

**МИНИСТЕРСТВО ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ
ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ УКРАИНЫ**

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОМПАНИЯ «УКРЭКОКОМПРЕСУРСЫ»
КАБИНЕТА МИНИСТРОВ УКРАИНЫ**

ОДЕССКОЕ ОБЛАСТНОЕ УПРАВЛЕНИЕ «ОДЕССАЗКОМПРЕСУРСЫ»

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЭКОЛОГИИ
И ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ В ОДЕССКОЙ ОБЛАСТИ**

**УПРАВЛЕНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
ОДЕССКОГО ГОРСОВЕТА**

**ЦЕНТР НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ, ЭКОНОМИЧЕСКОЙ И ПРАВОВОЙ ИНФОРМАЦИИ
ОДЕССКОЙ НАЦИОНАЛЬНОЙ ЮРИДИЧЕСКОЙ АКАДЕМИИ**

ПРОБЛЕМЫ СБОРА, ПЕРЕРАБОТКИ И УТИЛИЗАЦИИ ОТХОДОВ

Сборник научных статей

ББК 30.69я431
П 78
УДК 658.567(066)

Печатается по решению Редакционно-издательского Совета при ОЦНТЭИ
Протокол № 3 от 30 марта 2004 г.

«Проблемы сбора, переработки и утилизации отходов», междунар. науч.-практич. конференция. (8; 2004, апрель; Одесса).

Сборник научных статей к V Международной научно-практической конференции **«Проблемы сбора, переработки и утилизации отходов»** (8-9 апреля, 2004 г., Одесса) / Центр научно-технич., экономич. информации; Отв. ред. – Одесса: ОЦНТЭИ, 2004. – 488 с.

В сборнике представлены материалы международной научно-практической конференции "Проблемы сбора, переработки и утилизации отходов", отражающие нормативно-правовые и эколого-экономические принципы управления потоками отходов, а также современные аспекты утилизации промышленных и бытовых отходов и их влияние на окружающую среду.

Рекомендовано для научных, педагогических работников, аспирантов и докторантов, связанных с решением проблем охраны окружающей среды.

Ответственный редактор: д.г.-м.н., профессор, Т.А. Сафранов
к.х.н., доцент Е.Р. Губанова

«Проблеми збору, переробки та утилізації відходів», міжнар. наук.-практич. конференція. (8; 2004, квітень; Одеса)

Збірник наукових статей до V Міжнародної науково-практичної конференції **"Проблеми збору, переробки та утилізації відходів"** (8-9 квітня 2004 р., Одеса) / Центр науково-технічної, економічної інформації; Відп. ред. – Одеса: ОЦНТЕІ, 2004. – 488 с.

У збірнику наведені матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми збору, переробки та утилізації відходів», які відображають сучасні нормативно-правові та еколого-економічні принципи управління потоками відходів, а також аспекти утилізації промислових і побутових відходів та їх вплив на навколишнє середовище.

Рекомендовано для наукових, педагогічних працівників, аспірантів і докторантів, які пов'язані з рішенням проблем охорони навколишнього природного середовища.

Відповідальний редактор:

О.М. Авксентьєва

П 3401030000
2004

ББК 30.69я431
УДК 658.567(066)

ISBN 966-7635-38-4

© Составитель

Центр научно-технической, экономической
и правовой информации, 2004 г.

ПЕРЕРОБКА ТА УТИЛІЗАЦІЯ ХРОМОМІСТКИХ ВІДХОДІВ

¹М.Д. Гомеля, ²І.С. Сагайдак

¹Національний технічний університет України
"Київський політехнічний інститут", м.Київ

²Київський економічний інститут менеджменту, Україна

Сполуки хрому відносяться до одних найнебезпечніших забруднювачів довкілля. Cr(VI) є токсичною речовиною, що характеризується кумулятивною, алергійною, канцерогенною та мутагенною дією. ГДК по Cr(VI) у воді, що йде на скид у каналізацію складає 0.1 мг/дм³ [1]. При попаданні хроматів у стоки і міську каналізацію в значній мірі на станціях біологічної очистки води відбувається їх накопичення у відпрацьованому активному мулі, що перешкоджає його подальшому використанню.

Одним із методів, який запобігає попаданню хромат-іонів у міську каналізацію є іонний обмін [2-4]. Проте, реалізація іонообмінної технології супроводжується накопиченням регенераційних розчинів, утилізація яких призводить до утворення токсичних шламів та втрати цінних компонентів. Тому, актуальним на сьогодні є вирішення проблем елюатів, зручність їх переробки, розробка технологій вилучення цінних компонентів у вигляді, зручному для повторного використання.

