

Практичний досвід використання автоматизованого водоочищення на основі систем безпечного водопостачання

Володимир Штепа, Наталія Заєць

*Поліський державний університет, Республіка Білорусь
Національний університет харчових технологій України*

Вступ. Розроблення нових комбінованих технічних рішень використання технологій водоочищення викликана їх відомими експлуатаційними недоліками [1, 2]. Для систем, які застосовують фізичні (механічні) методи такими технологічними недоліками є: можливість створення, в результаті часткового засмічення фільтруючих елементів, колоній бактерій на засобах водоочищення; накопичення шкідливої для людини і навколишнього середовища відфільтрованої маси; виключно проточний безперервний режим роботи; знищення тільки самих вірусів, мікробів і бактерій, а не більше шкідливих продуктів їх життєдіяльності. Недоліки хімічних методів: висока ймовірність утворення в результаті хімічних реакцій

нових з'єднань, які більше шкідливі для людини і навколишнього середовища, ніж початкові забруднювачі; накопичення великого обсягу шкідливих комплексів "відпрацьований реагент + забруднювач"; знищення корисної мікрофлори; наявність реагентного господарства, яке саме і є забруднювачем навколишнього середовища. Недоліки біологічних методів: високі вимоги щодо дотримання технології; відповідно, великі витрати енергоресурсів або зупинка очищення; не здатність адаптуватись до "залпових" викидів хімічно активних шкідливих речовин; велика складність і витратність інтенсифікації (прискорення) процесів очищення.

Із врахуванням таких недоліків базових методів водоочищення зроблено висновок: для створення ефективних систем необхідно комбінувати різні методи, вибираючи найбільш якісний набір обладнання при мінімальних витратах ресурсів для конкретного об'єкта.

Матеріали і методи. Базове технологічне обладнання (система безпечного водопостачання (СБВ) патент № 120530 UA, МПК 02F 9/06 (2006.01), F04D 15/00, F04D 13/06 (2006.01) «Автоматична насосна станція») призначене для очищення господарсько-побутових, промислових стоків, виділяючи, при необхідності, з розчинів потрібні хімічні компоненти та сполуки. Технологія дозволяє в автоматизованому режимі за допомогою фізичних полів (ультразвук, магнітне поле, світлове випромінювання тощо) керувати надмолекулярною структурою водних розчинів, отримуючи на виході установки наперед задані параметри якості води. Принцип дії СБВ базується на постадійній проточній переробці робочого середовища в рідкому і газоподібному фазах в трьох замкнутих байпасних рециркуляційних контурах в цілому складають систему «джерело водопостачання» – «споживач» (рис. 1).

