

O'zbekiston

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Узбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

На основании проведенных исследований, разработаны оптимальные составы композиций на основе солей поливалентного металла нитрита натрия и резорцина (табл. 5).

Таблица 5

Состав красящих композиций

Тип соли поливалентного металла	Концентрация компонентов, %				Цветовой тон полученных окрасок
	соль поливалентного металла	нитрит натрия	ацетат натрия	резорцин	
CoCl ₂ 6H ₂ O	29	24	10	37	красно-коричневый
Fe ₂ (SO ₄) ₃ 9H ₂ O	33	20	10	37	зеленый С
CuSO ₄ 5H ₂ O	4	40	16	40	коричневый
NiCl ₂ H ₂ O	7	39	16	38	зеленый Ж

Изучение влияния концентрации кислоты и нитрата натрия на цветовые характеристики окрашенной шерсти показало, что оптимальная концентрация кислоты 1,0-1,5 г/л, а нитрата натрия 0,8-1,5 г/л.

Выводы. Разработан научно-обоснованный подход разработки эффективных красящих композиций на основе поливалентных металлов и органо-неорганических соединений, технологии их получения и применения их для интенсификации процесса крашения белковых волокон и тканей на их основе.

Разработаны оптимальные составы красящих композиций на базе поливалентных

металлов на белковом волокне путем образования катионоактивных комплексов никеля, меди, кобальта, железа, где в качестве лиганда функционируют азотсодержащие группы волокна и установлено, что композиции, содержащие соли поливалентных металлов и нитрита натрия, в зависимости от увеличения концентрации указанных металлов способствуют увеличению насыщенности окрасок, а введение ароматической составляющей обуславливает протекание окрашивания через образование органических комплексов с увеличением гаммы цветов

ИССЛЕДОВАНИЕ И АНАЛИЗ ПЕРСПЕКТИВНЫХ МЕТОДОВ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ВОЛЬФРАМА ИЗ РУД В ТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ

¹Туробов Ш.Н., ²Боймуродов Н.А., ²Хужакулов А.М.

¹Навоийский государственный горно-технологический университет

²Каршинский инженерно-экономический институт

Annotatsiya. Ushbu maqolada volfram rudalarini qayta ishlash texnologiyalarini rivojlantirish va takomillashtirish yo'llari ko'rib chiqilgan. Volfram - noyob va strategik ahamiyatga ega bo'lgan metall bo'lib, uning samarali qayta ishlash texnologiyalari iqtisodiy va ekologik jihatdan muhim ahamiyatga ega. Maqola volfram rudalarini qayta ishlashning asosiy bosqichlari: maydalash, yanchish, boyitish va gidrometallurgik ishlov berishni tahlil qiladi.

Maydalash va yanchish jarayonlari yangi, samarali uskunalarni joriy etish va jarayon parametrlarini optimallashtirish orqali takomillashtirilishi mumkin. Boyitish jarayonlari yangi flotatsiya reagentlarini ishlab chiqish, fotometrik saralash va rentgenoflyuorestsent analiz kabi zamonaviy texnologiyalarni integratsiya qilish orqali sezilarli darajada yaxshilanadi.

Maqola volfram rudalarini qayta ishlash samaradorligini oshirish, iqtisodiy jihatdan samarali va ekologik xavfsiz ishlab chiqarishni ta'minlash bo'yicha tavsiyalar beradi. Bu tadqiqot sohasida yangi yutuqlar va amaliy yechimlar bo'yicha istiqbolli yo'nalishlarni belgilaydi.

Kalit so'zlar: gravitatsiya, ajratish, cho'ktirish, qayta ishlash sikllari, chiqindi mahsulot, material tarkibi, suspenziya, ekstraktsiya, dastlabki boyitish, konsentrat, volframit, flotatsiya.

Введение. Технология обогащения вольфрамовых руд имеет ряд специфических особенностей вследствие низких содержаний оксида вольфрама в рудах (0,1- 0,6%) и жестких требований к качеству товарных концентратов по содержанию оксида вольфрама и примесям.

Современные технологии переработки вольфрамовых руд включают несколько этапов,

таких как дробление, измельчение, обогащение и гидрометаллургическая обработка. Эти процессы постоянно совершенствуются для повышения эффективности извлечения вольфрама и уменьшения воздействия на окружающую среду. Рассмотрим основные технологии переработки вольфрамовых руд и пути их усовершенствования [1].

Литературный анализ и методы.