При десорбції хрому (VI) з аніонітів утворюються регенераційні розчини склад яких залежить від вибраного типу регенерації. Так, при використанні лугів утворюються розчини, які містять хром (VI) в концентраціях ~ 10 г/ дм³, при цьому надлишок NaOH може досягати ~ 100 г/ дм³ [5]. При застосуванні технології регенерації при якій на 1 об'єм іоніту використовується 5 об'ємів 10%-ого розчину NaOH при двостадійній регенерації з двократним використанням розчину лугу можна отримати регенераційні розчини, які містять 15-25 г/л Cr(VI) та 60-80 г/дм³ NaOH. Суть даної технології полягає в тому, що при регенерації першу частину регенеративного розчину, яка дорівнює 2.5 об'ємам іоніту відбирають і направляють на переробку, другу частину з таким же об'ємом

використовують повторно для регенерації. Таким чином, на першій стадії використовують регенераційний розчин, що вже застосовувався для регенерації іоніту, а на другій стадії - свіжий розчин NaOH.

Найкращим способом переробки даних регенераційних розчинів є їх використання в технології фарбування хутра. В даній технології застосовують розчини, що містять $\sim 5 \text{ г/дм}^3 \text{ Na}_2\text{CrO}_4$ та $30 \text{ г/дм}^3 \text{ NaCl}$ [6]. Тому, технологія переробки лужного регенераційного розчину зводиться до слідуючого. В партії регенераційного розчину чітко визначаються концентрації Cr(VI) (Na_2CrO_4) та концентрація NaOH. По концентрації NaOH визначають необхідну кількість HCl для нейтралізації лугу. Після нейтралізації розчину розраховують вміст в ньому Na_2CrO_4 та NaCl. Як правило, концентрація Na_2CrO_4 в таких розчинах досягає $45\text{-}80 \text{ г/дм}^3$, концентрація NaCl – $80\text{-}120 \text{ г/л}$. До робочих концентрацій розчини можна доводити по місцю використання. Для цього розчин розводиться до концентрації 5 г/дм^3 по Na_2CrO_4 та коректується вміст NaCl.

При застосуванні аміаку для регенерації аніонітів від хромат-аніонів регенераційні розчини містять надлишок аміаку та хромат-амонію [7]. При використанні двостадійної регенерації з двократним використанням розчину аміаку (процес ведеться аналогічно описаному вище для розчину лугу) концентрація хрому (VI) в розчині може бути від 20 до 40 г/л, концентрація аміаку – від 50 до 90 г/л. При переробці таких відходів спочатку при нагріванні розчину до 100°C відганяється надлишок аміаку, який поглинається холодною водою і використовується повторно для регенерації. Після цього залишок переноситься в роторний випаровувач, де відбувається його зневодження при температурі $50\text{-}80^\circ\text{C}$ у вакуумі 10-50 мм рт.ст. Після випаровування в залишку - хромат амонію. Результати, отримані при переробці подібних розчинів зведені в табл.1.

Таблиця 1

Результати переробки аміачних хромомістких регенераційних розчинів

Концентрація Cr(VI), г/дм ³	Початкова концентрація аміаку, г/дм ³	Об'єм розчину, см ³	Маса $(\text{NH}_4)_2\text{CrO}_4$, г	Вихід $(\text{NH}_4)_2\text{CrO}_4$, %
21.2	40	50	0.98	93.3
32.4	100	40	1.22	94
30.1	150	40	1.15	95.8

При використанні для регенерації суміші аміаку з хлоридом амонію переробка розчину ускладнюється через наявність в ньому аніонів хлору. Автори пропонують метод переробки регенераційного розчину, оснований на висадженні іонів Cr(VI) у вигляді хромату барію (BaCrO_4), який забезпечує повторне використання регенераційного розчину для відновлення ємності аніоніту. Результати виділення BaCrO_4 з регенераційного розчину, який містить 35 г/дм^3 Cr(VI), 100 г/л NH_4OH , 30 г/дм^3 NH_4Cl приведені в табл. 2. Як видно, більш високі результати отримані при стехіометричному співвідношенні реагентів. Залишкова концентрація Cr(VI) 0.13 мг/дм^3 , а вихід по $\text{BaCrO}_4 \sim 100\%$. Отриманий хромат барію є чистою речовиною, придатною для подальшого використання.

