

ЗНЕШКОДЖЕННЯ ГАЛЬВАНІЧНОГО ШЛАКУ ПРИ ВИРОБНИЧИХ ПРОЦЕСАХ

Анотація

Розглянуто вплив гальванічного виробництва на навколишнє середовище в Україні. Небезпека гальванічного виробництва полягає в тому, що в першу чергу важкі метали забруднюють стічні води які мають негативний вплив на місто та його мешканців, є проблема утилізації алюмінієвого шлаку. Розглянуто нові методи нейтралізації металів, зокрема, Нікелю.

Ключові слова: гальванічне покриття, ціаніди, органічні розчинники, шлам, шлак, фториди високого потоку, доменна піч.

Вступ

Гальванічне покриття є електролітичним осадженням тонкого шару металу на поверхні будь-якого металевого об'єкта, щоб захистити його від корозії, збільшити опір, запобігти цементації. Гальванічне металеве покриття - відмінний спосіб уникнути багатьох проблем і збільшити термін служби обладнання, машин та інших пристроїв. Застосування гальванічних покриттів є електрохімічним процесом, в якому металевий шар наносять на поверхню виробу.

Гальванічне виробництво використовується в багатьох традиційних та інноваційних галузях: у приладобудуванні та машинобудуванні, електроніці, електротехніці, енергетиці, космічній та будівельній промисловості. Розвиток гальваніки призвело до використання електрохімічних технологій для створення наноматеріалів, елементів наноелектроніки, нових джерел енергії, антибактеріальних наночастинок.

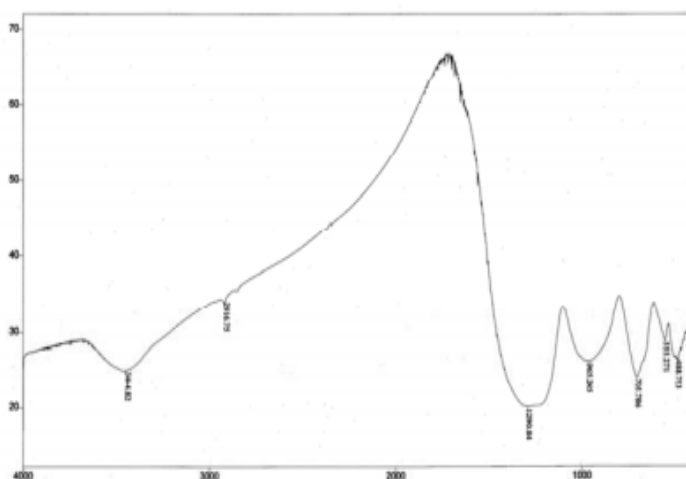
Переваги електрохімічних технологій для обробки металевих і неметалічних матеріалів, простота автоматизації та економічна ефективність електрохімічних технологій роблять гальванічне виробництво конкурентоспроможним у порівнянні з іншими методами поверхневої обробки матеріалів. Водночас важливим аспектом гальванічного виробництва є його екологічна небезпека. Використання різноманітних хімічних речовин, включаючи токсичні, такі як важкі метали, ціаніди, органічні розчинники, викликає утворення твердих, газоподібних і рідких відходів. Актуальною є проблема утилізації гальванічних відходів у сучасній машинобудівній галузі, незважаючи на значне скорочення обсягів гальванічного виробництва.

Суть цієї проблеми полягає в тому, що гальванічне виробництво є одним з найнебезпечніших джерел антропогенного забруднення навколишнього середовища. Стічні води від шкідливої гальванічної промисловості забруднюються солями важких металів з кислотами і лугами. Результати хімічної та електрохімічної обробки металів та їх сплавів та застосування гальванічних покриттів належать до одного з найпоширеніших видів промислових стічних вод України. Каналізація гальванічного виробництва містить іони важких металів, серед яких значна кількість нікелю не повністю вивантажується в міську каналізаційну мережу або найближчі річки і водні об'єкти. Нікелеві сполуки є канцерогеном. Вони можуть викликати алергічні реакції і новоутворення, впливати на ДНК і РНК. Первинним матеріалом, що використовується в еколого-технологічному процесі, є гальванічний шлам. Якісно гальванічний шлам складається з токсичних гідроксидів металів $\text{Cu}(\text{OH})_2$, $\text{Cr}(\text{OH})_3$, $\text{Zn}(\text{OH})_2$, $\text{Pb}(\text{OH})_2$, $\text{Cd}(\text{OH})_2$, $\text{Ni}(\text{OH})_2$ та інших). Другим матеріалом є відхідний алюмінієвий шлак, який містить певні кількості алюмінію, оксиди металів (Al_2O_3 , BeO , TiO_2 , CuO , Cr_2O_3 та інші), а переважно Al_2O_3 і затверділі рафінуючі солі, які переважно містять KCl , NaCl , Na_3AlF_6 , MgCl_2 , CaF_2 , MgF_2 і т.д.

