ОСАЖДЕНИЕ КОБАЛЬТА ИЗ ТЕХНОГЕННЫХ РАСТВОРОВ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ СПЛАВОВ

Шоназарова Шахноза Исакуловна
старший претподователь Алмалыкского филиала
Ташкентского государственного технического университета

Аннотатция. Основная тенденция современного этапа развития научно-технического прогресса заключается в переходе от экстенсивного пути хозяйствования к интенсивному. Интенсификация хозяйственной деятельности осуществляется путем разработки и освоения новых высокопроизводительных, экономичных и экологически безопасных технологий. Особенно остро необходимость экономии ощущается в странах. В Республики Узбекистан отсутствуют месторождения кобальта, поэтому извлечение его из вторичного сырья является актуальной задачей. Вместе с тем значительные количества кобальта содержатся в промышленных отходах, по переработке которых мы все еще отстаем от многих развитых стран. Данная работа частично направлена решению экологических проблем связанных с очисткой промышленных сточных вод.

Ключевые слова: кобальт, твёрдый сплав, электролиз, маточный раствор, ионообменный процесс, катионит, извлечение, сорбционная ёмкость

Annotation. The main trend of the current stage of scientific and technological progress is the transition from an extensive economic path to an intensive one. Intensification of economic activity is carried out by developing and mastering new high-performance, economical and environmentally safe technologies. The need for economy is particularly acute in countries. There are no cobalt deposits in the Republic of Uzbekistan, therefore, its extraction from secondary raw materials is a pressing task. At the same time, significant amounts of cobalt are found in industrial waste, which we still lag behind many developed countries in terms of processing. This work is partially aimed at solving environmental problems related to the treatment of industrial wastewater.

Keywords: cobalt, hard alloy, electrolysis, mother liquor, ion exchange process, cation exchanger, extraction, sorption vessel.

Annotatsiya. Fan-texnika taraqqiyotining hozirgi rivojlanish bosqichining asosiy tendensiyasi ekstensiv xo‘jalik yuritish yo‘lidan intensiv yo‘lga o‘tishdan iborat. Xo‘jalik faoliyatini jadallashtirish yangi yuqori unumli, tejamkor va ekologik xavfsiz texnologiyalarni ishlab chiqish va o‘zlashtirish yo‘li bilan amalga oshiriladi. Ayniqsa, tejamkorlik zaruriyati mamlakatlarda keskin sezilmoqda. O‘zbekiston Respublikasida kobalt konlari mavjud emas, shuning uchun uni ikkilamchi xom ashyodan ajratib olish dolzarb vazifa hisoblanadi. Shu bilan birga, sanoat chiqindilarida sezilarli miqdorda kobalt mavjud bo‘lib, ularni qayta ishlash

ISSN 3030-3907

bo‘yicha biz hali ham ko‘plab rivojlangan mamlakatlardan orqada qolamiz. Ushbu ish qisman sanoat oqava suvlarini tozalash bilan bog‘liq ekologik muammolarni hal qilishga qaratilgan.

Tayanch iboralar: kobalt, qattiq qotishma, elektroliz, asosiy eritma, ion almashinish jarayoni, kationit, ajratib olish, sorbsion sig‘im.

ВВЕДЕНИЕ

Практически во всех областях промышленности образуются отходы и лом редких и цветных металлов и сплавов, которые являются вторичным сырьем. Основные поставщики таких отходов- черная и цветная металлургия, авиакосмическая техника, нефтеперерабатывающая, радио техническая и электронная промышленности [1].

Отходы молибдена, вольфрама, кобальта и рения, образующиеся в процессе получения сплавов и готовых изделий, а также при эксплуатации, инструментов, содержащих данные металлы, условно можно разделить:

• отходы сталей в виде окалины, обрезков кромки после прокатки, стружки, пыли от заточки стального инструмента. В производстве металлорежущих инструментов из сталей 20-40% основного материала переходит в отходы в виде стружки;

• кусковые отходы твердых сплавов, к которым относится производственный брак, неиспользованные части пластинок инструмента, осколки, отходы от сварочных вольфрамовых электродов, покрытых 2% тория. Значительную часть отходов составляют отходы, образующиеся при эксплуатации твердосплавного инструмента;

• пылевидные отходы от заточки твердосплавного инструмента. Около половины вольфрама и кобальта, поступающих на производство твердосплавных инструментов может быть регенерировано из этих отходов при осуществлении централизованной заточки и организации сбора пыли на крупных металл перерабатывающих заводах [2];

