



CENTRAL ASIAN JOURNAL OF THEORETICAL AND APPLIED SCIENCES

Volume: 04 Issue: 01 | Jan 2023 ISSN: 2660-5317
<https://cajotas.centralasianstudies.org>

Исследование Современных Технологий Переработки Лежалых Хвостов Обогачительных Фабрик

М. А. Муталова

к.т.н., доцент кафедры «Горное дело» Алмалыкского филиала Ташкентского государственного технического университета имени Ислама Каримова, г. Алмалык, Узбекистан

А. А. Хасанов

д.ф.т.н (PhD), и.о. доцента кафедры «Горное дело» Алмалыкского филиала Ташкентского государственного технического университета имени Ислама Каримова, г. Алмалык, Узбекистан

И. С. Ибрагимов

ст.пр., кафедры «Горное дело» Алмалыкского филиала Ташкентского государственного технического университета имени Ислама Каримова, г. Алмалык, Узбекистан

Холматова С.

Стажер кафедры «Горное дело» Алмалыкского филиала Ташкентского государственного технического университета имени Ислама Каримова, г. Алмалык, Узбекистан

Received 4th Nov 2022, Accepted 6th Dec 2022, Online 27th Jan 2023

Аннотация: В Республике Узбекистан проводятся комплексные исследования по совершенствованию технологии обогащения вольфрамовых руд, разработка технологических схем переработки концентратов редких металлов и техногенных образований в виде кеков, шламов и хвостов установление закономерностей количественного распределения вольфрама по фракциям и научное обоснование эффективности применения процессов гравитационного обогащения является актуальной и востребованной.

В стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан определены задачи по «повышения промышленности на качественно новый уровень, глубокой переработки местных источников сырья, ускорения производства готовой продукции, освоение новых видов продукции и технологий».

Извлечение вольфрама из техногенных отходов (лежалых хвостов обогачительных фабрик и сбросных кеков), переработка концентратов и извлечение из них полезных компонентов с последующим использованием их в качестве вторичного сырья является одной из актуальных задач в сфере углубленной и комплексной переработки минерального сырья. Данная задача имеет несколько приоритетов. Во-первых, металл, извлеченный из вторичного сырья, значительно дешевле, чем извлеченный металл из руды, из-за целого ряда сокращения технологических переделов переработки. Во-вторых, после извлечения металлов из отходов последний может быть полезно утилизирован в готовую продукцию, создавая безотходную технологию.

Keywords: пром.продукт, хвост, безотходная технология, шеелит, вольфрамит, извлечение, выход, концентрат, технология, флотация, гравитация, ситовый анализ, фракционный анализ.

Важной проблемой создания безотходной технологии являются её организационно-технические принципы, где важную роль имеет разработка способов переработки и выбор оборудования, структура подразделений и экономическая эффективность. В этом аспекте имеется положительный опыт ряда горно-обогатительных предприятий, как в зарубежных странах, так и в странах СНГ.

Основными минералами вольфрамсодержащего сырья являются –вольфрамит и шеелит. Значительный объем мировых запасов вольфрама сосредоточен в России, Казахстане и КНР (табл.1). В недрах этих государств выявлено свыше 80% мировых запасов вольфрама.

КНР является мировым лидером в добыче и переработке вольфрамовых руд и концентратов, его доля в мировом производстве вольфрама составляет более 80%.

На современном этапе развития горнорудной промышленности во всем мире при разработке месторождений полезных ископаемых даже при сохранении планируемых темпах добычи существует угроза того, что запасы будут полностью исчерпаны к концу текущего столетия.

Таблица 1. Существующие и предполагаемые запасы вольфрамовой руды в мире в пересчете на металл

№	Страна мира	Запасы тыс. т	База запасов тыс. т
1	Казахстан	1551	1753
2	Китай	1020	1370
3	Россия	250	355
4	США	150	210
5	Республика Корея	58	77
6	Боливия	53	105
7	Таиланд	30	30
8	Португалия	26	26
9	Бирма	15	34
10	Австрия	10	15
11	Австралия	5	129
12	Др. страны	383	1531

А - мировые запасы вольфрама; Б - мировая добыча вольфрама.

Несмотря на предполагаемые введения в эксплуатацию новых месторождений, прирост запасов руд будет отставать от возрастающих потребностей промышленности. Вследствие этого большое внимание уделяется не только максимальному повышению степени использования континентальных месторождений, но и освоению вторичного сырья, техногенных месторождений, а также рудных запасов шельфов и дна океана. Все это указывает на то, что в настоящее время исключительно важное значение приобретает всемерное повышение комплексности использования недр путем создания безотходной и малоотходной переработки минерального сырья.

Современная технология извлечения полезных ископаемых обычно представляет комплекс физических и химических процессов. Полнота использования недр в значительной степени определяется первой стадией переработки минерального сырья – обогащением. В настоящее время в мировой практике успешно используются современные технологии обогащения, основанные на использовании даже незначительных различий в физических, физико – химических и химических свойствах минералов.

