

УДК 69.055:628.1

А.А.Ткач, доц., канд. техн. наук, Л.В.Тищенко, викл., В.В. Бондарь, магістр гр. ЕО-11м

Кіровоградський національний технічний університет

Огляд основних показників якості води систем оборотного водопостачання

В статті розглянуті основні показники якості води в системах оборотного водопостачання промислових підприємств, шляхи їх виникнення та регулювання.

оборотне водопостачання, промислове підприємство, якість води, безстічні схеми

Використання очищених стічних вод у системах виробничого водопостачання є найважливішим напрямком при вирішенні завдання раціонального використання води у виробництві та припинення забруднення водойм стоками підприємств.

Ресурси прісної води в індустріальних районах в даний час використовуються настільки інтенсивно, що подальший розвиток промисловості значною мірою залежить від можливості водопостачання нових підприємств. Зростання водоспоживання при збереженні існуючої технології використання води пов'язаний також із збільшенням скидання стічних вод у водойми і необхідністю пропорційного збільшення глибини очистки стічних вод. Це істотно ускладнює завдання захисту джерел водопостачання від забруднення промисловими і побутовими відходами і призводить до зростання витрат на очищення стічних вод [3].

Для багатьох галузей промисловості виявляється більш економічним вирішувати проблему водопостачання підприємства на основі максимального, багаторазового використання очищених стічних вод при практично повному припиненні скидання їх у водойми.

У промисловому водопостачанні основну роль грають системи оборотного водопостачання.

У звичайних системах оборотного водопостачання, де циркулююча вода не забруднюється технологічними продуктами, підвищення мінералізації запобігається продуванням (скидом частини оборотної води) та поповненням системи підживлювальною водою. На хімічних підприємствах продування ускладнюється тим, що в систему оборотного водопостачання потрапляють різні продукти виробництва. Внаслідок цього води, що викидаються при продувці оборотних систем водопостачання підприємств, виявляються суттєво забрудненими, із-за чого навіть після очисних споруд їх скидання жорстко обмежується [1].

Для очищення стічних вод підприємств застосовуються практично всі процеси обробки промислових стічних вод, ефективність яких наведена в табл.1.

Таблиця 1 – Ефективність різних методів очистки промислових стічних вод

Метод	Видалені домішки	Ступінь очищення, %
Біохімічний (біофільтри, активний мул)	Завислі речовини	90
Анаеробна денітрифікація	Органічне з'єднання	90 (по БПК)

Продовження табл. 1

Відгонка аміаку	Амоній	80-95 (по азоту)
Іонообмін	Азот і фосфоровмісні	80-92 (по азоту)
Електродіаліз	з'єднання	
Адсорбція вугіллям	Розчинені речовини	10-40
Фільтрація	Органічні з'єднання	90-98
Зворотній осмос	Зважування речовин	50-90
Дистиляція	Розчинені речовини	65-95
	Те ж саме	90-98

Біологічно очищені стічні води при підживленні оборотних систем можна використовувати для повної заміни свіжої води і для скорочення потреби в ній. Відповідно до цього частка стічних вод в підживленні оборотних систем може змінюватися в дуже широких межах (від 5 до 100%).

За ступенем використання якості води можливо об'єднати в групи:

1 група - вода, яка використовується в окремих виробництвах. Переважно вода, що використовується для охолодження апаратів і агрегатів, не повинна містити речовин, які надають їй корозійні властивості і утворюють відкладення. Для миття підлог і обладнання, відмивання готової продукції, охолодження та конденсації технологічних розчинів використовується фільтрована не пом'якшена вода. Пом'якшена вода витрачається для приготування прядильних розчинів, осаджувальної і пластифікаційних ванн і охолодження апаратів. У табл.2 наведені основні показники якості води, споживаної у виробництві [4].

При виробництві карбамідних смол оборотна вода витрачається на охолодження холодильників, полімеризаторів, конденсаторів і т.д. У літню пору температура її повинна бути не вище 25 °С, карбонатна жорсткість - не більше 4 мг·екв/л, кількість зважених речовин - до 60 мг/л. Загальна солевмісність знесоленої води цих виробництв повинне становити не більше 5, вміст кремнію - не більше 0,2, заліза - не більше 1 мг/л.

При виробництві оцтового ангідриду витрачається оборотна вода з температурою 25 і охолоджена з температурою 5 °С.

При виробництві бавовняної целюлози витрачається пом'якшена вода із загальною твердістю не більше 0,18 мг·екв/л, яка містить тільки сліди зважених речовин і заліза і має мінімальне окислення.

Таблиця 2 – Показники якості води, споживаної у виробництві

Характеристика води	Кольоровість, град. (не більше)	Прозорість по хресту, см	Окисленість, мг/л (не більше)	Жорсткість, мг·екв/л (не більше)		Дужність, мг·екв/л (не більше)	Вміст, мг/л (не більше)		рН
				загальна	вуглецева		заліза	марганцю	
Фільтрована	15	>100	Не	—	9	Не	0,3	0,1	7—8
не пом'якшена			нормується			нормується			
Пом'якшена	5	>200	4	0,035	—	5,5	0,05	0,03	7—8

Примітка. Для знесолених вод допустима загальна кількість розчинених солей повинно складати не більше 1,5 мг/л.

Оборотна вода, що застосовується у виробництві жирних кислот, повинна мати температуру не вище 25 °С.

Для заводів і цехів пігментної промисловості воду очищують лише від грубих механічних домішок. Зміст завислих речовин у ній не повинно перевищувати 30, але, як виключення, може досягати 100 мг / л (при підвищенні швидкості руху води в теплообміннику).

