

**Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Інститут екологічної безпеки та моніторингу довкілля**

Магістерська кваліфікаційна робота

**ОБҐРУНТУВАННЯ ПРИРОДООХОРОННИХ ЗАХОДІВ
ЗМЕНШЕННЯ ВПЛИВУ НА ДОВКІЛЛЯ ВІДХОДІВ
ГАЛЬВАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА**

Виконала: ст. гр. ТЗД-18м

Флорес Кастельяно Джоана Адріана

Науковий керівник: к.т.н., доц.

Кватернюк С.М.

Вінниця 2019

Актуальність теми обумовлена необхідністю переходу до повністю безвідходних технологій у гальванічному виробництві за рахунок використання замкнутого виробничого циклу.

Метою роботи є вивчення проблеми утворення та утилізації гальванічних шламів, їх екотоксикологічний контроль, дослідженні властивостей відходів гальванічних цехів для розробки шляхів зниження негативного впливу на довкілля і можливості їх подальшого використання.

Для досягнення мети необхідно виконати такі основні задачі:

- дослідити проблеми поводження з відходами гальванічного виробництва;
- проаналізувати можливі шляхи утилізації відходів гальванічного виробництва;
- проаналізувати можливості використання відходів гальванічного цинкування сталей в технології отримання кольорових полив;
- здійснити екотоксикологічний контроль шламу гальванічного виробництва;
- здійснити техніко-економічне обґрунтування використання обладнання для очищення стічних вод

ШЛАМ ГАЛЬВАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА

Щороку на підприємствах України утворюється

10-12 тис.т гальваношламів

Реагентні методи очищення гальваностоків



Рисунок 3.1 – Фото реагентного осаду
(розмір частинок 0,1-50 мкм)

Переваги:

- широкий діапазон концентрацій іонів важких металів
- простота в експлуатації
- відсутність розділення промивних вод і концентратів
- низька вартість реагенту

Електрокоагуляція шламу



Рисунок 3.2 – Фото електрогенерованого осаду
(розмір частинок 8-40 мкм)

Переваги:

- підвищення ступеня очищення стічних вод
- зменшення кількості шламу
- покращення структурних характеристик шламу

ФЕРИТИЗАЦІЯ ШЛАМУ ГАЛЬВАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА

Використання спеціального обладнання для очищення стічних вод гальванічної лінії цинкування дозволяє суттєво зменшити негативний вплив на довкілля. Феритний метод очищення промивних вод гальванічного виробництва базується на реакції утворення складних заліза оксидів, в процесі якого відбувається сумісне осадження та сорбція йонів важких металів. Покращення структури осаду дозволяє інтенсифікувати процес відділення його від води. Суть методу феритизації полягає в сорбції йонів важких металів магнітними заліза гідроксидами з утворенням відповідних феритів.

Процес описується наступними схематичними реакціями:

утворення змішаних гідроксидів



утворення феритів



Виготовлення декоративної кераміки та керамічної плитки з відходів

Таблиця 5.1 – Шихтові склади полив

№	Склад шихти, мас.%				
	фрита ФБ-3	пегматит	шлак ТЕС	гальванічний шлам	глина (понад 100%)
1	50	20	20	10	5
2	40	20	20	20	6
3	40	15	20	25	6
4	35	15	20	30	5
5	35	10	20	35	5

Таблиця 5.2 – Оксидний склад гальванічного шламу, мас.%

K_2O	Na_2O	CaO	Fe_2O_3	CuO	ZnO	Cr_2O_3
3,08	36,97	3,34	37,92	0,01	17,68	1,01

Виготовлення декоративної кераміки та керамічної плитки з відходів

Таблиця 6.1 – Властивості полив

Номер шихти	Кольорові характеристики		Температура випалу, К	Термостійкість, К	
	чистота λ , нм кольору, %	візуальне оцінювання кольору			
1	592	31	блискуча, коричневий	1253	503
2	600	35	блискуча, вишнево-коричневий	1263	513
3	602	42	блискуча, вишнево-коричневий	1273	523
4	607	47	блискуча, вишнево-коричневий	1283	528
5	586	28	матова, коричневий	1303	493

Результати аналізу шламу гальванічного виробництва методом рентгенфлуорисцентної спектроскопії

