовать разработанные силикополифосфатные ингибиторы для антикоррозионной обработки воды различных систем промышленного и коммунально-бытового водоснабжения. При этом, учитывая санитарно-гигиенические нормативы, марганецсодержащие силикополифосфаты предпочтительнее использовать только в производственных системах, к которым относятся, в частности, системы поддержания пластового давления на нефтепромыслах, различные теплообменники и др. Так, было предложено провести опытно-промышленные испытания по защите от коррозии системы охлаждения головок держателей электродов электропечи по производству желтого фосфора ОАО "Тараз-Фосфор" силикополифосфатами марганца.

6.1 Опытные-промышленные испытания противокоррозионной обработки воды силикополифосфатом марганца-натрия

В настоящее время в системе охлаждения держателей электродов электропечи по производству желтого фосфора ОАО "Тараз-Фосфор" единственным методом водоподготовки, применяемым в основном для борьбы с отложениями солей жесткости, является ионный обмен путем пропускания исходной воды (источник водоснабжения – р.Ассы) через Na-катионитные фильтры (рисунок 69). Однако, несмотря на эти меры, внутренняя поверхность трубопроводов системы, а также змеевиков головок держателей покрыта отложениями, которые снижают эффективность технологического процесса производства желтого фосфора, вызывают перерасход электроэнергии на прокачку воды и другие негативные явления.

Обследование эксплуатационного состояния системы охлаждения, произведенное по таким показателям как составы исходной воды (таблица 37) и отложений на внутренней поверхности трубопроводов и змеевиков (рисунок 70), показало, что:

1) основными солями, присутствующими в воде после натрий-катионитных фильтров являются Na_2SO_4 , NaCl , NaHCO_3 , что обуславливает ее повышенную коррозионную активность;

2) по данным РФА (рисунок 70), преобладающей фазой отложений на внутренней поверхности трубопроводов и змеевиков системы охлаждения являются железоокисные отложения: гематит $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$, гетит $\alpha\text{-FeO(OH)}$, маггемит $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$, лепидокрокит $\gamma\text{-FeO(OH)}$.

