

O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ИЗВЛЕЧЕНИЕ КОБАЛЬТА ИЗ ВТОРИЧНЫХ РЕСУРСОВ

Х.К. Каршиев, А.С. Хасанов, Ш.Б. Каршибоев

Введение. Существуют различные типы кобальтсодержащих вторичных ресурсы, в основном в том числе отработанные батареи, металлургические шлаки, кеки, отходы сплавов и катализаторов. Из-за большого разнообразия кобальтсодержащих вторичных ресурсов и их сложного и изменчивого химического состава было предложено множество процессов извлечения. Эти процессы в основном гидрометаллургические процессы, которые обычно включают выщелачивание, предварительную химическую очистку и отделение кобальта от других металлов.

Этапы предварительной обработки различаются в зависимости от типа кобальтсодержащих вторичных ресурсов. Например, когда кобальтсодержащий металлургический шлак содержит органическую вещества, его необходимо обжигать, чтобы удалить органическую фазу. При работе с отходами кобальтсодержащих сплавов обычно необходимо отмыть масло и загрязнения на поверхности щелочью.

Для извлечения кобальта из отработанных литиевых батарей некоторые предварительная механическая обработка, такая как разгрузка, дробление, просеивание, магнитная сепарация, мелкое дробление и сортировка обычно требуются для получения кобальтсодержащих катодных материалов, которые затем выщелачиваются [1]. Для кобальтсодержащих отработанных катализаторов предварительная обработка, такая как обезжиривание, требуется декоксование и измельчение. Вторичные ресурсы, содержащие кобальт, могут быть растворены кислотным, щелочным и двухстадийным выщелачиванием. Кислотное выщелачивание обычно проводят использование неорганических кислот, таких как серная кислота, соляная кислота и азотная кислота [2,3]. В последние годы органические кислоты, такие как глицин, лимонная кислота, щавелевая кислота и аспарагиновая кислота также использовались исследователями для выщелачивания [4,5]. Щелочное выщелачивание может быть использовано в качестве альтернативного процесса выщелачивания вторичных ресурсов, содержащих кобальт, например, с использованием NaOH, Na₂CO₃, NaHCO₃ и соли аммония [6,7]. Однако, когда растворимость вторичные ресурсы кобальта в щелочных растворах низкий, кобальт может быть извлечен с помощью двухстадийного процесса

выщелачивания, щелочного выщелачивания с кислотным выщелачиванием [8].

Процесс очистки выщелачивающего раствора может осуществляться нейтрализацией и гидролизом, экстракцией растворителем, ионным обменом и другие методы в зависимости от источника отходов, тип и процесс выщелачивания [9]. Обычными элементами-примесями являются Cu, Cr, Fe, Al и т.д. Выбор метода удаления ионов железа обычно зависит от содержания железа в растворе [10,14]. При высокой концентрации ионов железа в растворе обычно используются процессы ярозита и гетита, а когда содержание ионов железа низкое, очистку можно проводить экстракцией растворителем [15]. Ионы меди и алюминия часто удаляются методом гидролиза нейтрализацией и методом замещения [16].

Раствор после химической дезактивации в целом содержит только Co²⁺, Ni²⁺ и Zn²⁺, когда обычно используются методы экстракции растворителем и химического осаждения чтобы отделить кобальта от никеля и цинка. Разделение цинка и кобальта в растворе, а кобальта от никеля исходя из содержания цинка, никеля и кобальта, чтобы выбрать соответствующий метод. При высоком содержании цинка часто используют осаждение, а при низком содержании цинка экстракция растворителем часто используется для извлечения кобальта. Для растворов с высоким содержанием никеля и низким содержанием кобальта для удаления кобальта можно использовать окислительное - гидролизное осаждение; для решений с низким содержанием никеля и высоким содержанием кобальта возможно осаждение виде сульфидов используется для удаления никеля; а для растворов с примерно равные концентрации никеля и кобальта, осадки меньше подходит [17].

Во всем мире за последние десятилетия было опубликовано множество обзоров литературы по кобальту, но большинство из них посвящено конкретным темы, такие как исследование процесса извлечения кобальта из некоторых типов кобальтсодержащих минералов, исследования по извлечению кобальта из кобальтовых хвостов и разработка технологии извлечение кобальта из литиевых батареях [18].