Основные технологические процессы переработки вольфрамовой руды:

1. Дробление и измельчение

Первичное дробление: Руда дробится до относительно крупных фракций.

Вторичное дробление: Дробление до более мелких частиц.

Измельчение: Превращение руды в порошок для облегчения последующего обогащения.

2. Обогащение.

Гравитационное обогащение: Используется для отделения вольфрамита и шеелита на основе их высокой плотности. Включает использование шлюзов, винтовых сепараторов и концентраторов.

Флотация: Применяется для разделения тонкодисперсных частиц руды и повышения содержания вольфрама.

Магнитная сепарация: Используется для удаления магнитных примесей.

Электростатическая сепарация: Применяется для разделения минералов по их электрическим свойствам.

3. Гидрометаллургическая обработка

Выщелачивание: Использование химических реагентов для извлечения вольфрама из руды. Включает щелочное и кислотное выщелачивание.

Осаждение: Осаждение вольфрамовых соединений из растворов с использованием различных реагентов.

Растворение и переработка вольфрамовых концентратов: Получение чистых вольфрамовых продуктов [2-4].

Технологические схемы должны обеспечить высокие коэффициенты обогащения (100-500) при сохранении приемлемых показателей по извлечению. Поэтому схемы отличаются разветвленностью и многостадийностью как при получении черновых концентратов, так и в доводочных операциях. Технология обогащения вольфрамовых руд включает предварительную концентрацию, обогащение измельченных продуктов предварительной концентрации с получением черновых концентратов и их доводку. Для предварительной концентрации используют гравитационные (тяжелосредная сепарация, отсадка), магнитные (для выделения основной массы пирротина и магнетита) и радиометрические методы.

Технологические характеристики вольфрамовых руд определяются двумя основными вольфрамовыми минералами - вольфрамитом и шеелитом.

Результаты исследований и

обсуждения. Предварительное крупнокусковое гравитационное обогащение вольфрамовых руд. Наиболее дешевыми и в то же время высокопроизводительными методами предконцентрации являются гравитационные, такие как тяжелосредная сепарация и отсадка.

Тяжелосредная сепарация позволяет стабилизировать качество поступающего в основные циклы переработки питания, выделить не только отвальный продукт, но и разделить руду на богатую крупновкрапленную и бедную тонковкрапленную, часто требующих принципиально разных схем переработки, поскольку они заметно отличаются по вещественному составу. Процесс характеризуется наибольшей по сравнению с другими гравитационными методами точностью разделения по плотности, что позволяет получать высокое извлечение ценного компонента при минимальном выходе концентрата. При обогащении руды в тяжелых суспензиях достаточна разница в плотностях разделяемых кусков 0,1 г/м³. Этот метод может с успехом применяться для крупновкрапленных вольфрамитовых и шеелит-кварцевых руд.

Результаты исследований по обогащению вольфрамовых руд месторождений Пюн-ле-Винь (Франция) и Борралха (Португалия) в промышленных условиях показали, что результаты, получаемые с применением обогащения в тяжелых суспензиях, значительно лучше, чем при обогащении только на отсадочных машинах - в тяжелую фракцию извлечение составило более 93% от руды.

Отсадка по сравнению с тяжелосредным обогащением требует меньших капитальных затрат, позволяет обогащать материал в большом диапазоне плотности и крупности. Крупнокусковая отсадка получила широкое распространение при обогащении крупно и средневкрапленных руд, не требующих тонкого измельчения. Применение отсадки предпочтительно при обогащении карбонатных и силикатных руд скарновых, жильных месторождений, при этом величина показателя контрастности руд по гравитационному составу должна превышать единицу. На большинстве зарубежных вольфрамовых фабрик дробление руды перед отсадкой осуществляется до крупности -15+20 мм. В табл. 10 приведены средние результаты, получаемые в отделении предварительного обогащения на фабриках Панаскейра и Борралха (Португалия) [1,5].

