

## ПРОБЛЕМИ УТИЛІЗАЦІЇ ВІДХОДІВ ГАЛЬВАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА

© Ханик Я.М., Цюра Н.Я., 2005

**Розглянуто проблему утворення гальванічних відходів, наведено результати аналізу викидів ЗТТ Електрон і запропоновано схему їх утилізації.**

**In the article the problem of formation of galvanic wastes is esteemed, the outcomes of the analysis of lets ZTT “Electron” and offered scheme of their utilization are adduced.**

**Постановка проблеми.** Забруднення довкілля важкими металами створює необхідність розробки ефективних методів знешкодження та утилізації гальванічних відходів. Адже, проникаючи у воду, ґрунт, важкі метали, які є основними складовими відходів гальванічного виробництва, створюють небезпеку для всього живого [1].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Беручи до уваги екологічну ситуацію на планеті, конкурентоспроможними стають технології, що використовують замкнуті цикли з мінімальним утворенням речовин–відходів. Але існуючий рівень розвитку промисловості ще не дає змоги перейти до повністю безвідходних технологій, тому питання розробки методів знешкодження та утилізації викидів є дуже актуальним і виходить на державний рівень. З цією метою пропонуються різноманітні способи поводження з відходами, зокрема у гальванічній промисловості. До основних методів очищення стічних вод гальванічних виробництв належать такі: хімічні (реагентні), йонообмінні, електрохімічні (електрофлотація, електрокоагуляція, електродіаліз, електроекстракція металів) [3].

Утилізацію гальванічних шламів треба розглядати у двох напрямках – переробка тих, що нагромадилися впродовж останніх десятиліть і становлять мільйони тонн, і ті, що тепер утворюються на підприємствах.

Ці шлами надалі можна використовувати як добавки до неорганічних і органічних в'язучих та в інших напрямках промисловості [7].

**Постановка завдання.** Мета нашого дослідження полягає у вивченні проблеми утворення та утилізації гальванічних шламів, дослідженні властивостей відходів гальванічних цехів для розробки шляхів зниження негативного впливу на довкілля і можливості їх подальшого використання.

Стічні води, шлами і відходи гальванічного виробництва є небезпечними забруднювачами довкілля важкими металами і тому природоохоронними та санітарно-епідеміологічними службами здійснюється ретельний контроль за поводженням з такими відходами [2].

Останніми роками в Україні спостерігається деяке покращання екологічної ситуації [6], але це пов'язано з тим, що велика кількість підприємств не працює, проте і вони стикаються з проблемою утилізації попередньо утворених відходів. Вимоги до якості параметрів довкілля щороку зростають і тому виникла необхідність утилізації відходів, що зберігаються на територіях підприємств, і знешкодження стічних вод [2, 4].

Гальванічні шлами за масштабами нагромадження в деяких країнах, і в Україні зокрема, можна порівняти із природними копалинами [7]. Отже, усі гальванічні виробництва – одне з потенційних джерел забруднення довкілля іонами важких металів.

Більшість підприємств відправляють на станції нейтралізації воду, що містить значну кількість солей металів, де її обробляють електрокоагуляційним або реагентним методом, внаслідок чого йони металів переходять у нерозчинний стан [7]. Стоки стають неагресивними, зате виникає

проблема поводження з утвореним осадом. Якщо він зберігається на відкритій поверхні, можливі різноманітні зміни якісного складу шламу внаслідок впливу різних чинників, тому існує загроза проникнення токсичних речовин у воду, ґрунт тощо.

Відходи ЗТТ Електрон зберігаються на підприємстві у закритих некородуючих ємностях у вигляді шламу, що містить близько 90 % води, тому найбільш раціональним поводженням з цим відходом було б розділення його на стічну воду і твердий залишок. У зв'язку з цим необхідно проаналізувати стандартними методами як стічну воду, так і твердий залишок [8] для встановлення можливості скидання промстоків та утилізації чи захоронення відходів.

Відомо, що для знешкодження стоків це підприємство використовує метод електрохімічної коагуляції, перевагою якого є запобігання додаткового введення у водойму зайвих йонів.

Згідно з результатами аналізів хімічний склад (на суху наважку) шламу такий (табл. 1):

Таблиця 1

**Хімічний склад (на суху наважку) шламу**

№ з/п	Види сполук, хімічних елементів	Одиниці вимірювання, мас. %	Вміст
1	Залізо		11,90
2	Марганець		0,27
3	Хром		0,57
4	Нікель		1,69
5	Мідь		0,72
6	Цинк		0,44
7	Свинець		0,028
8	Стронцій		0,35
9	Кадмій		0,04
10	Берилій		0,014
11	Галій		0,18
12	Магній		0,27

Згідно з таблицею класифікації відходів за ГДК [2] цей відхід належить до IV класу небезпеки з трикратним запасом за зростанням концентрації важких металів.

Густина власне сухого залишку не є однаковою у всьому об'ємі відстійника. Вона є дуже великою біля дна і желеподібною біля поверхні. Це означає, що твердий залишок осідає і гусне у разі потрапляння в ємність. Це погіршує подальшу утилізацію шламу. Крім того, твердий залишок сконцентрований в одному з кутів ємності, тобто у місці нахилу ємності.