Заключение. Различные темы, рассмотренные в этих обзорах, указывают на сложность и специализацию исследований по добыче и извлечению кобальта. Однако

традиционные обзоры часто склонны недоставать тщательности и строгости, потому что они не являются систематическими достаточно и поэтому исследователям трудно получить всесторонний обзор текущего

состояния добычи кобальта и извлечение, а также для определения конкретных исследований и будущих тенденции развития добычи и извлечения кобальта.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Meshram P, Mishra A, Sahu R (2020) Environmental impact of spent lithium ion batteries and green recycling perspectives by organic acids—a review. *Chemosphere* 242:125291.
2. Chen W, Ho HJ (2018) Leaching behavior analysis of valuable metals from lithium-ion batteries cathode material. *Key Eng Mater* 775:419–426. <https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.775.41>
3. Hamza MF, Roux JC, Guibal E (2019) Metal valorization from the waste produced in the manufacturing of Co/Mo catalysts: leaching and selective precipitation. *J Mater Cycles Waste Manag* 21(3):525–538. <https://doi.org/10.1007/s10163-018-0811-9>
4. He LP, Sun SY, Mu YY, Song XF, Yu JG (2017) Recovery of lithium, nickel, cobalt, and manganese from spent lithium-ion batteries using L-tartaric acid as a leachant. *ACS Sustain Chem Eng* 5(1):714–721. <https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.6b02056>
5. Huang Y, Guo H, Zhang C, Liu B, Wang L, Peng W, Cao Y, Song X, Zhu X (2021) A novel method for the separation of zinc and cobalt from hazardous zinc–cobalt slag via an alkaline glycine solution. *Sep Purif* 273:119009. <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2021.119009>
6. Wu C, Li B, Yuan C, Ni S, Li L (2019) Recycling valuable metals from spent lithium-ion batteries by ammonium sulfate-reduction ammonia leaching. *Waste Manage* 93:153–161. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2019.04.039>
7. Vieceli N, Nogueira CA, Guimarães C, Pereira MF, Durão FO, Margarido F (2018) Hydrometallurgical recycling of lithium-ion batteries by reductive leaching with sodium metabisulphite. *Waste Manage* 71:350–361. <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2017.09.032>
8. Wang Y, Zhou C (2002) Hydrometallurgical process for recovery of cobalt from zinc plant residue. *Hydrometallurgy* 63(3):225–234. [https://doi.org/10.1016/S0304-386X\(01\)00213-4](https://doi.org/10.1016/S0304-386X(01)00213-4)
9. Baxtiyorovich, X. D., & Komilovich, Q. H. (2020). “OLMALIQ KMK” AJ RUX ISHLAB CHIQRISH ZAVODI SHAROITIDA RUX KEKLARINI GIDROMETALLURGIK QAYTA ISHLASH IMKONIYATLARINI TAHLIL QILISH. *Journal of Advances in Engineering Technology*, (2), 54-58.
10. Sunnatov, J. B., Qarshiyev, H. K., & Shaymanov, I. I. (2022). KOBALT SAQLAGAN KEKLARNI GIDROMETALLURGIK QAYTA ISHLASH USULLARINI O'RGANISH VA TAHLIL QILISH. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 2(5), 166-173.
11. Sunnatov, J. B., Qarshiyev, H. K., Munosibov, S. M., Xaydaraliyev, X. R., & Yakubov, M. M. UDK 669.2 KOBALT-NIKELLI KEKLARNI QAYTA ISHLASHNING ZAMONAVIY TEXNOLOGIYALARINI TADQIQ QILISH. *KOMPOZITSION MATERIALLAR*, 96.
12. Qarshiyev, H. K., & Shaymanov, I. I. O. G. L. (2021). RUX ISHLAB CHIQRISH ZAVODIDA HOSIL BO'LAYOTGAN ORALIQ MAHSULOTLARDAN KOBALTNI AJRATIB OLISH IMKONIYATLARINI O'RGANISH. *Science and Education*, 2(3), 142-146.
13. Yakubov, M. M., Sunnatov, J. B., Qarshiyev, H. K., & Shaymanov, I. I. (2022). Kobalt saqlagan keklarni qayta ishlashning zamonaviy ahvoli va usullari. *Science and Education*, 3(5), 474-481.

Kalit so'zlar: Ikkilamchi resurslar, kuydirish, ishlash muddatini o'tab bo'lgan litiy saqlagan akkumulyatorlar, gidrometallurgik jarayonlar, metallurgic shlaklar, kek, kislotali tanlab eritish, ishqorli tanlab eritish, gidroliz, ekstraktsiya, yarozit, getit, NaOH, Na₂CO₃, NaHCO₃.