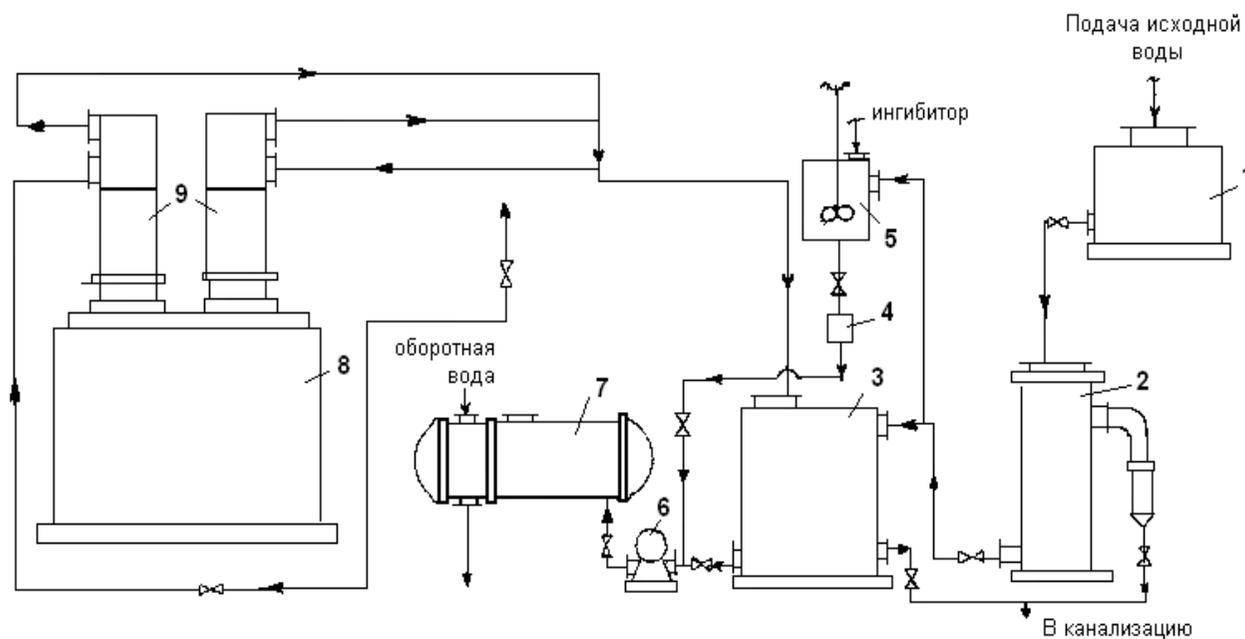


Рис. 69. Технологическая схема системы охлаждения головок держателей электродов электропечи по производству желтого фосфора: 1 – бак исходной воды; 2 – катионитный фильтр; 3 – бак умягченной воды; 4 – шайбовый дозатор; 5 – растворный бак; 6 – насос Д-500-65; 7 – теплообменник; 8 – электропечь получения желтого фосфора; 9 – блок держателя электродов.

Таблица 37. Состав воды отобранной из системы охлаждения держателей электродов ОАО "Тараз-Фосфор"

Точки отбора	рН	Ж мг-экв/л	Щ мг-экв/л	Содержание, мг/л				
				Ca ⁺²	Mg ⁺²	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ⁻²	Cl ⁻
Исходная Вода (р.Ассы)	8,70	2,80	2,10	44,0	7,7	128,1	94,5	71,5
Умягченная вода	7,65	1,10	1,00	10,0	7,7	61,0	94,5	71,5

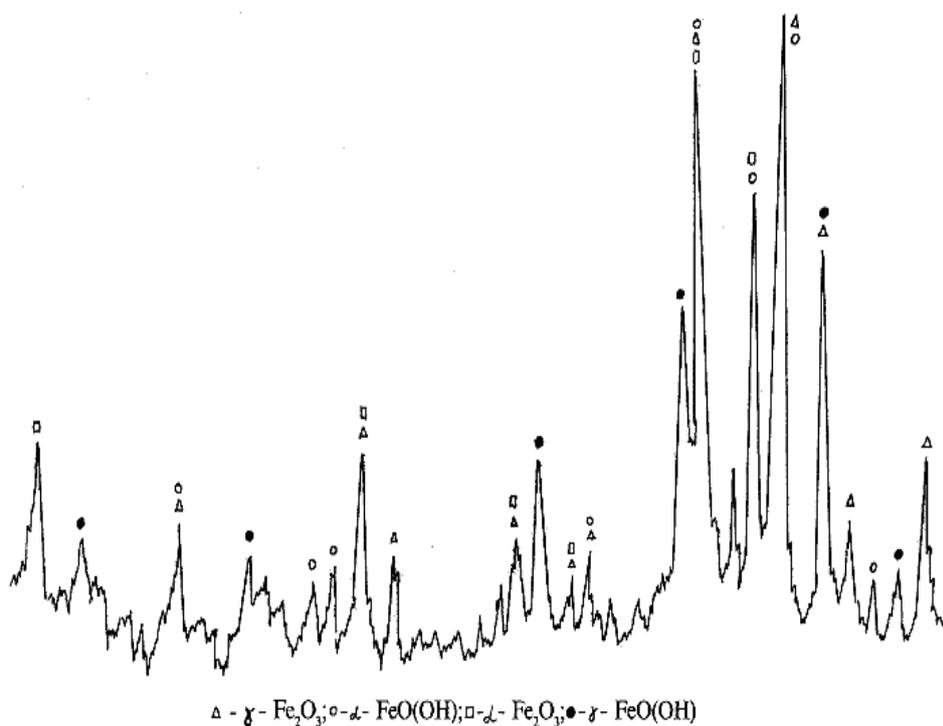


Рис. 70. Рентгенограмма отложений на внутренней поверхности трубопроводов и емкостей системы охлаждения головок держателей электродов электропечи по производству желтого фосфора

Таким образом, установлено, что в результате использования умягченной воды в системе охлаждения активизируется коррозионный процесс и происходит зарастание внутренней поверхности стальных трубопроводов и медных змеевиков продуктами коррозионных отложений.

