

ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД

Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут”

Анотація

У статті розглядаються сучасні інноваційні підходи до очищення стічних вод, які дозволяють підвищити ефективність видалення забруднюючих речовин і зменшити екологічне навантаження.

Ключові слова: очищення стічних вод, інноваційні технології, водоочищення, коагуляція.

Abstract

The article examines modern innovative approaches to wastewater treatment that enhance the efficiency of pollutant removal and reduce environmental impact.

Key words: wastewater treatment, innovative technologies, water purification, coagulation.

У сучасних умовах промислового розвитку питання ефективного очищення стічних вод набуває все більшого значення. Традиційні методи очищення часто не забезпечують необхідного рівня видалення забруднювачів, що призводить до серйозних екологічних проблем. Інноваційні підходи до водоочищення дозволяють значно підвищити ефективність процесів, знизити витрати енергії та мінімізувати вплив на навколишнє середовище.

Традиційні методи водоочищення, такі як механічна, хімічна та біологічна обробка, зазвичай не можуть впоратися з комплексними і стійкими забруднювачами. Вони є енерговитратними і часто вимагають використання великої кількості реагентів, що також підвищує вартість процесів. Проте останніми роками з'явилися інноваційні технології, які дозволяють значно підвищити ефективність очищення стічних вод. Одним із таких підходів є вдосконалена коагуляція, яка дозволяє ефективніше видалити забруднювачі за допомогою сучасних коагулянтів.

Коагуляція – це один з найпоширеніших методів очищення стічних вод, який базується на додаванні хімічних реагентів (коагулянтів) для нейтралізації заряду забруднюючих частинок. У результаті цього процесу мікрочастинки злипаються у великі агрегати (флокули), які потім можуть бути легко видалені шляхом осадження або фільтрації. Загалом, коагуляційний метод очищення застосовується при невеликих витратах стічних вод, за наявності дешевих коагулянтів, необхідності знебарвлення стоків і неповного їх очищення [1]. Коагуляція ефективно працює для видалення колоїдних забруднювачів, органічних речовин та важких металів.

У традиційній коагуляції використовуються солі алюмінію, заліза або поліелектроліти як основні реагенти, проте ці речовини мають певні обмеження, наприклад, високу корозійність або можливість утворення шкідливих залишкових сполук. З розвитком технологій з'являються нові підходи до коагуляції, які дозволяють підвищити ефективність процесу, знизити екологічні ризики і зменшити витрати. Інноваційні методи включають використання природних і біополімерних коагулянтів, модифікованих наночастинок та електрокоагуляції.

Одним із інноваційних напрямків є застосування природних полімерів для коагуляції. Наприклад, екстракти з рослин або біополімери, такі як хітозан (природний полімер, що входить до складу екзоскелетів комах, ракоподібних і клітинних стінок деяких грибів), мають властивості коагулянтів і є екологічно безпечними. Вони ефективні для видалення органічних забруднювачів і можуть бути використані для обробки стічних вод у харчовій, текстильній або фармацевтичній промисловості. Крім того, природні коагулянти мають менший вплив на здоров'я людини і природу, що робить їх перспективними для заміни хімічних аналогів.

Впровадження наночастинок у процес коагуляції є ще одним інноваційним підходом. Наноматеріали, зокрема оксиди металів, можуть бути використані для збільшення площі контакту із забруднювачами та підвищення швидкості процесу коагуляції. Наночастинки мають високу реакційну здатність і можуть використовуватися для видалення важких металів та органічних забруднювачів із стічних вод. Вони також підвищують ефективність коагулянтів і зменшують їхню кількість, що знижує витрати на очищення.

І останнє, електрокоагуляція – процес, в якому використовується електричний струм для генерації коагулянтів безпосередньо в об’ємі води. Вода проходить через електроди, і в результаті електрохімічних реакцій відбувається утворення гідроксидів металів, які виконують функцію коагулянтів. Цей метод є енергоефективним, не потребує додаткових хімічних реагентів і зменшує кількість осаду. Електрокоагуляція особливо ефективна для очищення води від масел, емульсій та органічних сполук.

Інноваційні підходи до коагуляції мають ряд переваг порівняно з традиційними методами, які дозволяють: зменшити використання шкідливих хімічних реагентів; знизити кількість утвореного осаду; підвищити ефективність видалення специфічних забруднювачів, таких як важкі метали та органічні сполуки; забезпечити більш екологічно чистий процес водоочищення; адаптувати методи до потреб конкретних галузей.

Отже, адаптація традиційної коагуляції до інноваційних технологій відкриває нові можливості для більш ефективного і екологічно безпечного очищення стічних вод. Використання природних коагулянтів, наноматеріалів та електрокоагуляції не лише підвищує продуктивність процесу, але й сприяє зменшенню негативного впливу на довкілля, що є важливим кроком у забезпеченні сталого розвитку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1.Петрук В.Г., Северин Л.І., Васильківський І.В., Безвозюк І.І. Природоохоронні технології: навчальний посібник. Ч. 2: Методи очищення стічних вод. Вінниця : ВНТУ, 2014. 261 с.

Босюк Альона Сергіївна – доктор філософії, асистент кафедри хімічна техніка та промислова екологія, навчально-науковий інститут механічної інженерії і транспорту Національного технічного університету “Харківський політехнічний інститут”, м.Харків, e-mail: Alona.Bosiuk@mit.khpi.edu.ua

Bosiuk Alona – PhD, assistant of the Department of Chemical Techniques and Industrial Ecology, Educational and Research Institute of Mechanical Engineering and Transport, National Technical University “Kharkiv Polytechnic Institute”, Kharkiv, e-mail: Alona.Bosiuk@mit.khpi.edu.ua