• отходы металлического молибдена, вольфрама, кобальта и рения, включающие слитки, прутки, проволоку, пластины, порошки, образующиеся при производстве изделий из металлических молибдена, вольфрама [3];

• отходы отработанных катализаторов ;

• о оксидные отходы металлургической переработки рудного сырья, кеки автоклавно-содового выщелачивания шеелитового сырья, кеки гидропереработки вольфрамового сырья, вольфрамовые шлаки оловянного производства. Оксидные отходы различаются по химическому и вещественному составу в зависимости от качества и типа исходного сырья и технологи переработки сырья [4-6]

ISSN 3030-3907

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

В настоящее время кобальт, имеющий стратегическое значение, нашел широкое применение в различных областях промышленности [7,8]. Металлический кобальт применяют, в основном, для производства специальных сплавов и сталей: стеллит, виталиум, алнико [9]. Сплавы, в которых кобальт преобладает или составляет значительную часть, используются в качестве жаропрочных материалов, при изготовлении постоянных магнитов, в качестве материалов, обладающих высокой коррозийной устойчивостью, а также для изготовления режущего инструмента [10,11].

На основе кобальта получены катализаторы для органического синтеза, сушки лаков и красок (сиккативы). Соединения кобальта используются для производства эмалей и красок высокой стойкости [12]. В последние годы радиоактивный изотоп Co^{60} нашел широкое применение в медицине («кобальтовая пушка») [7]. Применяется кобальт также в сельском хозяйстве в качестве микроудобрений [13]. Значительный рост потребления кобальта в последнее время связан с использованием его в литиевых источниках питания [14].

МЕТОДОЛОГИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Математический метод планирования экспериментов использовали для описания влияния факторов (температура, плотность тока, частота тока) и сокращения числа опытов при исследовании электрохимического растворения металлических отходов и в исследованиях электропроводности растворов [90-93].

Масспектрометрический метод анализа применяли для определения состава газовой фазы, образующейся в процессе электрохимического окисления отходов твердого сплава марки ВК8. Исследования проводили на газоаналитической комплексе на базе массспектрометра «ЭМГ-20-1»

Метод атомно-абсорбционной спектрофотометрии использовали для определения в пробах содержания цветных металлов. Атомное поглощение металлов измеряли на атомно-абсорбционном спектрофотометре AAS-1N в ацетиленовом пламени горелки с использованием излучения ламп с полым катодом типа ЛПК-1.

АНАЛИЗ И РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты проведенных анализов показали, что в маточном растворе содержание кобальта после оксалатного осаждения составляет ~ 0,57 г/л, что поставило вопрос о целесообразности до извлечения Co^{+2} из техногенных

ISSN 3030-3907

растворов. В гидрометаллургии для селективного извлечения металла из бедного раствора и получения более концентрированного раствора металла широко используются сорбционные процессы. В качестве сорбентов использовали катион обменные смолы марок «КУ-2-8-А» и «КУ-2-8-Б». Исследованные катиониты отличались градировочным составом: КУ-2-8-А имеет меньший размер гранул, чем КУ-2-8-Б. Если обозначить через R каркас с фиксированными ионами, то реакция катионного обмена может быть выражена уравнением:

$$2RH + Co^{+2} + R_2Co + 2H^+ \quad (1)$$

Предварительно были проведены в статическом режиме поисковые эксперименты на данных катионитах. Серия экспериментов состояла из 5 опытов на каждую марку сорбента, в ходе которых варьировали отношение твёрдое вещество: жидкость (Т:Ж) 1:80, 1:40,1:8, 1:4, 1:2. Результаты эксперимента приведены в таблице 1.

Таблица 1

Влияние твёрдое вещество: жидкость на степень сорбции
(Продолжительность каждого эксперимента 24 часа, pH =2,0, T=295K)

Т:Ж	Катионит КУ-2-8-А		Катионит КУ-2-8-Б	
	Остаточная концентрация Co, г/л	Извлечение, %	Остаточная концентрация Co, г/л	Извлечение, %
1:80	0,015	90	0,093	70
1:40	0,036	97,5	0,17	85
1:8	0,0034	98	0,017	96,3
1:4	0,0019	99,2	0,0049	98,8
1:2	0,0026	100	0,0026	100

Для определения емкости сорбента проводились дополнительная серия опытов, но с использованием модельного раствора, содержащего 30 г/л кобальта. В приготовлении модельного раствора использовали $CoCI_2$, которую разводили в растворе азотной кислоты с концентрацией 400 г/л, корректировку до pH=1 производили аммиаком при нагревании и непрерывном перемешивании. Поскольку используемая соль является достаточно чистым продуктом, дополнительная очистка от железа не требовалась (<0,005 г/л). Результаты эксперимента приведены в таблице 2.