Традиционно, при обогащении вольфрамовых руд применяют различные способы: гравитационное обогащение, флотацию, магнитную и электростатическую сепарацию и методы химического обогащения. Гравитационный способ обеспечивает удовлетворительное извлечение вольфрама из вольфрамитовых руд и до настоящего времени в мировой практике остается основным методом их обогащения. При обогащении шеелитовых руд гравитационным методом извлечение вольфрама не превышает 70% из-за склонности шеелита к переизмельчению, приводящему к образованию тонких шламов и значительным потерям вольфрама в хвостах.

В настоящее время основной метод обогащения шеелитовых руд, особенно тонковкрапленных и низкосортных - флотация. При этом регулятором среды и депрессорами служат сода, жидкое стекло, танин, коллекторами – олеиновая кислота, олеат натрия, жидкое мыло; вспенивателями – сосновое масло, терпинеол, технический крезол и другие реагенты. Флотацию ведут в щелочной среде при pH=9-10. Добавка сернокислых солей меди и железа к жидкому стеклу способствует депрессии кальцита, флюорита и апатита. Иногда применяют комбинированный способ обогащения шеелитовых руд, сочетающий флотацию и гравитационное обогащение с химической обработкой. Однако, в практике извлечение вольфрама в стандартные концентраты более 72 % не достигается, значительное количество теряется с хвостами. Хвосты обогатительных фабрик складируются на специальных хранилищах и являются техногенными отходами производства. Например, в хранилище **Койташской ОФ накоплено 1554,8тыс. тонн хвостов обогащения с содержанием 0,05 % шеелита.**

Проведен ситовый анализ вольфрамового хвоста Койташского рудника, результат анализа указан в таб. 2

Таблица 2. Результат ситового анализа, %

Наименование продукта	Выход, %	Содержание, %		Загруженность	
		WO ₃	Cu	WO ₃	Cu
+0.85мм	4.08	0.025	0.030	2.45	3.22
+0.18мм	14.26	0.030	0.024	10.28	8.98
+0.15мм	8.22	0.022	0.022	4.34	4.74
+0.074мм	20.40	0.026	0.029	12.74	15.59
+0.045мм	9.38	0.027	0.034	6.08	8.55
+0.0374мм	8.01	0.044	0.043	8.46	9.23
-0.0374мм	35.66	0.065	0.052	55.66	49.70
итого:	100	0.042	0.037	100.00	100.00

В промышленности применяют несколько способов переработки вольфрамовых концентратов. Выбор того или иного способа зависит от типа сырья (вольфрамитовый или шеелитовый концентрат), масштабов производства, технических требований к чистоте триоксида вольфрама. В каждой технологической схеме переработки вольфрамовых концентратов можно различить следующие стадии: разложение концентрата; получение технической вольфрамовой кислоты; очистка технической кислоты от примесей и получение необходимого товарного продукта. Производственные схемы переработки вольфрамовых концентратов делятся на две группы в зависимости от принятого способа вскрытия: спекания или сплавления с содой и кислотное разложение. Во всех случаях, когда для разложения применяют щелочные реагенты, получаются водные растворы вольфрамата натрия, из которых в дальнейшем осаждают вольфрамовую кислоту или другие соединения вольфрама.

Доизвлечение вольфрама из лежалых хвостов обогатительных фабрик и сбросных отходов металлургических производств является актуальным вопросом в мировой практике добычи руд и переработке вольфрамовых концентратов.

В экономически развитых странах значительная доля металлов извлекается из отходов производства, в том числе горного. Эта доля постоянно растет и в отдельных случаях превышает добычу первичного сырья. При этом, затраты на извлечение металлов уменьшаются в 1,5-3 раза.

Отвальные хвосты горного производства, образующиеся в процессе добычи и переработки руд, приводят к формированию особого класса техногенных образований - своего рода искусственных «месторождений», созданных в результате деятельности человека.

Техногенные отходы рудообогащения создают повышенную экологическую опасность своим негативным воздействием на воздушный бассейн, поверхностные и подземные воды, почвенный покров на обширных территориях. Однако, использование их в качестве дополнительных источников рудно-минерального сырья, позволит значительно снизить масштабы нарушения геологической среды в регионе.

Так же, складирование отходов рудообогащения и формирование хвостохранилищ для ТМО переработки, оказывает негативное воздействие на окружающую природную среду по нескольким направлениям: нарушение и изъятие земель из хозяйственного пользования; загрязнение водных источников и нарушение гидробаланса в районах их возведения; загрязнение атмосферы и прилегающих к хвостохранилищам районов пылеватыми частицами.

Непрерывное совершенствование технологии переработки минерального сырья, применение более прогрессивных методов и приемов, выбор оптимальных технологических схем позволяют экономически обосновано выделить из ранее бесперспективных отходов рентабельные к переработке. Кроме того, техногенные отходы занимают обширные площади земельных угодий, куда включаются хорошо освоенные пахотные земли, городская территория, неорошаемые пастбищные угодья, изменяя природный ландшафт и формируя своеобразные формы рельефа.

