

АПАРАТУРНЕ ОФОРМЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ОТРИМАННЯ ПИТНОЇ ВОДИ З ПІДЗЕМНИХ ДЖЕРЕЛ

М. В. ДЕГТЯР, канд. техн. наук, доцент; **Я. Р. СТРОЄВА**, здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 194 Гідротехнічне будівництво, водна інженерія та водні технології
Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова
61002, Україна, м. Харків, вул. Маршала Бажанова, 17

В даний час проблема забезпечення населення якісною питною водою є однією з найбільш значущих. Ця проблема полягає не стільки в забезпеченості водними ресурсами, скільки в отриманні води безпечної для здоров'я людини.

Поверхневі води слабо захищені від антропогенного забруднення. Тому в якості джерел господарсько-питного водопостачання перевагу надають у використанні підземних джерел. Основними недоліками підземних джерел є високій вміст заліза та солевміст.

Збагачення підземних вод залізом відбувається внаслідок вилугування і розчинення залізистих мінералів і порід, запаси яких виявлені на території. Згідно з літературними даними ефективно розчинення залізистих мінералів відбувається під дією вуглекислоти і органічних кислот, які містяться в слабокислих болотних і ґрунтових водах [1].

Значення перманганатної окислюваності в цих водах може досягати 30 дм^3 при допустимому значенні, згідно нормативних вимог [2] - 5 мг/дм^3 . Наявність домішок заліза і органічних речовин можуть створити труднощі при водопідготовці.

Згідно вимог нормативних документів [2] вміст заліза загального повинен складати 0,2 мг/дм^3 для водопровідної води та $\leq 1,0 \text{ мг/дм}^3$ для води з підземних джерел.

Для доведення якості води з підземних джерел, найпоширенішими є реагентні та безреагентні методи. Реагентні методи передбачають додавання у воду реактивів з метою здійснення хімічних реакцій, необхідних для поліпшення якості оброблюваної води. Наприклад, використання окислювачів у вигляді хлору, гіпохлориту або перманганату калію для протікання окислювально-відновних реакцій, таких як окислення розчинених у воді іонів двухвалентного заліза, органічних речовин. Реактиви також можуть вводитися у воду для корекції рН (водневого показника).

Під безреагентними методами обробки води прийнято розуміти такі, в яких не використовуються хімічні реактиви, та водопідготовка здійснюється за допомогою фізичних факторів, таких як ультрафіолетове випромінювання або ультразвук.

Зокрема в цій роботі розглядається ефективність використання електрокоагуляції та апаратурне оформлення процесу.

Електрокоагуляція здійснюється в апаратах електрохімічної обробки води - електрокоагуляторах, призначених для генерування катіонів металів. При

використанні розчинних металевих анодів, в міжелектродному просторі утворюються іони металу, які при взаємодії з водою утворюють гідроксиди металів, які і є коагулянтom.

В роботі було розглянута ефективність декількох схем, наведених на рисунку 1.

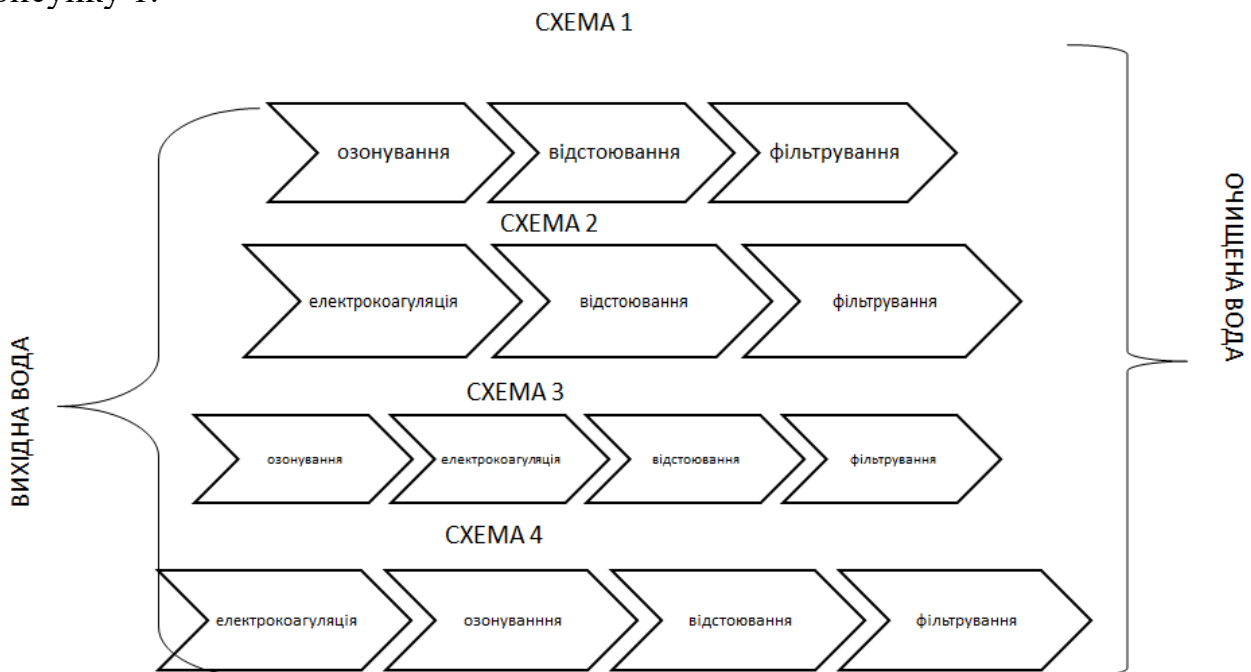


Рисунок 1 – Існуючі схеми кондиціонування підземних вод

Деякі з них передбачають стадію електрокоагуляції, окислення (озонування), фільтрування та відстоювання в різній послідовності. Зокрема, у всіх схемах завершальними стадіями обробки води були відстоювання і фільтрування

Ефективність проаналізованих схем, з різною дозою коагулянту, наведена в таблиці 1.

Таблиця 1 – Показники ефективності видалення заліза при обробці води за різними схемами

Схема	Умови процесу	Ефективність видалення заліза, %
I	Доза озону:	
	1,1мг/л	30
	1,6 мг/л	38
	3,2 мг/л	80
II	Доза коагулянту:	
	30 мг/л	54
	60 мг/л	72
	120 мг/л	90

Схема	Умови процесу	Ефективність видалення заліза, %
III	Доза коагулянту: 30 мг/л Доза озону: 1,1мг/л 1,6 мг/л 3,2 мг/л	81 87 98
IV	Доза коагулянту: 30 мг/л Доза озону: 1,6мг/л	43

Згідно даних, найбільш ефективною схемою виявилася схема 3

Озонування води на першій стадії обробки забезпечує інтенсивне окислення Fe(2) до Fe (3). Замість озону на цій стадії можна використовувати будь-який окислювач, що за своїми властивостями близький до озону.

На основі проведених досліджень була запропонована схема очищення, яка реалізується наступним чином:

- аерація води повітрям;
- обробка аерованої води імпульсними електричними розрядами;
- фільтрація обробленої води.

Практична експлуатація цих установок показала, що в більшості випадків вдається довести якість води до нормативних вимог. Однак при наявності в підземній воді сполук заліза з гуміновими речовинами ефективність роботи цих установок може знижуватися, що необхідно враховувати при експлуатації.

Список джерел:

1. Драгинский В. Л., Алексеев А. П., Гетьманцев С. В. Коагуляция в технологии очистки природных вод: Науч. изд. - М.; 2005. - 576 с
2. Державні санітарні норми і правила ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0452-10#Text>.