В этой связи было предложено провести опытно-промышленные испытания по отработке технологии антикоррозионной обработки

охлаждающей воды силикополифосфатами марганца. (Акт опытно-промышленных испытаний прилагается).

Исследование оптимальных режимов технологии обработки воды проводили на стендовой установке, схема которой представлена на рисунке 71. Испытуемыми образцами 1 служили отрезки стальных труб диаметром 50 мм и длиной 5 м. Внутренняя поверхность буферной емкости 2 была изолирована кузбасс-лаком 5. Нагрев воды производили при помощи электронагревателя 3 с термодатчиком, поддерживающим температуру воды 45°C, а циркуляцию осуществляли с использованием насоса 4.

В качестве контрольных проводили испытания на умягченной воде без каких-либо добавок. Коррозионный контроль осуществляли по количеству железа, перешедшего в воду за время испытаний. После испытаний, из труб делали вырезки и с их внутренней поверхности отбирали пробы, анализируя которые определяли состав и количество коррозионных отложений.

Визуальные наблюдения показали, что в контрольном опыте на внутренней поверхности труб образуются рыхлые лепешко- и наростообразные отложения черно-бурого цвета. Тогда как в присутствии силикополифосфата марганца-натрия образуется довольно плотная однородная пленка темно-коричневого цвета, что свидетельствует об отсутствии локальной коррозии.

Химический анализ сформированной пленки показал наличие в ней фосфатов, силикатов, а также соединений марганца (II). Карбонаты и сульфаты в пленке отсутствовали.

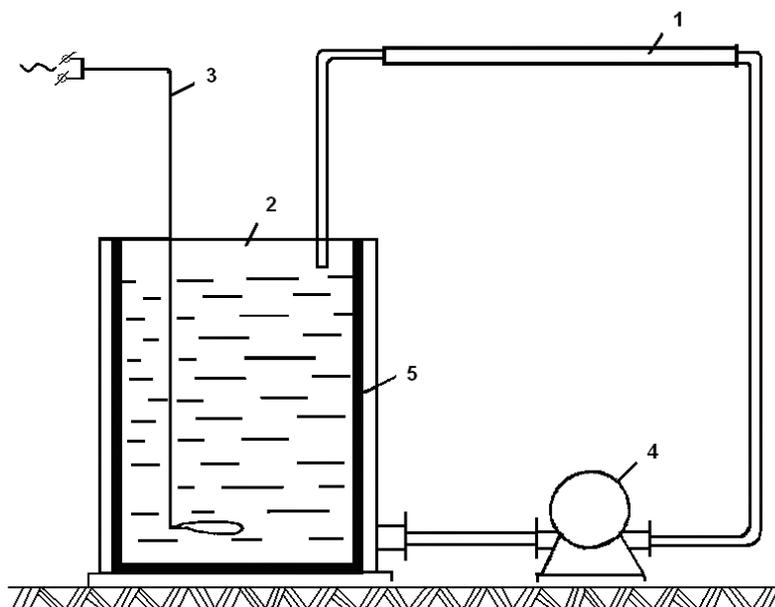


Рисунок 71 – Схема опытно-промышленной установки по исследованию режимов антикоррозионной обработки воды силикополифосфатом марганца:

- 1 – исследуемый образец; 2 – буферная емкость; 3 – нагрев воды; 4 – насос; 5 – изолирующее покрытие.

