

*Харченко С.,
здобувач вищої освіти освітнього ступеня «магістр»
спеціальності 101 «Екологія»
Науковий керівник: Демчук Л.І.
к.пед.наук, доцент кафедри екології та
природоохоронних технологій
Державний університет «Житомирська політехніка»
Ke_dlm@zti.edu.ua*

АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ВИКОРИСТАННЯ СОРБЕНТОВ ПРИ ОЧИЩЕННІ СТІЧНИХ ВОД

На території України знаходиться велика кількість запасів прісних вод – це річки та озера. Однак практично всі вони забруднені шкідливими речовинами. Найбільш шкідливими речовинами є важкі метали. Основні шляхи забруднення водойм – це стоки промисловості і сільського господарства, а з їх розвитком все ростуть і обсяги забруднення стічних вод. У зв'язку з цим потреба в чистій воді зростає. У даний час застосовуються кілька методів очищення стічних вод: механічні, хімічні, фізико-хімічні та біологічні. Найчастіше на підприємствах застосовуються комбіновані методи. Включають кілька методів в комплексі.

Концентрацію шкідливих речовин вони знижують в кілька разів щодо початкового (забрудненого) рівня. Однак до гранично-допустимих концентрацій знизити їх рівень не вдається. Застосовувані методи ефективно очищають стічні води при великих концентраціях шкідливих речовин, але коли концентрації низькі – ефективність їх очищення різко зменшується. Тому існує необхідність в доочищення стічних вод. Найбільш перспективні напрямки придбали ресурсозберігаючі технології, що дозволяють при мінімальних витратах найбільш ефективно очищати стічні води. Одним з таких напрямів є сорбційні методи, які широко застосовуються для глибокого очищення стічних вод. У якості сорбентів використовуються синтетичні сорбенти, активоване вугілля, а також деякі відходи виробництва, такі як шлак, тирса, зола та ін.

Стічні води промислових підприємств містять велику кількість різних хімічних сполук. Найбільш поширеними шкідливими забруднювачами є важкі метали. Ці небезпечні елементи, коли потрапляють у природні водойми - погіршують їх санітарний стан. Звідси виникає гостра необхідність у глибокому очищенні і доочищенні стоків перед скиданням їх та використанням в промисловому, господарсько-питному та рибогосподарському призначеннях [1]. Стічні води підприємств найчастіше містять складні отруйні і токсичні сполуки (рис. 1). Скидання їх в міські каналізаційні мережі або відкриті водойми без належної очистки не допустимі [2].



Рис.1. Промислові стоки у природні водойми

Ступінь небезпеки стічних вод залежить від токсичності забруднюючих її речовин. Деякі домішки, наприклад солі важких металів, роблять стічні води високотоксичними. У багатьох водних організмів порушується нормальний розвиток, коли концентрація деяких іонів важких металів перевищує 0,01- 0,1мг/л. При цьому стоки машинобудівних заводів зазвичай містять такі метали, як Cu і Cr концентрацією до 500 мг/л, а Ni - до 50 мг/л [3]. Якщо мідь в стічній воді міститься при концентрації вище 1,9 мг/л, то це призводить до гальмування зростання опадів на очисних спорудах. При концентрації понад 1,0 мг/л знижується ефективність очищення на 5%.

Пошук технологічних рішень з очищення стічної води ведеться постійно [2,3]. Тому завжди існує необхідність застосування дієвих методів очищення стічної води для різних галузей промисловості, а також впровадження нових методів для найефективнішого очищення промислових стоків.

Найбільш ефективний метод глибокого очищення від розчинених речовин в стоках підприємств є сорбція. Поглинання іонів металів сорбційними матеріалами відбувається практично при будь-якій їхній концентрації, внаслідок чого сорбенти відомі своєю високою ефективністю [4]. Складним об'єктом очищення є стічні води з домішкою важких металів. Більшість важких металів, що поступають у водоймища, відрізняються канцерогенною, мутагенним і терратогенним дією.

Сучасні технології не забезпечують ефективного очищення стічних вод від важких металів. Їх вміст в рідких відходах в 10-20 раз перевищує ПДК. Після реагентної обробки, частіше за все вживаної на підприємствах, залишковий зміст металів досягає 1-5 мг/л, при ПДК для більшості металів 0,1 - 0,001 мг/л.

Розв'язання цієї проблеми в значній мірі пов'язане як з недосконалістю існуючої технології, так і з неефективністю вживаних способів очищення стічних вод промислових підприємств. Потрібно додаткові заходи по доочистки стічних вод як від органічних, так і не органічних компонентів, без яких практично неможливе створення оборотних циклів і замкнених систем водопостачання промислових підприємств або скидання стоків без екологічного збитку.