Зразок №1		Зразок №2	
Елемент	Масова частка, %	Елемент	Масова частка, %
14Si	0,734±0,084	14Si	1,823±0,287
16S	3,003±0,101	16S	5,035±0,292
17Cl	22,981±0,163	20Ca	70,699±0,346
20Ca	0,909±0,111	22Ti	0,443±0,065
22Ti	2,940±0,123	24Cr	8,734±0,129
23V	0,754±0,075	25Mn	0,129±0,060
26Fe	1,268±0,028	26Fe	8,135±0,096
28Ni	1,059±0,023	28Ni	3,883±0,051
29Cu	55,251±0,207	29Cu	0,355±0,016
30Zn	0,140±0,020	30Zn	0,270±0,011
38Sr	0,031±0,004	38Sr	0,118±0,005
44Ru	0,021±0,007	44Ru	0,015±0,004
45Rh	0,015±0,005	45Rh	0,021±0,005
46Pd	0,028±0,006	46Pd	0,026±0,006
47Ag	0,024±0,006	47Ag	0,026±0,006
48Cd	0,045±0,011	48Cd	0,044±0,011
50Sn	1,055±0,023	50Sn	0,055±0,011
56Ba	9,272±0,179	78Pt	0,028±0,006
60Nd	0,330±0,053	79Au	0,020±0,006
82Pb	0,141±0,010	80Hg	0,017±0,004
		82Pb	0,106±0,008

ЕКОТОКСИКОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ШЛАМУ ГАЛЬВАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА

- Відбір, транспортування і зберігання проб осадів стічних вод та промислових відходів
- Приготування водної витяжки з осадів стічних вод, промислових та побутових відходів
- Підготовка тест-культури водорості *Chlorella vulgaris* Beijer
- Підготовка тест-культури ряски малої (*Lemna minor* L.).
- Біотестування хімічної речовини або суміші хімічних речовин мультиспектральним методом

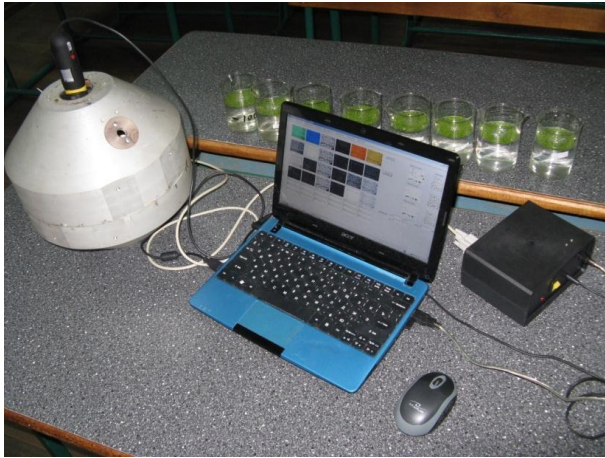
БІОТЕСТУВАННЯ ХІМІЧНОЇ РЕЧОВИНИ АБО СУМІШІ ХІМІЧНИХ РЕЧОВИН

Біотестування хімічної речовини або суміші хімічних речовин здійснюють для визначення екотоксичності відповідно:

- ДСТУ 30333:2009 Паспорт безпечності хімічної продукції;
- Рекомендації ООН ST/SG/AC.10/30/Rev.1 «Узгоджена на глобальному рівні система класифікації небезпеки і маркування хімічної продукції» («Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals (GHS)»).

Для біотестування хімічної речовини або суміші хімічних речовин готують вихідний розчин, використовуючи дистильовану воду. Далі з вихідного розчину готують серію розчинів з різними концентраціями речовини (суміші речовин), використовуючи питну воду попередньо дехлоровану шляхом відстоювання.