Данные коррозионного контроля по количеству железа, перешедшего в воду за время испытаний, показали, что скорость коррозии по переходу окислившегося железа в раствор (скорость анодного процесса $\text{Fe}^{\circ} - 2\bar{e} \rightarrow \text{Fe}^{+2}$), содержащий силикополифосфат марганца-натрия, снизилась в 7,7 раз (рисунок 72). Торможение анодного процесса окисления железа, естественно, ведет к торможению и коррозионного процесса в целом. При этом степень ингибирующего действия силикополифосфата марганца-натрия, рассчитанная по содержанию окисленного железа в растворе составила 87%.

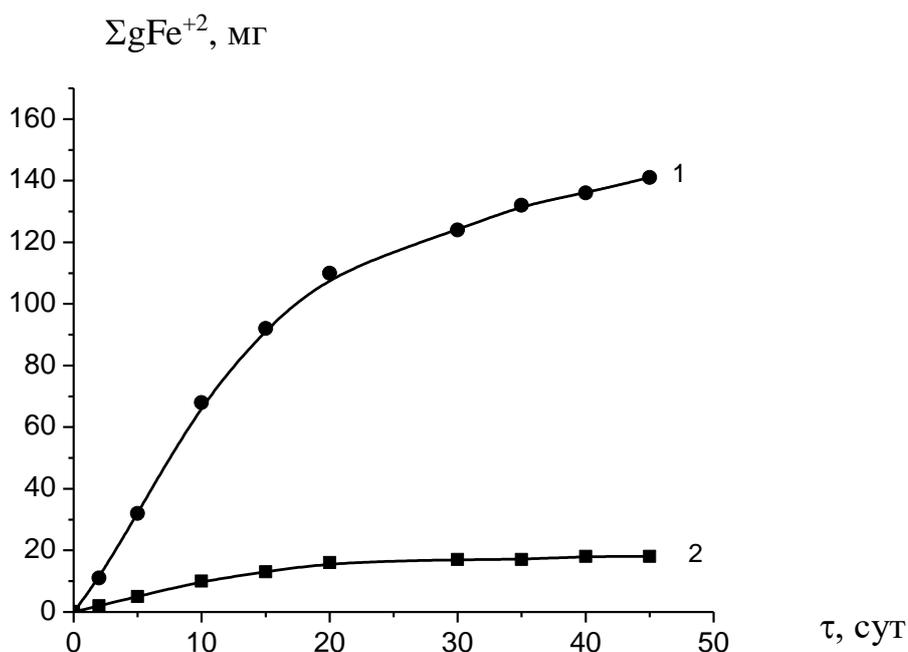


Рис. 72. Кинетика перехода окислившегося железа в растворы.

Стендовые испытания: 1 – вода без добавок; 2 – раствор силикополифосфата марганца-натрия с концентрацией 7,5 мг $\text{P}_2\text{O}_5/\text{л}$.

Таким образом, в результате проведенных опытно-промышленных испытаний показана высокая степень защитного действия предлагаемого ингибитора ($Z=87\%$) и предложена следующая технологическая схема антикоррозионной обработки воды системы охлаждения держателей электродов электропечи по производству желтого фосфора ОАО "Тараз-Фосфор" (рисунок 69). В растворный бак 5, оборудованный лопастной мешалкой загружают расчетное количество силикофосфата марганца-натрия для получения 1%-го рабочего раствора. Через шайбовый дозатор 4 раствор подают на всас насоса 6 таким образом, чтобы концентрация ингибитора в баке умягченной воды 3 не превышала 7,5 мг $\text{P}_2\text{O}_5/\text{л}$. После чего подачу ингибитора отключают. При продувке системы необходимо скорректировать концентрацию ингибитора в баке 3, поддерживая ее на вышеуказанном уровне.

Временный технологический регламент технологии применения ингибитора представлен в приложении.

Разработанный ингибитор рекомендуется для промышленного внедрения в системе охлаждения электродов электропечей по производству желтого фосфора в ОАО "Тараз- Фосфор".