

Осаждение Кобальта Из Растворов Электрохимической Переработки Сплавов

Шоназарова Шахноза Исакуловна

старший преподаватель Олмалыкского филиала Ташкентского государственного технического университета Shonazarovashahnoza1987@mail.ru эл. Почта

Анорбоева Ноила Алишеровна

ассистент Олмалыкского филиала Ташкентского государственного технического университета

noilaanorboyeva@gmail.com эл. Почта

Каримов Махмуд Муратович

д.х.н., профессор (в.б.) Олмалыкского филиала Ташкентского государственного технического университета Kmm2211416@mail.ru эл. Почта

Самадов Алишер Усманович

д.т.н., профессор Олмалыкского филиала Ташкентского государственного технического университета a.samadov@tdtuof.uz эл. Почта

Аннотация. 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, твердый сплав, электролиз, маточный раствор, ионообменный процесс, катионит, извлечение, сорбционная ёмкость

INTRODUCTION.

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, радиотехническая 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 окалина, обрезков кромки после прокатки, стружки, пыли от заточки стального инструмента. В производстве металло-режущих инструментов из сталей 20-

40% основного материала переходит в отходы в виде стружки;

- кусковые отходы твердых сплавов, к которым относится производ-ственный брак, неиспользованные части пластинок инструмента, осколки, отходы от сварочных вольфрамовых электродов, покрытых 2% тория. Значи-тельную часть отходов составляют отходы, образующиеся при эксплуатации твердосплавного инструмента;

- пылевидные отходы от заточки твердосплавного инструмента. Около половины вольфрама и кобальта, поступающих на производство твердосплав-ных инструментов может быть регенерировано из этих отходов при осуще-ствлении централизованной заточки и организации сбора пыли на крупных металлоперерабатывающих 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 гидропере-работки вольфрамового сырья, вольфрамовые шлаки оловянного производ-ства. Оксидные отходы различаются по химическому и вещественному составу в зависимости от качества и типа исходного сырья и технологи переработки сырья [4-6]

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 специаль-ных 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 коррозионной 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 («кобаль-товая 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» (Санкт-Петербург, «МЕГГЕК»).

Метод атомно-абсорбционной спектрофотометрии использовали для определения в пробах содержания цветных

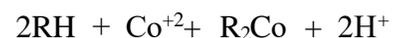
Т:Ж	Катионит КУ-2-8-А		Катионит КУ-2-8-Б Остаточна кон- центрация Со, г/л
	Остаточ на кон- центрац ия Со, г/л	Извлечение, %	
1:80	0,015	90	0,093
1:40	0,036	97,5	0,17
1:8	0,0034	98	0,017
1:4	0,0019	99,2	0,0049
1:2	0,0026	100	0,0026

металлов. Атомное поглощение металлов измеряли на атомно-абсорбционном спектрофотометре ААС-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 доизвлечения Co^{+2} из маточных растворов. В гидрометаллургии для селективного извлечения металла из бедного раствора и получения более концентрированного раствора металла широко используются сорбционные процессы. В качестве сорбентов использовали катионнообменные смолы марок «КУ-2-8-А» и «КУ-2-8-Б» (Pirolit). Исследованные катиониты отличались градирующим 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:



(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 твердое вещество:жидкость (Т:Ж) 1:80, 1:40, 1:8, 1:4, 1:2. Результаты эксперимента приведены в таблице 1.

Таблица 1

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

Для определения емкости сорбента проводилась дополнительная серия опытов, но с использованием модельного раствора, содержащего 30 г/л кобальта. В приготовлении модельного раствора использовали $CoCl_2$ (марки х.ч.), 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.

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 катионнообменной смолой «КУ-2-08». Для этого использовали модельный раствор из заводской карбонатной кобальтосодержащей пасты, содержащий 2г/л Со. 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 27. Кинетика сорбционного извлечения кобальта «КУ-2-08».

Время, мин	С(Со),г/л КУ-2-08	Г],%
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

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-2-08» являются достаточно эффективными сорбентами кобальта и могут быть рекомендованы для сорбционного доизвлечения кобальта из маточных 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 отодов 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 вольфрамсодержащих промышленных отходов. Сбор. науч. труд. Республиканской конф. “Перспективы создания терморезистивных олигомеров, утилизации полимерных отходов, полифункциональных соединений и полимерных материалов на их основе”. Ташкент. 2024. –С.168-1703. 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 вольфрамско-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 secondary 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. Gulishija 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.
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.