При виробництві двоокису титану максимальна температура води повинна бути 28 ° С. Загальна жорсткість її допускається 3 мг·екв / л, вміст заліза - до 0,2 мг/л, сухий залишок - до 100 мг / л. У цьому виробництві застосовується також пом'якшення води.

Оборотна вода кисневих станцій повинна мати температуру не вище 28 - 30 ° С. Гранична кількість зважених речовин в ній - 50 мг / л, карбонатна жорсткість додаткової води - не більше 3,5 мг·екв / л, вміст іонів заліза - не більше 0,3 мг/л, рН=5,6÷8,5.

2 група – води, що підлягають ретельному очищенню.

В Україні розроблена науково обґрунтована система спуску стічних вод у водойми, впровадження якої забезпечує достатню інтенсивність процесів самоочищення води, збереження її якості, а отже, і біологічної рівноваги у водоймі-приймачі стічних вод. Ця система ставить ряд вимог не до змісту забруднень у стічних водах, а до режиму водойми в пункті найближчого водокористування. При цьому норми якості води можуть дещо змінюватися в залежності від того, чи служить водойма джерелом питного водопостачання, представляє він цінність для рибогосподарських цілей або використовується в культурно-побутових цілях [2].

Відповідно з цими основними вимогами встановлені гранично допустимі концентрації (ГДК) окремих забруднень у водоймах, які з урахуванням масштабу скидання стічних вод кожним підприємством і всіма підприємствами басейну визначають необхідну ступінь очищення стічних вод.

Порівняльна гігієнічна характеристика побутових і промислових стічних вод, необхідна для оцінки методів очистки стоків, представлена в табл. 3.

Таблиця 3 – Порівняльна характеристика побутових і промислових стічних вод

Ознака	Стічні води	
	побутові	промислові
Походження	Результат господарсько-побутової діяльності і фізіологічних виділень людей	Результат технологічних процесів на виробництві, що супроводжуються видаленням відходів, втратою сировини і реагентів або готової продукції
Кількість	Обмежена межами водоспоживання населення для фізіологічних і культурно-побутових потреб Одноманітний	Визначається потребами технологічних процесів і характеризується значними коливаннями
Зовнішній вид Режим спуску	Обмежена ступінь нерівномірності, що визначається побутовими умовами людей	Вкрай різний Різний, тому що відповідає технологічному процесу; може бути досить нерівномірний
Завислі речовини	Присутні постійно в різних кількісних і якісних співвідношеннях Нейтральна або слабо лужна	Вкрай різноманітні за кількістю і якістю
Характер реакції	Одноманітний; переважають органічні	Від сильнолужової до сильнокислотної, яка нерідко міняється в часі

Продовження табл. 3

Хімічний склад	сполуки тваринного або рослинного походження Не властиві	Різний; можуть переважати органічні синтетичні речовини або мінеральні сполуки
Токсичність і бактерицидність	Помітно виражена. Коливання концентрацій залежать від рівня водоспоживання	Можуть виявлятися в різному ступені
Прояв типовості складу властивостей	Переважно епідеміологічне, завжди загально санітарне	Виражена лише для однакових виробництв
Гігієнічні значення	Біологічні, на типових спорудах - з дезінфекцією	Переважно загально санітарне, іноді епідеміологічне
Методи знешкодження		Найрізноманітніші, часто хіміко-механічні; дезінфекція - як виняток

Високі вимоги до ступеня очищення стоків обумовлюють необхідність вдосконалення і розробки нових методів очистки промислових стічних вод від забруднень, які в них містяться.

Використання стічних вод для промислового водопостачання по суті міняє ряд вимог до якості очищення стоків. Так, важкодоступним дотримання ГДК фенолу 0,001 мг/л важливо при використанні водойми для питного водопостачання, оскільки хлорування води, що містить велику кількість фенолів, призводить до виникнення хлорфенольного запаху і присмаку.

Таким чином, в даний час при обґрунтуванні санітарно-гігієнічних ГДК окремих забруднень у воді, яка повертається після очищення для технічного використання, ґрунтуються на ГДК, прийнятих для водойм, вводячи науково обґрунтовані корективи в кожному окремому випадку, що вимагає ретельного підходу до ступеню очищення і повторного використання відпрацьованих вод.

Список літератури

1. Запольський А.К. Водопостачання, водовідведення та якість води. – Київ: Вища школа, 2005.
2. Тугай А.М., Орлов В.О. Водопостачання. – Київ: Знання, 2009.
3. Александрова Л.П. и др. Исследование предельно допустимых концентраций некоторых хлорорганических соединений при биологической очистке. Сб. „Биохимическая очистка сточных вод предприятий химической промышленности”. – М: Госстройиздат, 1962.
4. Бондарь Ю.Ф. Расчет баланса солей в оборотных системах охлаждения. Сб. „Предотвращение минеральных отложений на поверхности теплообменных аппаратов-охлаждающих систем технического водоснабжения”. – М: Знание, 1975.

А. Ткач, Л. Тищенко, В. Бондарь

Обзор основных показателей качества воды систем оборотного водоснабжения

В статье рассмотрены основные показатели качества воды в системах оборотного водоснабжения промышленных предприятий, пути их возникновения и регулирования.

A. Tkach, L. Tyshchenko, V. Bondar

Review of basic indices water quality in water-supply circulating systems

In the articles it is described basic indices water quality in water-supply circulating systems of industrial enterprises, ways of their appearance and regulation.

Одержано 17.10.11