Оскільки алюмінієвий шлак містить високоміцні фториди, які можуть зруйнувати фазу склокераміки, його промивають водою для видалення фторидів. Шлак занурюють у воду і залишають так протягом 24 годин, протягом яких розчиняються фториди. Нерозчинну частину шлаку відокремлюють фільтруванням, а фториди регенерують випарюванням і кристалізацією. Отриманий таким чином залишок потім переробляють далі. Для отримання дегідратації необхідно просушити гальванічний шлам. Для цього можна використовувати низькотемпературні сухі печі. Після цих операцій всі елементи (шлак, шлак, скло і бура) подрібнюються в колоїдному млині для полегшення плавлення. Коли інгредієнти розмелені, вони змішуються до тих пір, поки суміш не

буде гомогенізована, а потім така ж суміш виливається в плавильну форму. Форму з сумішшю поміщають у доменну піч, де нагрівають при 1200-1400 ° С. Температура плавлення суміші залежить від кількості декількох компонентів, що входять до складу суміші. Збільшення кількості скла призведе до зниження температури плавлення і зниження твердості отриманої кераміки. Зі збільшенням кількості алюмінієвого шлаку твердість керамічної структури також збільшиться, але це вимагає більш високої температури плавлення, що іноді становить складність. Для того, щоб перейти до фазових перетворень, суміш повинна бути абсолютно рідкою, тому форма зберігається в доменній печі протягом приблизно 40 хвилин. Після розплавлення вміст розплавленого заливається в попередньо нагріту графітову форму.

Підігріту форму графіту попередньо нагрівають при температурі 250-300 ° С, щоб склокераміка не тріскалася внаслідок раптового охолодження в холодній прес-формі. Ефективність еколого-технологічної процедури в тому щоб перетворити гальванічний шлам та алюмінієвого шлаку в скло-керамічну структуру. Яка була підтверджена інфрачервоною спектроскопією перетворення Фур'є (FT-IR) і дифракцією рентгенівських променів (XRD). Інфрачервоні спектри склокераміки були отримані за допомогою спектрофотометра BOMEM (Hartman & Braun) FT-IR, модель MB-Series, в спектральному діапазоні від 4000 до 400 см⁻¹, з роздільною здатністю 2 см⁻¹, методом пресованих гранул. Методика бромистого калію (KBr) для підготовки зразків використовувалася для запису спектрів. Кількість 1-2 мг досліджуваного зразка змішують з 150 мг спектроскопічно чистого KBr. Потім суміш вакуумують і пресують при 200 МПа, що утворює тонкі проникні гранули. Опорну осадку для фонового запису готували з чистого KBr.



Таким чином, завдяки застосуванню стандартної процедури U.S. EPA 1997/222, позначення низьких і високих металевих фракцій, ми визначили екологічний ризик утилізації гальванічного шламу та алюмінієвого шлаку, які класифікуються як небезпечні відходи. Якщо вони не обробляються або не утилізуються належним чином, високотокуючі металеві фракції легко елююються атмосферними опадами, тим самим проникаючи і забруднюючи навколишнє середовище. Фракція з низьким потоком є умовно рухливою і являє собою резервуар фракції високого потоку. Відповідно, відходи гальванічного шламу і алюмінієвого шлаку інактивувалися спіканням у корисний продукт - склокераміку. Спектри FT-IR та XRD підтвердили хімічні фазові перетворення з приєднанням токсичних металів (Zn, Pb, Cr, Cu, Cd, Ti тощо) до алюмосилікатної фази у вигляді твердих розчинів.

На завершення теоретичного та практичного досвіду видатних європейських та американських компаній можна успішно застосувати до усунення небезпеки гальванічного виробництва в Україні.

Список літератури

1. Караманов А., Арріза Л., Маткович І., Пеліно М., *Keram. Int.*, 30 (2004) 2129–2135
2. Власова М.В., Килимник А.В., *Ceramica Acta*, 9 (1997) 19-35
3. М. Гарсія-Валлес, С. Мартинес, Р. Террадас, Дж. М. Ногес, *Chemosphere* 68 (2007) 1946–1953
4. Л. Барб'єрі, І. Ланцеллотті, Т. Манфредіні, І. Кверальт, Дж. М. Рінкон, М. Ромеро, *Паливо* 78 (1999) 271-276
5. П.А. Бінгам, Р.Я. Рука, *J. Hazard. Mater.*, 119 (2005) 125–133
6. Беднарник В., Вондруска М., *Хазар. Mater.*, В122 (2005) 139-145

7. М. Станіславевич, Нова еколого-технологічна процедура очищення алюмінієвого шлаку, отриманого шляхом плавки і лиття алюмінію та його сплавів, докторська дисертація, м. Ніш, (1999) 55-59

8. К. Накамото, Інфрачервоні та раманові спектри неорганічних і координаційних сполук, 3-е видання, Джон Віллі та сини, Нью-Йорк, 1998.

9. Файл порошкової дифракції, Спільний комітет зі стандартів порошкової дифракції (JCPDS) - Міжнародний центр даних дифракції (ICDD)

10. Я.М. Ханік, Н.Я. Цюра Національний університет “Львівська політехніка”, кафедра хімічної інженерії.

Шабанова Вікторія Євгенівна - студент групи ТЗД, Інститут екологічної безпеки та моніторингу навколишнього середовища, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, електронна адреса: s98viktorii16.vin@gmail.com