3.Саблій Л.А., Кононцев С.В. Глибоке біологічне очищення стічних вод // Вісник РДТУ: Зб. наук. праць. Вип. 3(16). – Рівне, 2002. – 365 с.

Получено 26.09.2006

УДК 628.16

В.А.АНДРОНОВ, канд. техн. наук
Університет цивільного захисту України, м.Харків

ЕКОЛОГІЧНО БЕЗПЕЧНІ СИСТЕМИ ОБОРОТНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ ПІДПРИЄМСТВ

Розглядаються основні методи очищення промислових стічних вод за допомогою фізичних і хімічних методів очистки, способи запобігання відкладень та їх ефективність.

У країнах СНД, Україні, а також в Росії мають місце істотні недоліки в організації, керуванні та технічному стані водного господарства як окремих регіонів, міст, населених пунктів, так і промислових підприємств. Особливо важке становище в маловодих регіонах України, наприклад, у південних районах країни, Донбасі та ін.

Сьогодні підприємства України скидають у водні об'єкти понад 2 млрд. $м^3$/рік неочищених і недостатньо очищених стічних вод, що викликає погіршення екологічного стану навколишнього середовища. Найнебезпечнішим з екологічної точки зору є хімічно забруднені стічні води коксохімічних, металургійних і машинобудівних підприємств.

Існуючі системи оборотного водопостачання працюють з продувкою, що становить 10% від витрати циркулюючої в системах води. Багатьма країнами (включаючи Україну) розроблено, а в ряді випадків і впроваджено, локальні системи очищення хімічно забруднених стічних вод. Дотепер ще не створені замкнуті системи водопостачання екологічно небезпечних виробництв.

Виходячи з вищесказаного, наукове обґрунтування й розробка екологічно безпечних систем водопостачання виробництв, що включають скидання забруднених стічних вод у водні об’єкти, є актуальною і своєчасною проблемою.

Встановлено, що очищені стічні води в більшості випадків не можуть бути використані як оборотні, тому що містять ряд хімічних сполук (ціаніди, роданіди, феноли, масла та ін.) у неприпустимих за існуючими нормами для оборотних вод концентраціях. Крім того було встановлено, що практично всі очищені води мають високі солевміст, гідрокарбонатну твердість, лужність, високий вміст іонів Ca^{2+} і Mg^{2+}, що сприяє утворенню корозії і щільних сольових відкладень в оборотних системах [1].

При дослідженні ефективності фізичних методів розглядався

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

вплив часу обробки, температури оброблюваної води, хімічного складу води, технологічних параметрів (щільності електричного струму, напруги магнітного поля, частоти і інтенсивності ультразвуку). Електрична обробка проводилась за умов щільності струму 4-10 А/м^2 і часу обробки 1-5 хв., а ультразвукова – періодично кожні дві години тривалістю 1-2 хв. при частоті 22 к Гц та інтенсивності 5 кВт/м^2.

Для реагентної обробки використовувався інгібітор дифосфонової групи (з радикалами C_{10}-C_{16}), комплексон – цинкова сіль оксіетилендифосфонової кислоти, триполіфосфат натрію і органічний фосфатвмісний комплексон (ІВМС). Порівняльна характеристика ефективності застосування цих методів наведена в таблиці.

Ефективність запобігання відкладень різними методами.

Спосіб обробки	Показники якості води			Ефект. запобігання відкладень,%
	лужність	твердість	кальцій	
Без обробки	0,4/4,4	12,8	7,0	-
Обробка електр. струмом, 10 А/м^2	0,8/4,8	12,8	6,9	97
Магнітна обробка, 10 А/м^2	0,6/4,6	12,6	7,0	41
Обробка електр. струмом, 10 А/м^2 й ультразвуком	0,8/4,9	12,7	6,8	99
Триполіфосфат натрію, 5 г/м^3	1,8/8,0	16,6	9,6	55
Триполіфосфат натрію, 5 г/м^3 і магнітна обробка	1,8/7,9	15,2	9,4	74
ІВМС, 3 г/м^3	2,1/8,0	15,8	9,4	96
ІВМС, 3 г/м^3 і магнітна обробка	2,0/8,0	14,9	9,2	93
$Z_п$ ОЕДФ, 3 г/м^3	2,4/7,4	15,8	9,6	98
$Z_п$ ОЕДФ, 3 г/м^3 і магнітна обробка	2,4/7,2	15,8	9,8	96
Інгібітор дифосфонової групи (3 г/м^3)	1,8/7,8	15,8	9,7	93
Інгібітор дифосфонової групи (3 г/м^3) і магнітна обробка	2,1/7,6	14,9	7,9	68

Примітка: у чисельнику – результати титрування за метилоранжем;
у знаменнику – результати титрування за фенолфталеїном.

Як видно з таблиці, ефективність застосування фізичних методів становить 90-99%. При цьому хімічний склад води практично не змінюється, а зниження кількості відкладень відбувається за рахунок зміни адгезійної здатності новоутворених кристалів нерозчинних солей. Реагентні методи мають високу ефективність (93-98%). Одночасна обробка реагентами і магнітним полем призводить до зниження ефективності. Це можна пояснити різними механізмами зниження інтенсивності відкладень при застосуванні цих методів: при магнітній обробці швидкість відкладень знижується в результаті зміни адгезійних якос-

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

тей кристалів, а під час реагентної обробки збільшується розчинність слаборозчинних солей, тобто ці два методи за своїми механізмами дії несумісні.