Аналіз шламоподібного відходу на вміст сухого залишку показав, що за зростанням глибини твердого залишку зростає його густина, тобто біля дна відстійника вона є найбільшою, а біля поверхні – найменшою.

Результати аналізу водного шару наведено в табл. 2:

Таблиця 2

**Основні показники водного шару**

№ з/п	Показники	Усереднений водний шар з усіх шламозбірників
1	Зовнішній вигляд	Рідина без запаху
2	Прозорість, мм	>200
3	pH середовища	8,65
4	Густина при 20°C, г/мл	1,0015
5	Колірність	7°
6	Сухий залишок, %	0,1768
7	Реакція на окислювачі:	Відсутня
8	(ХПК)	50 мг [О]/л

Якісні реакції не виявили важких металів. Полярограма водного шару також не виявила наявності солей даних металів. Аналіз вказав на наявність сполук натрію, калію, кальцію, магнію.

Таблиця 3

**Вміст сполук натрію, калію, кальцію, магнію у водному шарі**

№ з/п	Катіон/аніон	Концентрація в усередненій воді (мг/л)
1	Катіон калію $K^+$	6,60
2	Катіон натрію $Na^+$	465
3	Катіон кальцію $Ca^{2+}$	35,110
4	Катіон магнію $Mg^{2+}$	9,105
5	Катіон заліза $Fe^{3+}$	0.2
6	$Al^{3+}, SiO_3^{2-}$	–

У водному шарі виявлено лише нетоксичні сульфат-, карбонат-, хлорид-іони, усереднений вміст яких становить 1,120 г/л. Органічних речовин та летких шкідливих речовин (аміак, ціаніди, сульфіти, сульфіді) не виявлено.

Встановлено, що водний шар шламоподібного відходу можна скидати у каналізацію або використовувати у системах оборотного водопостачання, бо за результатами аналізів не виявлено шкідливих або токсичних речовин. Водний шар має більшість показників (рН, прозорість, показник ХПК, вміст катіонів та аніонів, тощо), що відповідають допустимим межах (ГДК) не лише для стічної води, а і для питної води [2].

Відфільтрований водний шар з шламу пропонуємо використовувати у господарських потребах на підприємстві. Шлам і водний шар над ним не містять летких органічних речовин та випарів шкідливих речовин.

Найраціональнішим поведінням з цим відходом було б розділення його на стічну воду і нерозчинний твердий залишок [3]. На багатьох підприємствах з цією метою використовують метод випарювання або сушіння на барабанних сушарках. Але, як відомо, це потребує значних витрат енергії і часу, а також зафіксовано, що згадані сушарки постійно виходять з ладу.

Ми ж пропонуємо здійснити це сумісним фільтруванням і сушінням отриманого осаду на так званих сушарках фільтраційного типу.

За умови сухості цього шламу з'являється можливість по-перше зменшити його об'єм; по-друге, сухий шлам дозволяється захоронювати в герметичній упаковці. Існує перспектива використання цих відходів у будівельній промисловості, їх можна додавати в асфальтову суміш, а також застосовувати для виготовлення неорганічних пігментів, каталізаторів [7]. Щодо ЗТТ "Електрон", то їхні відходи можна успішно використовувати для синтезу залізно-оксидних пігментів, які додають при виготовленні скла, оскільки вони містять переважно сполуки заліза. Технологічні процеси, у яких використовуються гальванічні відходи, найчастіше вимагають їх сухості, але й транспортування відходів у сухому вигляді значно спрощується.

**Висновок.** Проблема, якої ми торкнулися, не втрачає своєї актуальності ще довгий час, тому запропонований метод поведіння з гальванічними шламами на прикладі відходів ЗТТ Електрон забезпечуватиме її вирішення, але ще потребує детальнішого вивчення з метою встановлення оптимальних параметрів згаданих процесів.

1. Грушко Я.М. Вредные неорганические соединения в промышленных сточных водах. – Л.: Химия, 1979. – 160 с. 2. Державні санітарні норми та правила ДСанПіН 2.2.7.029-99. Гігієнічні вимоги щодо поводження з промисловими відходами та визначення їх класу небезпеки для здоров'я населення. – К.: МОЗ, 1999. 3. Запольский А.К., Образцов В.В. Комплексная переработка сточных вод гальванического производства. – К.: Техника, 1989. – 199 с. 4. Закон України "Про відходи". – 1998. – 5 березня. – № 187/98-ВР. 5. Закон України "Про загальнодержавну програму поводження з токсичними відходами". – 200. – 14 вересня. – № 1947-III. 6. Екологія Львівщини 2002. – Львів: "СПОЛОМ", 2003. – 96 с. 7. Кутий О.І. Гальванотехніка: Навч. посібник. – Львів: Вид-во Нац. ун-ту "Львівська політехніка", 2004. – 236 с. 8. Унифицированные методы анализа вод / Под ред. Ю.Ю. Лурье. – М.: Химия, 1973. – 376 с.