ISSN 3030-3907

Таблица 2.

Определение сорбционной емкости смол по кобальту (Продолжительность эксперимента - 24 часа, pH =1,0, T=295K)

Т:Ж	**Содержание кобальта**		**Содержание кобальта**	
	в р-ре, г/л	КУ-2-8-А мг/г	в р-ре, г/л	КУ-2-8-Б мг/г
1:80	14,0	160	14,0	170
1:40	11,0	150	13,0	180
1:20	8,0	82,5	12,0	100
1:8	7,0	70	8,0	60

Заключительным этапом работы явилось изучение кинетических особенностей сорбционного извлечения кобальта катиона обменной смолой «КУ-2-8». Для этого использовали модельный раствор из заводской карбонатной кобальтосодержащей пасты, содержащий 2г/л Co. Приготовленный раствор разбавляли в 10 раз, а кислотность разбавленного раствора корректировали до pH =2-3 аммиаком.

В серии из 6 экспериментов каждый опыт проводили фиксированное время при постоянном перемешивании: 1 мин, 3 мин, 10 мин, 30 мин, 1 час, 2 часа. Температура 22°C, Т:Ж = 1:20.

Таблица 3

. Кинетика сорбционного извлечения кобальта «КУ-2-08».

Время, мин	**C(Co),г/л** *КУ-2-08*	**T],%**
1	1,65	0
3	1,06	40
10	0,8	49,5
30	0,65	67,5
60	0,54	76
120	0,37	83,5

ISSN 3030-3907

Полученные результаты свидетельствуют о том, что за 1 час извлечение кобальта в данном режиме составляет более 70%. Аппроксимацией полученных экспериментальных данных определено время достижения равновесия в исследованной сорбционной системе, которое составило 240 минут.

ВЫВОДЫ

В результате исследования установлено, что катиониты марок «КУ-2-8» являются достаточно эффективными сорбентами кобальта и могут быть рекомендованы для сорбционного до извлечения кобальта из техногенных растворов осаждения оксалатов кобальта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шоназарова Ш.И., Пармонов С.Т., Самадов А.У., Каримов М.М. Современное состояние добычи вольфрама и повторной регенерации его отходов в Узбекистане. Цифровые технологии в промышленности. 2024. №1. –С. 61-68.

2. Шоназарова Ш.И., Пармонов С.Т., Рустамов М. К, Каримов М.М, Самадов А.У. Использование ионитов при переработке вольфрам содержащих промышленных отходов. Сбор. науч. труд. Республиканской конф. “Перспективы создания термореактивных олигомеров, утилизации полимерных отходов, полифункциональных соединений и полимерных материалов на их основе”. Ташкент. 2024. –С.168-1703.

3.Наумов А.Р. Большая инновационная экономика и малые металлы // Национальная металлургия. 2008. №2. -С.43-53.

4. Гедгагов Э.И., Бессер А.Д. Современное состояние и перспективы развития вольфрамово-молибденовой подотрасли в странах СНГ // Цветные металлы. 1998. №3. -С.49-56.

5. Зеликман А.Н., Коршунов Б.Г. Металлургия редких металлов. М., «Металлургия», 1991, 432 С.

6. Naik S.V., Basn S. A new salt bath technique for recovery and extraction of tungsten from scraps and other secondaiy sources // Adv. Hard Mater. Prod. Metal powder Rept. Conf., London, 11-13 Apr. 1988.

7. Троценко И.Г., Свистунов Н.В. Способ переработки кусковых отходов твердых сплавов. Пат. РФ. № 20041348678/02. 2006.

8. GulishÍja Z., Odanovic Z., Gulishija R. Investigations of a technical method for the reclamation of hard metal scrap.// Sei. Sinter. 2015.- 27, №3.- С.211- 217.

9. Liu X., Xu S., Wang K. Переработка отходов WC-Co-сплавов. Youse jinshu Nonferrous Metals. 2003. 55, №3, -С.59-61.

ISSN 3030-3907

10. Алкацев М.И ,Гуриев В.Р. Способ переработки отходов твердых сплавов. Пат. РФ. № 2001105132/02. 2002.
11. Hairunnisha S.P., Sendil G.K., Prabhakar Rethinaraj J., Srinivasan G.N. Studies on the preparation of pure ammonium para tungstate from tungsten alloy scrap. Hydrometallurgy. 2007. 85, №2-4, -P.67-71.

ISSN 3030-3907