У кожному конкретному випадку застосування того або іншого методу залежить від специфіки систем водопостачання, температурного режиму, водно-хімічного режиму та ін.

Принципи створення екологічно безпечних замкнутих систем оборотного водопостачання підприємств, що включають скидання хімічно забруднених стічних вод у водні об'єкти, базуються на наступних положеннях:

- виконання теоретичного й експериментального обґрунтування нормативів якості води, що використовується в системі оборотного водопостачання підприємства;
- забезпечення задовільного ступеня очищення (за нормованими показниками) найбільш забруднених стічних вод підприємства з метою подальшого їхнього використання в системах оборотного водопостачання;
- проведення попередньої стабілізаційної обробки води для запобігання утворення щільних сольових відкладень і корозії в системах оборотного водопостачання;
- створення технологічної схеми оборотного циклу водопостачання, що виключає скидання стічних вод у водні об'єкти;
- забезпечення економічної і екологічної ефективності роботи систем оборотного водопостачання, зниження енергетичних витрат на утримання устаткування, трудовитрат.

У результаті виконаних розрахунків (уточнення водного балансу існуючої системи водопостачання газоочищення доменних печей) і методичних розробок (визначення величини гідравлічного розміру зважених речовин, інтенсивності утворення щільних сольових карбонатних і гіпсових відкладень, а також корозійного зношування металу) обґрунтовані технічні рішення для створення замкнутих систем оборотного водопостачання основних металургійних виробництв на прикладі Сєровського металургійного заводу (Росія), металургійного комбінату «Запоріжсталь» та ін [2].

При розробці ТЛЗ ВАТ «Запоріжкокс» застосований метод глибокого очищення (доочищення) стічних вод за допомогою електроімпульсної обробки. Питома витрата електроенергії в залежності від виду і концентрації забруднень в стічній воді, що обробляється, орієнтовно складає 3,0-4,0 кВт-ч/м^3 , сила струму імпульсних розрядів – 0,5-1,0 кА, час впливу – 20-40 мкс, температура – (5-10)10^3 К, діаметр часток – 0,1-50 мкм. Це дозволило істотно знизити вміст токсичних речо-

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)

вин і забезпечити надійну в екологічному розумінні роботу системи оборотного водопостачання в замкнутому режимі, що виключає скидання стічних вод за межі заводу. Цей метод був уперше використаний у системі очищення стічних вод коксохімічних підприємств. Його ефективність характеризується зниженням величини ХСК на 92%, аміаку загального – на 90-94%, солевмісту на 65-68%, завислих речовин – на 90-95%, бактеріального забруднення – до 100%, феноли, ціаніди, роданіди руйнуються практично цілком. Електроімпульсний метод дозволяє здійснити доочищення стічних вод до гранично припустимих норм від різних забруднень органічного і неорганічного походження і повернути оброблену воду в оборотний цикл [3].

Запропоновано новий метод стабілізаційної обробки води дрібнокристалічними затравками, активованим ПАР, в основі якого лежить теоретичне вивчення закономірностей росту кристалів карбонату кальцію в присутності поверхнево-активних речовин. Показано, що застосування затравки для стабілізаційної обробки води забезпечує високу (до 97%) ефективність запобігання відкладень у системах оборотного водопостачання з мінімізацією витрати затравки.

Еколого-економічна ефективність застосування замкнутих систем оборотного водопостачання коксохімічних, металургійних і машинобудівних підприємств, складає понад 0,5 млн. грн./рік.

1.Пантелят Г.С., Андронов В.А. Создание новых технологий водоподготовки, позволяющих использовать воду в замкнутых системах, исключающих сброс сточных вод в водоемы // Науковий вісник будівництва. Вип.10. – Харків: ХДТУБА ХОТВ АБУ, 2000. – С.28.

2.Андронов В.А. Результаты расчетов солевого (материального) и водного балансов систем оборотного водоснабжения промышленных предприятий // Науковий вісник будівництва. Вип.30. Т.2. – Харків: ХДТУБА ХОТВ АБУ, 2005. – С.30.

3.Пантелят Г.С., Кузнєцова Л.Н., Царенко Д.А.. Создание замкнутых систем оборотного водоснабжения на предприятиях черной металлургии // Водоснабжение и санитарная техника. – 2005. – № 9. – С.6-8.

Отримано 05.11.2006

УДК 628.087.157

О.В.БУЛГАКОВА
Харківська національна академія міського господарства

ДОСЛІДЖЕННЯ АКТИВОВАНИХ РЕАГЕНТІВ ПРИ ОТРИМАННІ ЕКОЛОГІЧНО ЧИСТОЇ ПИТНОЇ ВОДИ

Розглядаються основні методи інтенсифікації процесів очищення природних і стічних вод та ефективність впливу активованого розчину коагулянту на гідравлічну крупність коагульованої завісі.

Create PDF files without this message by purchasing novaPDF printer (http://www.novapdf.com)