

РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧИЙ МЕТОД СТАБІЛІЗАЦІЙНОЇ ОБРОБКИ ПРОМИСЛОВОЇ ВОДИ В ОБОРОТНИХ СИСТЕМАХ ВОДОПОСТАЧАННЯ
RESOURCE-SAVING METHOD OF INDUSTRIAL WATER STABILIZING TREATMENT IN CYCLIC WATER SUPPLY SYSTEMS

Щеглова І.С., доцент, НМетАУ, Дніпропетровськ
Scheglova I.S., associate professor, NMetAU, Dnepropetrovsk

Останнім часом проблема раціонального використання та охорони водних ресурсів є дуже актуальною. Металургійні підприємства є одними з основних споживачів води у промисловості. Перехід підприємств цієї галузі на оборотне водопостачання дозволяє скоротити споживання свіжої води і значно зменшити викиди забруднених стічних вод.

Багаторазове використання води у замкнутих системах водопоста-чання веде до погіршення якості води внаслідок зростання вмісту солей. Це в свою чергу спричиняє утворення солевідкладень на поверхні водогонів та устаткування, прискорює процеси корозії металів. Такі негативні явища можна майже цілком усунути шляхом комплексонної обробки технічної води в оборотних циклах. Перспективними реагентами-стабілізаторами є комплекси ряду фосфонових та карбонових кислот.

Для досліджень у якості інгібіторів корозії та солевідкладень обрали ряд сполук: поліетилеполіамінів, поліамінополіфосфонових кислот, їхніх солей та композицій. Вивчення швидкості корозії та утворення відкладень солей проводили гравітаційним методом, у статичних та динамічних умовах при температурі 40° та 90° С протягом 10 – 30 діб. Також використовували потенціостатичний метод для оцінки ефекту гальмування корозії у присутності комплексонів. Вивчення профілограм поверхні металевих зразків після проведення корозійних іспитів дозволило зробити висновок щодо впливу комплексонів на стан поверхні металу у розчинах. Зразки для проведення корозійних іспитів були виготовлені зі сталей різних марок, міді, латуні та алюмінієвих сплавів.

Дослідження проводили у воді модельного складу, що відтворювала якість оборотної технічної води з великим вмістом солей: загальна жорсткість 18 мг-екв/л, Ca²⁺ - 280 мг/л, Mg²⁺ - 90 мг/л, Fe³⁺ - 780 мг/л, CL⁻ - 250 мг/л, P₂O₅ – 2300 мг/л, NaOH - 400 мг/л, рН 8,0.

За результатами досліджень найвищий ефект інгібування корозії та солевідкладень був виявлений у комплексонів : фосфанол – тетрагідроксид сіль 2-оксіпропілен-1,3-діамін-N,N,N',N'- тетра-метилової кислоти; ОЕДФ – оксіетилідендифосфонова кислота; реалон – амонійно-натрієва сіль 1,3 – діаміно - N,N,N',N'-тетраоцтової кислоти та композиція фосфанолу з ОЕДФ.

Протикорозійний ефект від додавання цих комплексонів до оборотної води для вуглецевих сталей становить 92-99%, для мідних і алюмінієвих сплавів 89-96 %. Швидкість утворення відкладень солей у присутності в розчині комплексонів зменшилася у 3-5 разів залежно від швидкості руху потоку води.

Результати корозійних іспитів були доповнені потенціостатичними дослідженнями, коли більш точно були визначені оптимальні концентрації кожного з вказаних комплексонів, які забезпечували максимальний захисний ефект. Вміст реагентів в оборотній воді складав 5-50 мг/л залежно від сполуки та задачі, яку вирішували.

Дані комплекси можна використовувати для видалення з поверхні теплообмінників та технологічного обладнання важкорозчинних осадів сульфатів та карбонатів металів. Для цього використовували вищі концентрації комплексонів - 30÷50 мг/л. Для гальмування корозії та запобігання утворенню відкладень солей – низькі концентрації 5 ÷ 30 мг/л. Захисний ефект реагентів зберігається у разі підвищення температури до 200° С. Структурні зміни у молекулах комплексонів після підвищення температури до 200 – 250° С вивчали методом ЯМР. Було встановлено, що комплекси після нагріву зберігають основні структурні групи, які забезпечують утворення стійких комплексних сполук з катіонами більшості металів. Тому можна рекомендувати використання вказаних реагентів в замкнутих циклах перегрітої води.

Вивчення стану поверхні зразків після проведення корозійних іспитів показало, що стан поверхні зразків у розчинах з додатками комплексонів покращився порівняно до контрольних зразків, які перебували в оборотній воді без стабілізуючих домішок - клас чистоти поверхні підвищився з 5 до 7, що свідчило про рівномірне розчинення поверхні зразків у воді з добавками реагентів, відсутність точеної та виразкової корозії.

Комплексний ефект захисту металів від корозії та солевідкладень у присутності фосфонових кислот, їх солей та композицій обумовлений здатністю цих сполук утворювати розчинні у воді стійкі комплексні сполуки з більшістю металів у субстехіометричному співвідношенні. Це запобігає утворенню і відкладенню осадів на металевих поверхнях. Крім того, на поверхні водогонів та металевих обладнання утворюється адсорбційна плівка з комплексонатів металів, завдяки чому значно уповільнюється розчинення металів та ріст кристалів осадів солей.

Розчини запропонованих реагентів у робочих концентраціях є екологічно небезпечними і не становлять загрозу для людей і тварин навіть у разі аварійного скидання води з системи. Зіставлення витрат на обробку води комплексонами і традиційними методами (підкислення, фосфатування і т.ін.) не виявило значної різниці.

Використання методу комплексонної обробки промислової води у замкнутих циклах водопостачання забезпечує покращення умов теплопередачі у теплообмінниках, підвищення ефективності та надійності роботи технологічного обладнання, економію палива, ремонтних коштів, витрат свіжої води на продувку та підживлення системи, а також захист водного басейну від забруднених стоків.