Существующие способы извлечения вольфрама из техногенных отходов обогащения вольфрамсодержащих руд в схему, обычно, включают следующее:

- разделение их на крупную и мелкую фракции;
- винтовую сепарацию с последующим получением мелкой фракции вольфрамсодержащего промпродукта;
- выход сульфидсодержащего материала и вторичных отходов.

На винтовом сепараторе полученный вольфрамсодержащий промпродукт подвергается перечистке с получением черного вольфрамсодержащего концентрата. На концентрационных столах вольфрамсодержащий концентрат подвергается разделению с получением вольфрамового концентрата, который после этого подвергается флотации с получением высокосортного кондиционного вольфрамового концентрата и сульфидсодержащего продукта. Далее для получения вторичных отходов и вольфрамсодержащего промпродукта хвосты винтового сепаратора и концентрационного стола объединяются и подвергаются классификации хвостов обогащения вольфрамсодержащих руд, а стуженный продукт подвергается обогащению на винтовом сепараторе.

Доизвлечение вольфрама из лежалых хвостов обогащения осуществляется следующим способом. Хвосты гравитационного обогащения сначала доизмельчают и затем их обезшламвливают в классификаторе, полученные материалы разделяют на гидравлических классификаторах. После

классификации полученные классы обогащают отдельно на концентрационных столах. Затем крупнозернистые хвосты возвращают в цикл измельчения, а тонкозернистые хвосты сгущают и повторно обогащают на концентрационных столах с получением готового концентрата. После чего промпродукт, поступающий на доизмельчение и хвосты отправляют на флотацию. Концентрат основной флотации подвергают одной перемешке. В исходном материале содержится от 0,3% до 0,5% WO_3 ; извлечение вольфрама достигает до 96%, причем около 72% вольфрама извлекается флотацией. При этом содержание вольфрама во флотационном концентрате не превышает 10-12% WO_3 .

Такая технологическая схема гравитационного обогащения для переработки техногенных отходов имеет ряд недостатков - это высокая нагрузка в начальной стадии процесса на операцию обогащения на концентрационных столах, многооперационность, низкое качество получаемого концентрата.

Список использованной литературы:

1. Муталова М. А., Хасанов А. А. Разработка технологии извлечения вольфрама из отвальных хвостов НПО АО «Алмалыкский ГМК» // *Universum: технические науки*. – 2019. – №. 12-1 (69).
2. Муталова М.А., Хасанов А.А., Салиджанова Г.К., Ибрагимов И.С., Мельникова Т.Е. (2022). Использование местного реагента в разведении полиметаллических медно-свинцово-цинковых руд. *Journal of Optoelectronics Laser*, 41 (5), 401-409.
3. Хасанов, А. А. (2022). СОСТОЯНИЕ ДОБЫЧИ И ПЕРЕРАБОТКИ ВОЛЬФРАМОВЫХ РУД И КОНЦЕНТРАТОВ В МИРОВОЙ ПРАКТИКЕ. *Journal of Advances in Engineering Technology*, (1), 68-71.
4. Хасанов, А. А., Гоибназаров, Б. А., Баратов, С. А., & Абдусаматова, М. А. (2022). Исследование Химического И Минералогического Составов Лежалых Хвостов Ингичкинской Обогащительной Фабрики. *CENTRAL ASIAN JOURNAL OF THEORETICAL & APPLIED SCIENCES*, 3(5), 362-370.
5. Хасанов, А. С., Хасанов, А. А., & Муталова, М. А. (2020). Разработка рациональной технологии извлечения вольфрамового промпродукта содержащего не ниже 40% WO_3 из отвальных кеков НПО АО «Алмалыкский горно-металлургический комбинат». *Композиционные материалы*, (4), 144-148.
6. Муталова М.А., Хасанов А.А., Ачилов У., Шакаров Т. Разработка технологии извлечения вольфрамового промпродукта из отвальных кеков НПО АО «Алмалыкский ГМК» // *Международная научно-практическая конференция «Современные проблемы и инновационные технологии решения вопросов переработки техногенных месторождений «Алмалыкского ГМК»*. Алмалык -2019 г. – С. 91-93.
7. Сохибов И. Ю., Анарбаев Х. П. МАРКШЕЙДЕРСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОМПЛЕКСНОГО ОСВОЕНИЯ РЕСУРСОВ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ РЕГИОНОВ // *International Journal of Advanced Technology and Natural Sciences*. – 2020. – Т. 1. – №. 1. – С. 35-38.
8. Toshtemirov, U. T. (2021). ANALYSIS OF LOG CABIN DESIGNS AND SELECTION OF OPTIMIZATION CRITERIA FOR THE FORMATION OF LOG CABIN CAVITIES. *Scienceweb academic papers collection*.
9. Shamayev, M. K., Toshtemirov, U. T., Alimov, S. M., Melnikova, T. E., Berdiyeva, D. K., & Ismatullayev, N. A. (2022). Determination of the Installation Density of Anchors in the Walls of a Working with a Quadrangular Cross Section. *Child Studies in Asia-Pacific Contexts*, 12(1), 362-367. <https://www.e-csac.org/index.php/journal/article/view/68>