Метою справжньої роботи було дослідження сорбційних характеристик нових сорбентів на основі природних мінералів і поліелектролітів по відношенню до іонів важких металів і виявлення можливості їх використання для розв'язання екологічних проблем. Одним з перспективних напрямів в науці про полімери і матеріалознавство останніх років є отримання органо-неорганічних полімерних нанокомпозитів, що володіють заданим комплексом властивостей [1]. Нанокомпозити об'єднують в собі такі хімічні, фізичні і механічні властивості, які не можуть бути досягнуті при введенні неорганічних наповнителей з макро- або мікроскопічною структурою.

Інтеркаляція в неорганічні шаруваті матеріали типу глинистих мінералів - чудовий шлях конструювання нових органо-неорганічних наноансамблей - супрамолекулярних сполук з оригінальною молекулярною структурою [2, 3]. Такий підхід викликає різносторонній інтерес. По-перше, надається практична можливість створення нанокомпозитів. По-друге, він важливий своєю незвичайною інтеркаляційною фізхімією та її виявом в придбанні системами поліпшених фізико-хімічних властивостей. Крім того, вивчення таких продуктів може дати важливу інформацію про природу хімічних взаємодій в них, специфіку адсорбції полімерів на нанорозмерних частинках.

Полімерні нанокомпозити на основі силікатів шаруватого типу містять молекули полімеру, впроваджені в межшаровий простір. У з'єднаннях впровадження молекули-«гості» зі структурою «сандвіча» і одномірні каналні речовини (тубулати) розташовуються в кристаллографічних пустотах матриці - «господаря». Впровадження полімерних молекул, що приводить до «гібридів включення», може пройти в ході заміни гідратованих молекул, що знаходяться в межшаровому просторі, молекулами полімерів, вмісних функціональні групи. Нанодисперсний розподіл в цьому випадку досягається шляхом попередньої модифікації поверхні неорганічного матеріалу - шаруватого силікату.

Природні мінеральні сорбенти активно використовують у технологіях дезактивації промислових стоків і очищення стічних природних вод від радіонуклідів. У роботі [4] проведено порівняльне дослідження сорбційної здатності вуглецевих і мінеральних матеріалів, а також композиційних сорбентів на їх основі по відношенню суміші радіонуклідів катіонного та аніонного характеру. Показано, що максимально сорбційною здатністю володіють композиційні матеріали, наприклад, торф + силікагель; активоване вугілля + цеоліт; буре вугілля + вапняк + цеоліт, які знижують початкову радіоактивність води на 88–98% у статичному режимі і на 95–99% в динамічному. Автори прогнозують, що розроблені композиційні сорбенти знайти застосування для великомасштабної дезактивації природних і стічних вод, для очищення технічних вод обмежених об'ємів, а також для групового та індивідуального концентрування радіонуклідів.

Таким чином, сорбційна обробка доцільна як завершальний процес, після механічної та інших більш дешевих видів очищення від грубодисперсних, колоїдних частин розчинених домішок. Оптимальною послідовністю процесів фізико-хімічної очистки є такою: коагуляція - відстоювання - фільтрування – сорбція. Даний сорбент можна рекомендувати для доочищення стічних вод від важких металів хімічного, гальванічного та нафтопереробного виробництва.

Список використаних джерел

1. Помогайло А. Д. Високомолекулярні сполуки. 2006. Т.48. №7. 1318 с.
2. Когановский А. М. Адсорбція і іонний обмін у процесах водопідготовки і очищення стічних вод. Київ : Наук. думка, 1983. 240 с.
3. Гоба Е.В., Ставицкий С. С., Петренко Т.П., Ставицкий В.В. Эффективность разных сорбирующих материалов для вылучения радионуклидов из загрязненной воды. Хімія і технологія води . 2005. Т . 25, № 6. С .574–584.
4. Валерко Р. А., Герасимчук Л. О., Кравчук А. А. ГІС як інструмент управління та контролю стану нецентралізованого водопостачання у межах громад. Екологічні науки. 2022. № 2(41). С. 27-31.
5. L.I. Demchuk, I.H. Patseva, O. I. Uvaeva. History of the development of scientific and pedagogical education system in Ukraine: колективна монографія. Scientific monograph. Riga, Latvia: “Baltija Publishing”, 2022. 486 с.
6. Mykhailo Katkov, Myroslav Malovanyu, Iryna Kotsiuba, Tetyana Senchuk, Maryna Lavinda (2020). Determination of significant factors of landslide processes and flooding. Environmental Problems. Lviv: Lviv Politechnic Publishing House, 2020. Vol 5. No 2. P. 88–94.