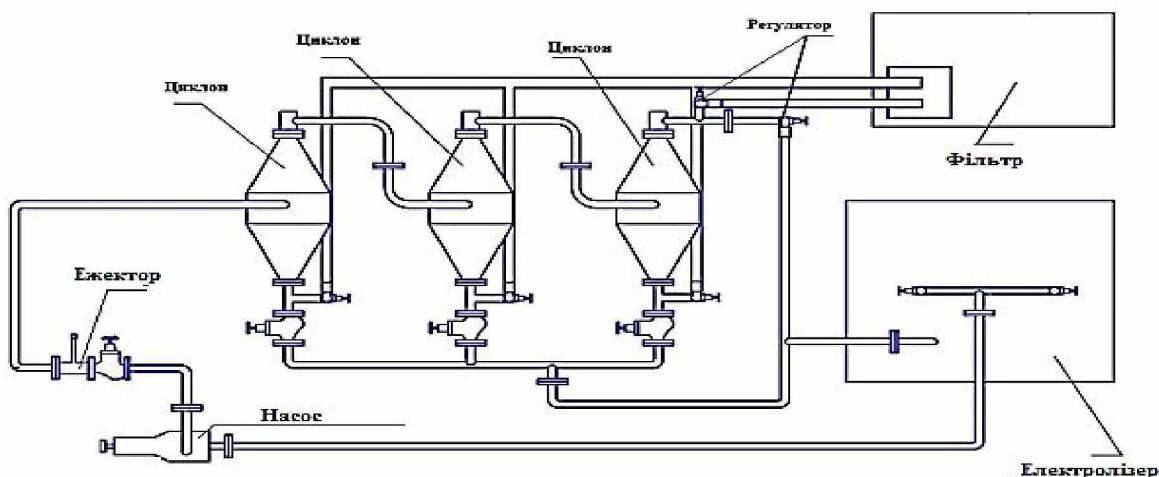


Рис. 1. Структурна схема автоматизованої СБВ комбінованого водоочищення на основі електролізних процесів (патент № 120530 «Автоматична насосна станція»)

При цьому створення ефективних промислових систем корегування якості води у реальному часі ймовірно тільки при реалізації ряду етапів – не можливо створити промислову систему водоочищення виключно на основі каталогу обладнання, оскільки не буває двох однакових об'єктів, кожен із них має свою специфіку: якість вхідної води; параметри технологічних процесів, які використовують воду; джерела теплової енергії тощо.

Етапи створення комбінованих систем промислового водоочищення:

- оцінка якості не тільки води, але і ефективності її використання в технологічних процесах;
- розроблення заходів підвищення ресурсо- і енергоефективності водокористування;

- розрахунок і проектування обладнання під конкретного замовника, зі створенням обладнання малої продуктивності для уточнення режимних параметрів;
- монтаж, запуск та наладка промислових систем водоочищення.

Результати досліджень. Досвід використання такого об'єктно-орієнтованого підходу в Україні та Республіці Білорусь на основі СБВ (рис. 2), із попередньою оцінкою ресурсо- і енергоефективності показав, що такий підхід дозволить забезпечити економію фінансових коштів на якісне водоочищення [2]:

1. *М'ясопереробка.* Згідно з концепцією ресурсозбереження на основі СБВ вартість якісного очищення 1 м^3 – 0,22 долара. Для порівняння: вартість фізико-хімічного очищення таких стоків (алюміній сірчаноокислий, поліакриламід, фільтрація) більше, ніж 0,4 долара за 1 м^3 ; вартість біологічного очищення (аеротенки) більше, ніж 0,3 долара за 1 м^3 .



Рис. 2. Зовнішній вигляд автоматизованого комбінованого електротехнологічного водоочисного обладнання (СБВ) на промислових об'єктах:
А – м'ясопереробка, Б – мала металургія

2. *Хімічна промисловість (очищення промивної води для повторного використання в технологічних процесах).* Згідно з концепцією ресурсозбереження вартість якісного очищення на основі СБВ 1 м^3 – 0,16 долара. Для порівняння: вартість фізико-хімічного очищення таких стоків (алюміній сірчаноокислий, гіпохлорування, відстоювання) більше, ніж 0,37 долара за 1 м^3 .

3. *Текстильна промисловість.* Згідно з концепцією ресурсозбереження вартість якісного очищення на основі СБВ 1 м^3 – 0,26 долара. Для порівняння: вартість фізико-хімічного очищення таких стоків (тривалентне залізо, полімерні флокулянти, відстоювання) більше, ніж 0,50 долара за 1 м^3 .

Висновки. Застосований об'єктно-орієнтований підхід створення промислових систем водоочищення на основі СБВ забезпечує якісні показники стічної води згідно встановлених вимог гранично допустимих концентрацій при виконанні вимог ресурсоефективності.

Література

1. Проектирование программного обеспечения систем автоматизации комбинированных установок водоочистки с применением нотаций UML / А. А. Кузнецов, В.Н. Штепа, А.Р. Кот, А.В. Морголь // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Техніка та енергетика АПК. – К.: НУБіПУ, 2016. – Вип. 256. – С. 47-54.

2. Штепа В.М. Метод побудови систем енергоефективного управління комбінованою

електротехнологічною очисткою стічних вод різногалузевих промислових об'єктів / В. М. Штепа, В. В. Каплун // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. Серія "Технічні науки". – К.: КНУДТ, 2017. – № 2 (108). – С. 27-37.