

## ХИМИЧЕСКАЯ ОЧИСТКА И КОМПЛЕКСОННАЯ ПАССИВАЦИЯ СИСТЕМЫ ПАРООБРАЗОВАНИЯ КРУПНОТОННАЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА АММИАКА

Черкас К.В., Зиберт К.В., Хохлова Л.В.

ЗАО «Северодонецкое объединение Азот», Научный центр

Произведено удаление из системы парообразования железистоокисных (соединений двух- и трехвалентного железа) и кальциевых отложений. Исследована эффективность последующей пассивации системы парообразования производства аммиака.

В системе парообразования производства аммиака используется глубоко обессоленная вода и паровой конденсат. За время многолетней эксплуатации оборудования в системе парообразования происходит постепенное накопление солей жесткости и железистоокисных отложений, которые могут приводить к выходу из строя теплообменного оборудования вследствие засорения теплообменных трубок и уменьшения коэффициента теплопроводности теплообменных поверхностей. Поэтому периодически необходимо производить химическую очистку с последующей пассивацией системы парообразования. Задача очистки осложняется неравномерностью засорения аппаратов парообразования и необходимостью обязательной пассивации всего теплообменного оборудования.

Очистку системы парообразования проводили комплексом Трилоном Б – двузамещенной натриевой солью этилендиаминтетрауксусной кислоты (ЭДТА)  $[(\text{HOOCCH}_2)_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{N}(\text{CH}_2\text{COOH})_2]$  в композиции со смесью дикарбоновых кислот (СДК). Механизм совместного действия обоих компонентов может быть представлен следующим образом [1]: СДК, реагируя с катионом отложений, образуют его комплексы, переводя их в раствор; комплексон (ЭДТА) вступает в реакцию с этим ионом, "достраивая" его до сложной комплексной молекулы и удерживает его в растворе. Удаляемые отложения кальция и железа в виде катионов  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$  образуют очень устойчивые внутрикомплексные соединения с Трилоном Б [2].

Химическую очистку производили в четыре этапа:

**I Этап. Промывка** системы раствором Трилона Б нейтрализованным  $\text{NaOH}$  до  $\text{pH} \sim 10$ . На этом этапе из системы удалялись преимущественно соли жесткости. Максимальное содержание  $\text{Ca}$  в растворе достигало  $2600 \text{ мг/дм}^3$ ,  $\text{Fe} - 48 \text{ мг/дм}^3$ .

**II и III Этапы. Промывка** системы композицией Трилона Б и СДК. В начале промывки раствор имел  $\text{pH} = 3,5$ , в конце  $\sim 5,5$ . Максимальное содержание  $\text{Fe}$  в растворе достигало  $1250 \text{ мг/дм}^3$ ,  $\text{Ca} - 540 \text{ мг/дм}^3$ .

**IV Этап. Пассивация** системы парообразования. Данную процедуру совместили с пусковыми операциями. Систему парообразования заполнили раствором Трилона Б концентрацией  $500 \text{ мг/дм}^3$ , после достижения температуры  $150^\circ\text{C}$  систему выдержали 2 часа и перевели в режим парового опробования. В результате температурного распада свободного Трилона Б его содержание упало до нуля и резко снизилась концентрация железа в воде, вода осветлилась, что свидетельствовало об образовании защитной пленки. По окончании этапа пассивации общее содержание  $\text{Fe}$  в воде снижено до  $0,1 \text{ мг/дм}^3$ .

На протяжении всех этапов химической очистки производили непрерывные отборы проб воды с последующим химическим анализом проб на содержание в растворе Трилона Б, СДК, катионов  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ . Конечную эффективность химической очистки с пассивацией оборудования оценивали как по наличию вышеперечисленных веществ и ионов, так и по визуальным данным раствора и состоянию поверхности котлового оборудования. Начальное увеличение содержания ионов солей жесткости свидетельствовало о растворении данных солей, а последующее уменьшение – о промывке системы и освобождении оборудования от данных солей.

Конечный температурный распад Трилона Б, уменьшение содержания ионов  $\text{Fe}$  в котловой воде, и обесцвечивание воды указывает на достигнутый эффект пассивации системы парообразования.

## Секція 5: Захист технічного обладнання від корозії. Електрохімія

### Выводы:

1. С помощью химической очистки удалены соли жесткости и оксиды железа из системы парообразования производства аммиака.
2. Выполненные мероприятия промывки позволили очистить металлические поверхности от продуктов коррозии и запассивировать систему парообразования перед промышленным использованием.

### Литература:

1. Маргулова Т.Х. Применение комплексонов в теплоэнергетике. – 2-е изд., перераб. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 280с.: ил. (стр.147).
2. Краткая химическая энциклопедия. Ред. кол. И.Л. Кнунянц (отв. ред.) и др. М., "Советская Энциклопедия", 1963. (т.2 стр.671).