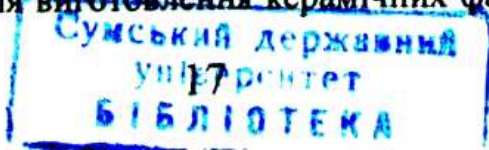


# АЛЬТЕРНАТИВНІ МЕТОДИ ЗНИЖЕННЯ ТЕХНОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ ШЛАМІВ ГАЛЬВАНІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ НА ГРУНТ

*В. В. Бойко аспір., О.С. Мельник аспір.*

У технологічних процесах гальванічних виробництв утворюються високо токсичні відходи, що містять важкі метали (осади очисних споруд, гальваношлами, шлами станцій нейтралізації гальванічних виробництв, шлами шліфування металів) накопичення яких у навколишньому середовищі представляє серйозну небезпеку з погляду їх біологічної активності і токсичних властивостей. Для всіх важких металів характерна висока біохімічна активність, токсичність сполук, висока тенденція до біоконцентрації, для окремих важких металів встановлена канцерогенність (As, Se, Zn, Pd, Cr, Be, Pb, Hg, Co, Ni, Ag, Pt), мутагенність (ZnS), алергенність (сполуки Cr<sup>+6</sup>) [1], а також здатність при трансформації, утворювати небезпечніші сполуки. Проте найбільш небезпечним для навколишнього природного середовища є надходження важких металів в ґрунт. На відміну від інших об'єктів навколишнього середовища (повітря, води), в яких протікають процеси самоочищення, ґрунт володіє цією властивістю в незначній мірі. Більш того, для ряду металів ґрунт є емким акцептором. Метали порівняно швидко накопичуються в ґрунті і дуже повільно з неї виводяться: період напіввидалення цинку становить до 500 років, кадмію до 1100 років, міді до 1500 років, свинцю до декількох тисяч років. Метали сорбуються і взаємодіють з ґрунтовим гумусом, утворюючи важкорозчинні сполуки. Таким чином, йде їх накопичення в ґрунті. Разом з цим в ґрунті під впливом різних чинників відбувається постійна міграція металів і перенесення їх на великі відстані. Наприклад, міграція Pb, Sb, Cd за профілем попадання в ґрунтові води особливо висока при промивному режимі і кислій реакції фільтрованих розчинів. Встановлено, що ряд токсичних металів (Pb, Sb, Cd) після надходження в навколишнє середовище порівняно швидко переходять в різні металоорганічні сполуки, які і представляють найбільшу небезпеку. Саме унаслідок можливості потенційного забруднення ґрунтів неприпустиме тривале розміщення відходів, що містять важкі метали, на полігонах. В окремих випадках, як тимчасову міра за відсутності можливості оперативного переробляти дані відходи 2-4 класи небезпеки, допускається тимчасове зберігання в спеціально облаштованих шламонакопичувачах. На території Сумської області склалася складна ситуація з відходами, що містять важкі метали[2].

В даний час утилізація гальваношламів розвивається по трьох напрямках: видобування металів пірометалургійним або гідрометалургійним способами (напрямо не знаходить широкого застосування з причин високої енергоємності, утворення великої кількості відходів і непридатності для складних сумішей); застосування для виготовлення керамічних фарб, пігментів, вогне-





тривів (напрям знаходить застосування лише для моношламів з високим вмістом гідроокисів окремих металів); використання методів хімічної фіксації та стабілізації важких металів для зменшенні екологічної небезпеки (напрям є найперспективнішим для гальваношламів різного складу).

Хімічна фіксація проводиться шляхом феритизації, силікатизації або спікання твердої фази відходу. Подібні процеси відбуваються при зв'язуванні шламу цементом, асфальтом, склом, пластмасами, затвердіння спіканням в керамічні вироби (цеглина, черепиця, керамзит). Існують розроблені технології використання гальваношламів як наповнювач бетонних сумішей у виробництві будматеріалів; розроблені пропозиції по застосуванню шламів в дорожньому будівництві при виробництві асфальтобетону; гальваношлами на основі сполук хрому можна використовувати у виробництві кольорового скла; існують технології використання залізовмісних шламів у виробництві стінних керамічних виробів. Шлам у поєднанні з органікою виконує роль плавня і сприяє швидкому накопиченню рідкої фази й інтенсифікації процесів спікання і спучення.

Аналізуючи методи утилізації відходів, що містять важкі метали з погляду екологічних наслідків, слід відмітити, що перевага надається технологіям, в яких обов'язковим елементом є термічна обробка (спікання). Використання низькотемпературних технологій утилізації шламів (при введенні їх в бетонні і асфальтобетонні суміші для дорожніх покриттів) не забезпечує екологічну безпеку при експлуатації залізобетонних виробів або асфальтового покриття, у ряді випадків спостерігається токсичність у водних витяжках отриманого матеріалу.

Одним з найбільш перспективних напрямів в області знешкодження гальваношламів, є їх хімічна стабілізація методом феритизації. Спосіб феритизації полягає у переводі гідроксидів важких металів при окисненні у лужному середовищі у ферити загальної формули  $M_nFe_{3-n}O_4$ . Значну перевагу в цьому плані мають методи електро- та гальванокоагуляційної очистки стоків, що дають змогу одночасно отримувати очищені стоки та шлами, що складаються з феритів шпінельної структури. Ферити важких металів на відміну від їх гідроксидів при звичайній температурі не розчинні не лише у воді, але й у розбавлених розчинах сильних мінеральних кислот та їдких лугів, що обумовлено особливою будовою їх кристалічної решітки.

Такі феритизовані шлами можуть бути використані в промисловості, або захоронені у відкритому ґрунті. Отримані авторами дані дозволяють стверджувати, що в умовах складування феритизованих шламів на відкритих майданчиках, свєрхнормативного вилуговування з них іонів важких металів в ґрунт відбуватися не буде. Таким чином, можна рекомендувати дані відходи до захоронення на полігонах твердих побутових відходів і у відпрацьованих кар'єрах.