

МАГНІТНА ТЕХНОЛОГІЯ ОЧИЩЕННЯ СТІЧНИХ ВОД

Рябінін Д. С., аспірант,

Гулевський В. Б., к.т.н.,

Постол Ю. О., к.т.н.

*Таврійський державний агротехнологічний університет імені
Дмитра Моторного, м. Запоріжжя, Україна.*

Постановка проблеми. Забруднення водних ресурсів промисловими стічними водами є однією з найгостріших екологічних проблем сучасності. В умовах інтенсивного розвитку промисловості, особливо у регіонах з високою концентрацією виробничих підприємств, навантаження на природні водні об'єкти невинно зростає. Стічні води, що утворюються внаслідок технологічних процесів, містять широкий спектр забруднюючих речовин, серед яких особливу небезпеку становлять важкі метали, органічні сполуки, нафтопродукти, синтетичні барвники та поверхнево-активні речовини.

Традиційні методи очищення, такі як хімічна коагуляція, флотація, адсорбція, осадження та біологічна деградація, хоча й широко застосовуються на очисних спорудах, мають низку суттєвих обмежень. Зокрема, вони характеризуються високою енергоємністю, потребою у значній кількості реагентів, утворенням великого об'єму осаду, складністю утилізації вторинних продуктів та обмеженою ефективністю при низьких концентраціях забруднювачів. Крім того, ці методи не завжди забезпечують повне видалення токсичних компонентів, що сприяє їх накопиченню в навколишньому середовищі.

У зв'язку з цим зростає інтерес до альтернативних та інноваційних технологій очищення, які поєднують високу ефективність, екологічну безпеку та економічну доцільність. Одним із таких методів є магнітна очистка, що відкриває нові можливості для обробки складних промислових стоків, зокрема тих, що містять важкі метали та органічні забруднювачі, і має значний потенціал для впровадження в різних галузях промисловості.

Основні матеріали дослідження. Магнітна сепарація є високоефективним фізико-хімічним методом, що базується на використанні магнітних сорбентів або наночастинок, здатних селективно зв'язуватися з забруднюючими речовинами. Процес не потребує тривалого контакту між сорбентом і забруднювачем, що дозволяє інтегрувати технологію в автоматизовані системи очищення, скорочуючи час обробки та підвищуючи продуктивність.

Серед ключових переваг магнітної очистки слід виокремити:

Низьке енергоспоживання. На відміну від термічних або електрохімічних методів, магнітна очистка не потребує значних

енергетичних витрат. Застосування постійного або змінного магнітного поля є енергоефективним і не створює додаткового теплового навантаження на систему.

Відсутність потреби у хімічних реагентах. Магнітні сорбенти функціонують без використання агресивних хімічних речовин, що знижує ризик утворення токсичних побічних продуктів та спрощує експлуатацію обладнання.

Регенерація сорбентів та повторне використання. Більшість магнітних наночастинок можуть бути регенеровані шляхом промивання або десорбції, що дозволяє їх багаторазове використання без суттєвого зниження ефективності, зменшуючи експлуатаційні витрати.

Мінімізація утворення вторинних відходів. Завдяки селективному вилученню забруднювачів та можливості повторного використання сорбентів, метод не створює великого об'єму осаду чи інших вторинних продуктів, що потребують утилізації.

Компактність обладнання та простота інтеграції. Магнітні сепаратори мають компактні розміри, що дозволяє їх встановлення навіть у обмежених просторових умовах. Метод легко інтегрується в існуючі технологічні лінії без необхідності масштабної реконструкції очисних споруд.

Висновки. Магнітна очистка промислових стічних вод є одним із найперспективніших напрямів сучасної водоочисної технології, що поєднує в собі високу ефективність, екологічну безпеку та економічну доцільність. Висока швидкість процесу, можливість автоматизації, низьке енергоспоживання та мінімізація утворення вторинних відходів роблять магнітну очистку привабливою для широкого впровадження в різних галузях промисловості.

Список використаних джерел

1. Гулевський В.Б., Постол Ю.О. Перспективи вдосконалення очищення стічних вод та технічних рідин. Екологічна безпека та збалансоване ресурсокористування: науково-техн. журнал / Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу (ІФНТУНГ) Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, № 2(26). 2022. С.143–148. DOI:10.31471/2415-3184-2022-2(26)-143-148
2. Milan Belik, Vadym Hulevskyi, Yulia Postol, Olena Rubanenko. Ways to improve the efficiency of cleaning cutting fluids. PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY, 2024.R. 100 NR 4. С. 83–86 <http://elar.tsatu.edu.ua/handle/123456789/17484>
3. Chen, Y., & Wang, L. (2015). Ferritization treatment of nickel and copper in industrial wastewater. Journal of Environmental Chemical Engineering, 3(2), 1125–1132. <https://doi.org/10.1016/j.jece.2015.03.012>