ЗОВНІШНІЙ ВИГЛЯД ВИКОРИСТАНИХ ЗАСОБІВ КОНТРОЛЮ ЕКОТОКСИЧНОСТІ



а)

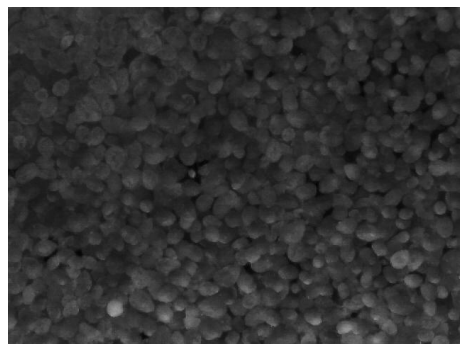


б)



Рисунок 10 - Зовнішній вигляд використаних дослідних зразків засобів мультиспектрального контролю екоотоксичності: а) тест-об'єкт ряска мала (*Lemna minor* L.); б) тест-об'єкт хлорелла (*Chlorella vulgaris* Beijer)

Дослідження реакції тест-об'єкту ряска мала (*Lemna minor*) на забруднювальні речовини



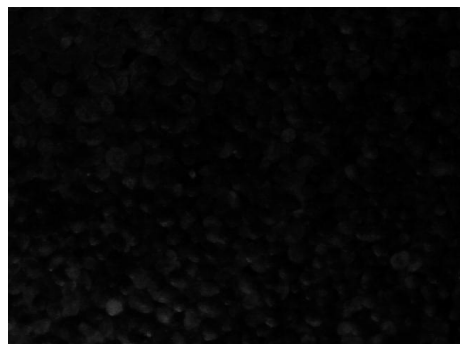
1) 625 нм



2) 820 нм



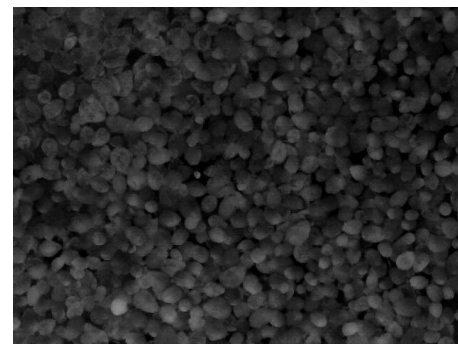
3) 525 нм



4) 465 нм



5) 860 нм



6) 590 нм

Рисунок 11 – Мультиспектральні зображення проб води з рослинами ряски малої (*Lemna minor* L.)

РЕЗУЛЬТАТИ КОНТРОЛЮ ТОКСИЧНОСТІ ПРОБ ВОДИ З НАЯВНІСТЮ НЕБЕЗПЕЧНИХ КОМПОНЕНТІВ ШЛАМУ ГАЛЬВАНІЧНОГО ВИРОБНИЦТВА

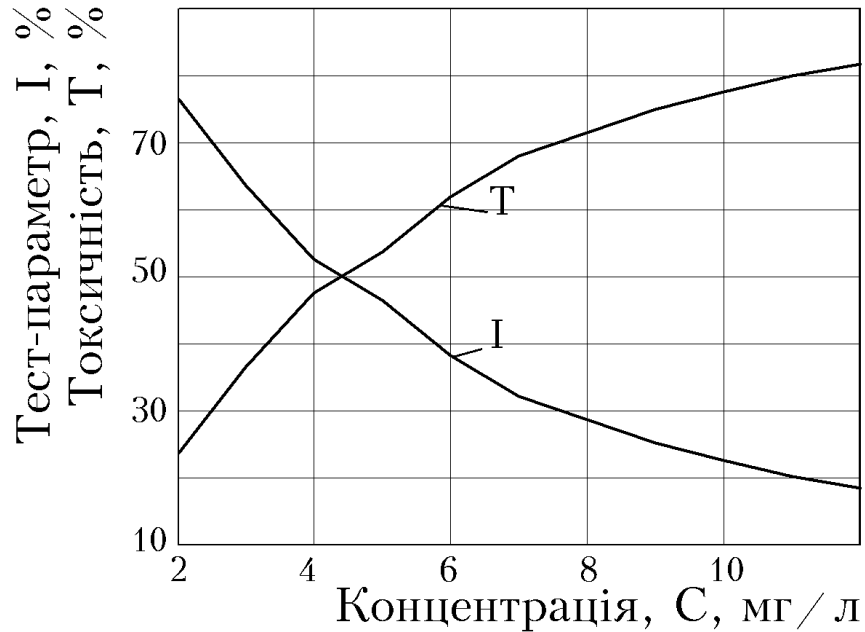


Рисунок 12.1 - Залежність тест-параметру та токсичності проб води з наявністю небезпечних компонентів шламу гальванічного виробництва методом біотестування з використанням тест-об'єкту культури водорості хлорела (*Chlorella vulgaris* Beijer)

