

**ЗАСТОСУВАННЯ ЕЛЕКТРОХІМІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ОЧИЩЕННЯ
СТІЧНИХ ВОД ВІД НЕБЕЗПЕЧНИХ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН
APPLICATION OF ELECTROCHEMICAL TECHNOLOGIES FOR WASTE
WATER TREATMENT**

к.т.н., доцент Гапон Ю.К.

к.т.н., доцент, доцент Трегубов Д.Г.

к.т.н., доцент, доцент Чиркіна М.А.

Національний університет цивільного захисту України, м. Харків

Анотація. В роботі розглянуто переваги та вимоги до застосування електрохімічних технологій очищення промислових стічних вод. Запропоновано беззалишкову технологію отримання катодного матеріалу сплавом кобальт-молібден-вольфрам для подальшого використання у технології очищення стічних вод від небезпечних хімічних речовин.

Ключові слова: стічні води, електрохімічні технології, сплав Co-Mo-W

Annotation. The paper examines the advantages and requirements for the electrochemical technologies use for the industrial wastewater treatment. A residue-free technology for obtaining cathode material with a cobalt-molybdenum-tungsten alloy is proposed for further use in the technology of wastewater treatment from hazardous chemicals.

Keywords: wastewater, electrochemical technologies, Co-Mo-W alloy

Вступ. Питання вирішення проблеми екологічних наслідків від наукової та промислової діяльності людини й пом'якшення безпосереднього впливу на навколишнє середовище та живі організми є дуже затребуваним та актуальним. Відомо, що безпосередніми забруднювачами довкілля є рідкі та газоподібні токсичні речовини, такі як оксиди азоту, сірководню вуглецю, вуглеводні нафтопродуктів, промислові стічні води та ін. Ці викиди призводять до збільшення концентрацій небезпечних хімічних речовин (НХР), що в свою чергу призводить до руйнування озонового шару, кислотних дощів, змін клімату, загибелі живих організмів. Проблема захисту навколишнього середовища від шкідливого впливу промислових виробництв можна вирішити за допомогою безвідходних технологій або шляхом створення нових технологічних схем з використанням надійних методів очищення газових викидів та стічних вод.

Актуальність. Відзначають, що найбільш широкий та ефективний вплив на різноманітні забруднення промислових зливів надають електрохімічні технології. Для електрохімічного очищення таких стічних вод від різноманітних розчинних та дисперсних домішок застосовують процеси анодного окислення, катодного відновлення, електрокоагуляції, електрофлотації та електродіалізу. Всі ці процеси протікають на електродах при пропусканні крізь стічні води електричного струму. Електрохімічні методи також дозволяють вилучати зі стічних вод цінні продукти за

відносно простої автоматизованої технологічної схеми очищення без використання хімічних реагентів. Ефективність електрохімічних методів оцінюється низкою чинників: щільністю струму, напругою, виходом за струмом, матеріалу електродів й ін.

Матеріали та методи одержання катодного матеріалу. Для створення анодів використовують нерозчинні матеріали: графіт, магнетит, діоксиди свинцю, марганцю, рутенію, іридію, які в індивідуальному вигляді або у вигляді бінарної системи з діоксидом титану наносять на титанову основу (ОРТА та ін.). Іноді, враховуючи вартість такого матеріалу, застосовують платину або платинований титан (ПТА). Катоди виготовляють із матеріалів, що забезпечують тривалий термін служби: молібден, сплави вольфраму із залізом або нікелем, так само з графіту, нержавіючої сталі та інших металів, покритих молібденом, вольфрамом або їх сплавами.

Катодні матеріали зі сталі з покриттям сформованим у вигляді тернарного сплаву «кобальт-молібден-вольфрам» мають суттєві переваги щодо зносостійкості та корозійної стійкості [1, 2]. Електроосадження потрібного сплаву проводять з комплексних полілігандних електролітів за постійного струму з густиною 2–6 А/дм² та уніполярного імпульсного струму за допомогою потенціостату та програматора, амплітуда катодної густини струму становила 4–12,5 А/дм², тривалість імпульсу 1–20·10⁻³ с, тривалість паузи 2–20·10⁻³ с. Технологічною особливістю процесу нанесення покриттів є постійне перемішування електроліту з одночасним нагріванням. Значною перевагою запропонованого шляху отримання ефективних катодних матеріалів є те, що відпрацьований розчин електроліту піддаються електрохімічній обробці для вилучення кобальту, молібдену та вольфраму, а промивні води не потребують спеціальних методів очищення та направляються відразу в кислотно-лужні стоки.

Висновок. У роботі зазначено переваги використання електрохімічних технологій очищення стічних вод від небезпечних хімічних речовин з застосуванням катодних матеріалів з ефективним покриттям. Запропоновано беззалишкову екологічну технологію нанесення на сталевий електрод сплаву Co-Mo-W з комплексних полілігандних електролітів за постійного та імпульсного режимів електролізу.

ЛІТЕРАТУРА

1. Hapon Y., Tregubov D., Chyrkina M., Romanova M. Co-Mo-W Galvanochemical Alloy Application as Cathode Material in the Industrial Wastewater Treatment Processes. *Materials Science Forum*. 2021. V. 1038. P. 251–257. URL: <http://repositc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/13510>.
2. Hapon Yu., Tregubov D., Slepuzhnikov E., Lypovyi V. (2022). Cluster Structure Control of Coatings by Electrochemical Coprecipitation of Metals to Obtain Target Technological Properties. *Solid State Phenomena*. 2022. V.334. P. 70–76.