Таблиця 2

Отримання хромату барію при переробці регенераційного розчину

Об'єм проби, мл	Доза $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, г	Маса осаду, г	Залишкова концентрація, г/л		Вихід BaCrO_4 , %
			Cr(VI)	Ba^{2+}	
100	16.4	16.75	$1.3 \cdot 10^{-4}$	-	100
100	17.22	16.75	-	4.6	100
100	18.04	16.95	-	9.2	100
100	19.68	16.85	-	18.4	100

Кислі регенераційні розчини, які утворюються при регенерації аніонітів методом відновлення Cr(VI) до Cr(III) за допомогою органічних відновників в присутності кислот містять солі Cr(III) з концентрацією останнього $60\text{-}100 \text{ г/дм}^3$ [7]. Солі хрому(III) можна використовувати в технологіях переробки шкіри [8]. Корекцію розчинів по pH та концентрації Cr(III) краще робити по місцю використання.

Розчини, утворені при використанні в процесі відновлювальної регенерації мурашиної кислоти слід випаровувати в роторному випаровувачі. При цьому відганяється вода з надлишком мурашиної кислоти. Цей розчин використовується повторно для регенерації іоніту. В залишку – форміат хрому, який є цінною речовиною (табл. 3). З нього у відновлювальному середовищі можна отримувати металевий хром. Даний продукт застосовують при отриманні металевих порошків, нанесенні металевих покриттів на поверхню.

Таким чином, запропоновані методи переробки та утилізації хромомістких регенераційних розчинів дозволяють створювати

екологічно чисті технології і виділяти хромати у вигляді корисних продуктів.

Таблиця 3

Отримання форміатів хрому при відновлювальній регенерації

Склад регенерацій- ного розчину	Доза реагентів, г	Маса сорбованого Cr(VI), г	Маса Cr(HC(O)O ⁻) ₃ , г	Вихід Cr(HC(O)O ⁻) ₃ , %
C ₃ H ₈ O ₃ , HC(O)OH	1:20 <i>1:2</i>	2.01	6.5	96.3
C ₃ H ₈ O ₃ , HC(O)OH	1:10 <i>1.5:1.5</i>	1.94	6.6	97.1
C ₃ H ₈ O ₃ , HC(O)OH	1:1 <i>2:2</i>	2.01	6.7	96.7

Література

1. Правила приймання виробничих стічних вод у Київську міську каналізацію. К.: Київська міська рада народних депутатів, 1993. – 18 с.
2. Измайлова Д.Р., Войтович В.Б., Куролан Н.С. Ионнообменный метод очистки промышленных стоков гальванических цехов // Водоснабжение и сантехника. – 1980. - №4. – С. 7.
3. Гребенюк В.Д., Соболевская Т.Т., Махно А.Г. Состояние и перспективы развития методов очистки сточных вод гальванических производств // Химия и технология воды. – 1989. – Т.11, №5. – С.407-421.
4. Вавилов Н.Г., Жук Л.М. Ионнообменное извлечение хрома (VI) из сточных вод гальванических отделений // Сталь. – 1990. - №9. – С.39-42.
5. Гомеля М.Д., Сагайдак І.С., Радовенчик В.М. Дослідження процесів регенерації аніонітів від хромат-аніонів // Екотехнологии и ресурсосбережение. – 1997. - №4.- С.56-59.
6. Прикладная электрохимия / Федотьев Н.П., Алабышев А.Ф., Ротинян А.Л. и др. – Л.:Химия, 1967. – 600 с.
7. Гомеля М.Д., Сагайдак І.С., Радовенчик В.М. Визначення оптимальних умов очистки промивних вод гальванічних виробництв за допомогою аніоніту АВ-17-8 від хроматів // Екотехнологии и ресурсосбережение. – 1997. - №5.- С.54-56.
8. Пурим Я.А. Технология выделки пушномехового и овчинношубного сырья. 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 216 с.

TREATMENT AND UTILIZATION CHROMINCLUSIVE WASTES

¹N.D. Gomelya, ²I.S. Sagaydac

¹National Technical University of Ukraine "KPI", Kiev

²Kiev Economic Institute of management, Kiev

Shown possibility treatment and utilization regenerant which contain chromates which form of ion-exchange cleaning sewage. Described methods treatment such solutions depending on its composition with receiving chromate ammonium, chromate barium, salts of chrome (III). Aged methods allow to use regenerants, pick out valuable components and return minimum quantity solid and liquid wastes in production.