Ushbu maqolada asosan kobalt saqlagan ikkilamchi xomashyolar va ularni qayta ishlash usullari keltirilgan. Kobaltni ajratib olish jarayonlarida ishlatiladigan reagentlar va uning erish mexanizmlari va eritmadan zararli qo'shimchalarni tozalash haqida ham ma'lumotlar berilgan. Shuningdek kobalt ishlab chiqarishning zamonaviy tendensiyalari haqida bahs munozaralar yuritilgan.

Ключевые слова: вторичные ресурсы, обжиг, отработанные литиевые аккумуляторы, гидрометаллургические процессы, металлургический шлак, кек, кислотное выщелачивание, щелочное выщелачивание, гидролиз, экстракция, ярозит, гетит, NaOH, Na₂CO₃, NaHCO₃,

В данной статье в основном представлены виды вторичного кобальтсодержащего сырья и способы их переработки. Приводится информация об используемых реагентах в процессах извлечения кобальта. Вы также можете найти информацию о механизмах растворения кобальта и удаления примесей из раствора. Кроме того, обсуждаются тенденции развития в производстве кобальта.

М.С. Избуллаева, М.М. Амонова, М.Р. Амонов. Изучение эффективности флокулянтов при очистки сточных вод промышленных производств.....	182
A.M. Murtazayev. Neft va gaz quduqlarida qum paydo bo'lishining bartaraf etish usullari.....	185
Р.Ш. Сулаймонов, З.Ж. Омонов, Ж.Ж. Дусиёров. Аппали жинни таъминлагичининг тозалагичини самарадорлиги бўйича изланишлар.....	187
R.E. Shaxobutdinov, A.R. Karimova, T.N. Nosirov. Yo'naltiruvchi lineykaning ishchi qismiga 35V9X3CF markali kukunli sim qoplama qoplash orqali ish unumdorligini oshirish.....	190
К.Х. Рашидова, Н.Т. Каттаев, Х.И. Акбаров. Синтез и структура биметаллического фосфида Ni-Co-P.....	192
Д.Й. Хакимова, М.Э. Икрамова, Н.С. Абед, С.С. Негматов. Исследование вещественного и химического состава марганецсодержащих руд месторождения Дауташ.....	195
Т.С. Халимжанов. Исследование физико-механических свойств композиционных эпоксидных полимерных материалов ультразвуковой обработкой.....	197

6. Проблемные обзоры

Х.К. Каршиев, А.С. Хасанов, Ш.Б. Каршибоев. Аналитический обзор извлечение кобальта из вторичных ресурсов.....	200
И.Н. Нугманов, Х.Х. Бобоев, И.Ч. Жўрақулов. Пластичность и сверхпластичность металлов.....	202
А.А. Саидахмедов, А.С. Хасанов, М.К. Амридинов. К вопросу утилизации и переработке продуктов и отходов газоочистки медного производства.....	204
G.R. Abdugapparova, S.S. Jumanova, G.A. Esanboeva, M.A. Radjapova, M.X. Qambarov, S.T. Parmonov, F.Y. Hakimov. Tog' jinslarini burg'ulashda qo'llaniladigan qattiq qotishmalar (adabiyotlar tahlili).....	206
А.С. Хасанов, Б.С. Рахимбаев, Э.А. Пирматов, Е.А. Тастанов. К вопросу переработки литийсодержащих руд месторождений и техногенных минеральных образований Республики Казахстан.....	209

7. Вести из лаборатории

М.М. Якубов, С.Р. Худояров, О.М. Ёкубов, М.С. Максудходжаева, Х.Р. Валиев, Ш.А. Мухамеджанова. Инновационные технологии вовлечения техногенных образований в пирометаллургическом производстве меди в печи ванюкова на АО «Алмалыкский ГМК».....	212
Ш.А. Каримов, З. Мирзарахимова. Буравые инструменты с износостойким твердосплавным покрытием для бурения в нефтяной отрасли.....	214
С.Р. Худояров, М.М. Якубов, Х.Р. Валиев. Термодинамика восстановления оксидов железа содержащихся в железоугольных окатышах.....	216
Д.Х. Хамдамов, М.А. Хошимханова, М.Г. Бекмуратова, З.Х. Абдурасулова, Т.О. Камолов. Исследование отходов обогатительных фабрик и золы тэс с определением содержания металлов.....	218
М.М. Якубов, Д.Б. Холикулов, О.М. Ёкубов, М.С. Максудходжаева, Х.Р. Хайдаралиев. Усовершенствование технологии гидрометаллургической переработки цинковых концентратов на АО «Алмалыкский ГМК».....	222
С.С. Негматов, Т.У. Улмасов, С.С. Жовлиев, Н.С. Абед. Изучение и анализ теплофизических свойств полимеров и композиций на их основе.....	224