Таблица 10

Результаты предварительного обогащения на отсадочных машинах, %			
Продукт	Выход	Содержание	Извлечение
Фабрика Панаскьера			
Хвосты отсадки крупностью (-20+5 мм)	40,2	0,051	5,2
Хвосты отсадки крупностью (-5+3 мм)	13,5	0,039	1,3
Обогащенный продукт	46,3	0,804	93,5
Исходная руда	100,0	0,398	100,0
Фабрика Борралха			
Хвосты отсадки крупностью (-15+6 мм)	40,0	0,042	9,5
Обогащенный продукт	60,0	0,265	90,5
Исходная руда	100,0	0,176	100,0

Полупромышленные испытания шеелитсодержащих руд на Ингичкинской и Тырнаузской фабриках показали, что выход легкой фракции крупностью -70+5 мм и -50+2 мм составляет 44,0 и 66,0% соответственно. При этом потери оксида вольфрама с легкими фракциями не превышают 10- 12%. Таким образом, используя крупнокузовую отсадку, можно снизить эксплуатационные кондиции по содержанию металлов в руде и вовлечь в переработку бедные и забалансовые руды.

Пути совершенствования технологий переработки вольфрамовой руды включают следующие этапы:

1. Улучшение методов дробления и измельчения
 - Использование более эффективных дробилок и мельниц: Уменьшение энергопотребления и увеличение выхода продукта.
 - Оптимизация условий дробления и измельчения: Снижение износа оборудования и повышение производительности.
2. Совершенствование обогащения
 - Разработка новых флотационных реагентов: Повышение селективности и извлечения вольфрама.
 - Интеграция современных технологий, таких как фотометрическая сортировка и рентгенофлуоресцентный анализ: Повышение точности обогащения и снижение потерь полезного компонента.
 - Комбинирование методов обогащения: Использование гравитационного обогащения, флотации и магнитной сепарации для

максимального извлечения вольфрама.

3. Повышение эффективности гидрометаллургической обработки
 - Разработка новых выщелачивающих агентов и методов: Увеличение скорости и степени извлечения вольфрама.
 - Оптимизация условий выщелачивания: Снижение потребления реагентов и улучшение экологии процесса.
 - Утилизация побочных продуктов и отходов: Повышение экономической и экологической эффективности.
4. Экологизация производств
 - Снижение выбросов и отходов: Внедрение замкнутых циклов водоснабжения и переработка отходов.
 - Реабилитация горных работ: Восстановление экосистем и ландшафтов после добычи и переработки руды.
5. Цифровизация и автоматизация
 - Использование систем мониторинга и управления процессами: Повышение точности и стабильности производственных операций.
 - Внедрение искусственного интеллекта и машинного обучения: Оптимизация технологических параметров и прогнозирование возможных проблем [2,4].

Заключения. Эти меры помогут повысить эффективность и устойчивость переработки вольфрамовых руд, что, в свою очередь, улучшит экономическую целесообразность и минимизирует негативное воздействие на окружающую среду.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Борисенко Л.Ф., Делицын Л.М. Перспективы расширения комплексного использования руд вольфрама. Обзор / М.: «Геоинформмарк», 2000.

2. Harris, D. C., & Senanayake, G. (2017). The chemistry and technology of tungsten: new perspectives. *Advances in Materials Science and Engineering*, 2017, 1-17.

3. Yuan, S., Liu, Z., & Zhou, Y. (2018). Recent advances in efficient separation and recovery of rare metals. *Journal of Cleaner Production*, 197, 196-208.

4. Fuerstenau, M. C., Jameson, G.J., & Yoon, R.H. (2007). *Froth flotation: A century of innovation*. SME.

5. Шодиев, А., Боймуродов, Н., Хужакулов, А., Равшанов, А., & Нарзуллаев, М. (2024).

Saidmaxamadov N.M., Tadjiev N.X., To'xtaboyev I.T., G'aybullayev M.N., To'rayev A.N., Nurdinov Z.B. Induksion pech va elektr yoy pechlarida po'lat suyuqlantirib olishda energiya balansi	74
Kucharov A.A., Yusupov F.M., Yusupov S.Q. Research into the green technology of producing energy based on waste from coal, oil and gas industries	76
Akhmedov A.H., Karimov M.U., Djalilov A.T. Study of physicochemical and mechanical properties of synthesized olein-palmitin plasticized rubber compounds	79
Жумаева Г.Т., Тошев А.Ю., Қодиров Т.Ж. Эластик полимер-адгезивларни олиш ва уларнинг физик-механик ва кимёвий хоссалари тадқиқоти	81