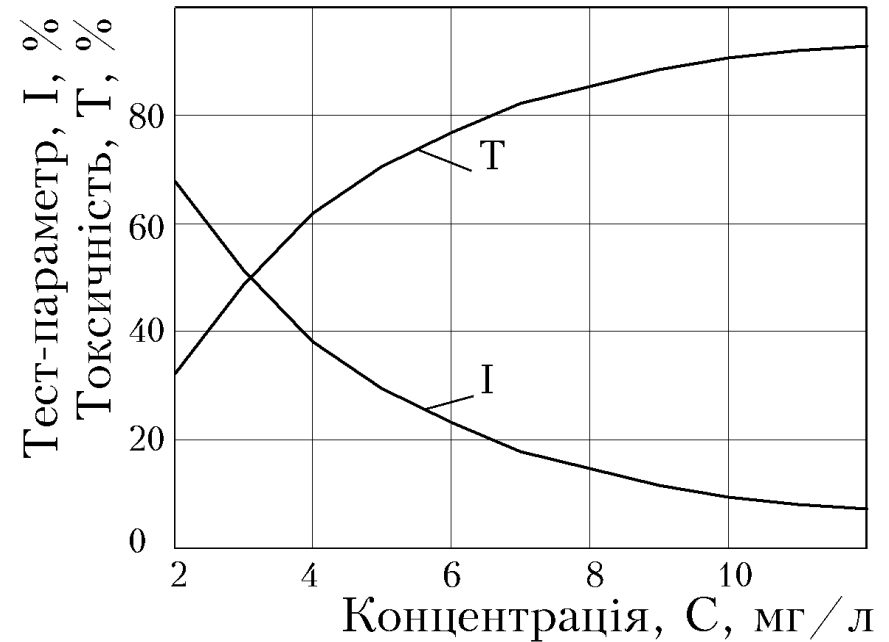


Рисунок 12.2 - Залежність тест-параметру та токсичності проб води з наявністю небезпечних компонентів шламу гальванічного виробництва методом біотестування з використанням тест-об'єкту ряски малої (*Lemna minor* L.)

НАУКОВА НОВИЗНА ОДЕРЖАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

- вдосконалено методики контролю концентрації небезпечних компонентів промислових відходів у водних середовищах мультиспектральним методом з використанням біотестування з використанням тест-об'єктів культури водорості хлорела та ряска мала;
- вдосконалені методи та засоби мультиспектрального екологічного контролю дозволили оцінити комплексний вплив небезпечних компонентів відходів на екологічний стан водних об'єктів.

ПРАКТИЧНЕ ЗНАЧЕННЯ ОДЕРЖАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

полягає у вдосконаленні засобів екотоксикологічного контролю параметрів гальванічного виробництва.

До результатів, одержаних у магістерській роботі, що мають практичну цінність, належить використання феритизованих шламів, що дозволяє не лише знизити рівень техногенного навантаження шламонакопичувачів на біосферу, але і отримувати прибуток від використання вторинної сировини.

ВИСНОВКИ

- В магістерській кваліфікаційній роботі було проведено дослідження природоохоронних заходів для зменшення впливу на довкілля відходів гальванічного виробництва. Використання феритизованих шламів на сьогодні є перспективним та актуальним, адже дозволяє не лише знизити рівень техногенного навантаження шламонакопичувачів на біосферу, але і отримувати прибуток від використання вторинної сировини. Існує перспектива використання цих відходів у будівельній промисловості, їх можна додавати в асфальтову суміш, а також застосовувати для виготовлення неорганічних пігментів та каталізаторів.
- Вдосконалено методики контролю концентрації небезпечних компонентів промислових відходів у водних середовищах мультиспектральним методом з використанням біотестування з використанням тест-об'єктів культури водорості хлорела та ряска мала. Вдосконалені методи та засоби мультиспектрального екологічного контролю дозволили оцінити комплексний вплив небезпечних компонентів відходів на екологічний стан водних об'єктів.
- Результати даної роботи можна використовувати для екотоксикологічного контролю відходів гальванічного виробництва, їх переробки та зменшення негативного впливу на довкілля.

Дякую за увагу