3. Разработка и технология получения композиционных материалов

Курбанкулова М.Б., Пулатова Д.Г., Ахунджанов К.А. Разработка новых ячеистых газобетонов с улучшенными характеристиками	85
Пирматов Э.А., Шодиев А.Н., Темиров К.А., Сафаров Г.Т. Разработка технологии комплексной переработки обожженного молибденового промпродукта: методика исследований и проведения экспериментов	89
Рахимов Х.Ю., Ганиева Х.Б., Абдурахмонова С.П. Разработка эффективных композиционных гидрофобизирующих эмульгирующих материалов на основе местного сырья и отходов производств для получения нефтеэмульсионных буровых растворов	92
Эргашев Н.Э., Абед Н.С., Муродов И.И., Абдукаххаров А.А., Негматов Ж.Н., Бозорбоев Ш.А. Разработка эффективных составов композиционных полиэтиленовых материалов триботехнического назначения для применения в рабочих органах хлопковых машин и механизмов	94
Тургунов А.А., Негматов С.С., Абед Н.С., Негматова К.С., Икрамова М.Э., Солиев Р.Х. Разработка эффективных эпоксисилоксановых композиционных материалов, конструкций и покрытий на их основе	97

4. Прикладные, экономические и экологические аспекты применения композиционных материалов

Yoqubov M.M., Jumayeva X.Yu., Yoqubov O.M., Maksudxo'jayeva M.S. Murakkab mis-porfirlangan rudalar va mis sanoatining shlaklarini flotatsion boyitish xususiyatlari	100
Шакарова Д.Ш., Бегимкулова Ч.К., Собитов М.А., Перри К.С. Золь-гель синтез фиброин/кремнеземного наногибридного адсорбента и его характеристика	104
Рузматова А.Ш., Матчанов Ш.К., Сабинова Ф.Р. Исследование сырьевых материалов для получения алюмосиликатных вяжущих	107
Bobojonov Kh.Sh., Usmanova Kh.U., Smanova Z.A. Study of protolytic properties of organic reagents used in the determination of aluminum and gallium ions in the luminescent method	111
Касымова М.Н., Негматова К.С., Лапасова Ф.А., Ганиева Д.Ф., Бабажанова М.А. Теоретические и практические аспекты крещения белковых волокон и тканей на их основе композициями на основе солей поливалентных металлов и органо-неорганических ингредиентов	114
Туробов Ш.Н., Боймуродов Н.А., Хужакулов А.М. Исследование и анализ перспективных методов извлечения вольфрама из руд в технологии переработки	118
Юсупов У.С., Хасанов У.А., Қурбонов Б.Т., Эргашев М.А. Сульфидли маъдан ва мисли тошқолларни бирга қайта ишлаш технологияси	121

5. Методы исследования, приборов и оборудования композиционных материалов

Nazirov Sh.S., Turayev X.X., Turabov N.T. 7-brom-2-nitrozo-1-oksinaftalin-3,6-disulfokislotasining analitik tavsiflari va uning mis(II) ionini bilan hosil qilgan kompleks birikmasining spektroskopik tahlili	127
Murtazayev A.M., Haydarov I.Q., Yodgorov N.N. Kompozitsion birikmali burg'ilash qorishmalarining quduqlarni burg'ilash jarayoniga ta'sirini baholash	130
Turayeva M.J., Raximov S.B., Smanova Z.A. Kadmiy (II) ionini kadion irea yordamida sorbsion-spektrofotometrik aniqlash	133
Yoqubov M.M., Sunnatov J.B., Yoqubov O.M., Maksudxo'jayeva M.S., Suzeva S.N. Oltin o'z ichiga olgan mineral va texnogen xom ashyoni qayta ishlashning pirometallurgik usuli	136
Tursunova D.R., Mamatkulova S.O. TiO ₂ asosidagi fotokatalitik materiallarning xossalarini spektrofotometrik usulda aniqlash	139
Erbo'tayev D.Sh., Bekpo'latov H.O., Sultanov S.O., Abdullayeva G.H. Bazi noorganik moddalarni x-nurli difraktometri (XRD) yordamida fizik-kimyoviy xossalarini tadqiq qilish	142
Рахимов Х.Ю., Аюпова И.Х., Юсупходжаева Э.Н. Синтез и получение эмульгаторов на основе продуктов дистилляции хлопкового масла соапстока и аминокспиртов	146
Ихтиярова Г.А., Исомитдинова Д.С. Синтез хитозана из подмор пчёл <i>apis mellifera</i> криогенным способом и получение на его основе металлокомплекса хитозан-серебро	148
Ismailova R.M., Rajabova E.B., Ismailov R.I. Polimer kompozitsiyalari bilan ishlov berilgan tabiiy charmning elektron mikrofotolarini tadqiqi	151