



ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ЗАБАЛАНСОВЫХ РУД МЕСТОРОЖДЕНИЯ КАЛМАКЫР

Каршибоев Шерзод Бегмахамат угли

*Алмалыкский государственный технический институт, декан факультета
"Энергетика и машиностроение", доктор философии (PhD) по техническим наукам;*

Сайфуллаева Дилшода Абдухошим кизи

*Алмалыкский государственный технический институт, факультет
"Горный," докторант кафедры "Горное дело";*

Аннотация: *В данном тезисе рассматриваются вопросы переработки забалансовых и техногенных руд, накопленных на месторождении Калмакыр на базе Алмалыкского горно-металлургического комбината (АГМК).*

Важной стратегической задачей в расширении минерально-сырьевой базы Республики Узбекистан является вовлечение в промышленный оборот забалансовых (низкосортных) руд. На месторождении "Калмакыр" в течение многих лет накопилось огромное количество руд, не отвечающих кондиционным требованиям, но содержащих драгоценные металлы. Переработка этого сырья не только приносит экономическую выгоду, но и служит улучшению экологической ситуации в регионе.

Подробные данные по забалансовым рудам месторождения Кальмакыр Алмалыкского горно-металлургического комбината следующие: Общие запасы забалансовых окисленных и смешанных руд месторождения Кальмакыр составляют около 115,5 млн. тонн. Это огромное количество сырьевых ресурсов сосредоточено в основном на шести основных складах и атвалах, содержащих медь, золото, серебро и другие драгоценные металлы. В частности, несмотря на то, что содержание меди в забалансовых рудах месторождения ниже промышленного спроса (в среднем около 0,1-0,3%), их переработка с использованием современных технологий считается экономически эффективной. В качестве основного способа переработки этих руд выбрана технология выщелачивания серной кислотой в гнезде (кучум).

Исследования показывают, что в условиях месторождения Кальмакыр достигнуты успешные научные и практические результаты по переходу меди в растворенное состояние путем кислотного выщелачивания низкосортных и забалансовых руд. Также предложено совместное применение инновационных методов флотации и гидрометаллургии (комбинированные методы) для эффективного извлечения золота и меди из смешанных руд этих хранилищ. Освоение забалансовых руд позволяет не только получить дополнительный



металл, но и защитить окружающую среду и сократить площади отходов на территории месторождения.

Согласно исследованиям, общие запасы забалансовых руд на месторождении Калмакыр составляют 115,5 млн тонн.

Состав и виды руд:

- Окисленные руды: Общий объем составляет 83,3 миллиона тонн, в основном состоящие из минералов малахита, азурита и куприта.

- Смешанные руды: Общий объем составляет 32,2 миллиона тонн, содержащие как сульфидные (халькопирит, халькозин), так и окисленные минералы.

Содержание полезных компонентов: В результате проведенного химического анализа среднее содержание металлов в этих рудах определено следующим образом:

- Медь (Cu): от 0,10% до 0,15%.
- Золото (Au): от 0,5 до 0,8 г/т.
- Серебро (Ag): от 2,5 до 5,0 г/т.

Структура техногенных отходов и хранилищ

Всего на месторождении Кальмакыр и прилегающих территориях имеется 6 основных техногенных объектов (складов и атвалов), которые различаются по виду сырья:

1. Атвал окисленных руд: Наиболее благоприятная сырьевая база для выщелачивания в гнезде.

2. Место хранения смешанных руд: Территория, где накапливаются руды сложного состава.

3. Склад накипи No 1 (Хвостохранилище-1): старые отходы, образовавшиеся в 1950-80-х годах и содержащие относительно высокое содержание меди.

4. Склад накипи No 2: Современный склад отходов, который в настоящее время пополняется.

5. Атвалы редких металлов: особые зоны скопления Re, Os и других платиноидов.

6. Склад металлургических шлаков: Шлак плавильного завода, содержащий более 0,5% меди.

Сокращение минерально-сырьевой базы, ухудшение состояния карьеров и шахт, повышение требований охраны окружающей среды предъявляют новые требования к разведке и добыче полезных ископаемых. В мире наблюдается тенденция к совершенствованию технологии производства меди и увеличению доли гидрометаллургических процессов. Сущность процессов заключается в обработке медной руды растворителем с последующим осаждением металла из раствора. Перспективным сырьем для развития медной металлургии Узбекистана могут служить окисленные медные руды месторождения



Калмакыр АО "Алмалыкский ГМК" [1, 3]. Проблема переработки окисленных руд является одной из актуальных для АО "Алмалыкский ГМК," который по состоянию на 2003 год имеет 46 млн. т добытой окисленной медной руды, аккумулированной в 9 отвалах с содержанием меди 0,455%, в том числе 10,4 млн. т балансовой меди - 0,827%.

Окисленные руды содержат от 50% до 100% окисленной меди, и по составу окисленных минеральных форм и их флотационной способности они делятся на неустойчивые и устойчивые. В неустойчивых рудах медьсодержащие минералы часто представлены простыми, легкофлотируемыми соединениями, к которым относятся в порядке убывания: малахит, азурит, брошантит, куприт, тенорит, самородная медь, золото и небольшое количество сульфидов - халькозин, халькопирит.

Заключение

Забалансовые и техногенные руды, накопленные за долгие годы горнодобывающей деятельности на месторождении Кальмакыр, являются дополнительной сырьевой базой, имеющей стратегическое значение для металлургической промышленности республики. Проведенный анализ показывает, что переработка этого сырья традиционными методами обогащения малоэффективна с технологической и экономической точки зрения, в связи с чем целесообразно внедрение инновационных гидрометаллургических подходов (в частности, гнездовое выщелачивание). В результате исследований комбинированные технологии, т.е. процессы предварительной физической подготовки и химической обработки руд, позволяют значительно повысить коэффициент извлечения меди и золота.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Отчеты Государственного комитета Республики Узбекистан: Рекомендации по разработке забалансовых месторождений. - Ташкент, 2021.
 2. Каршибоев Ш.Б., Сайфуллаева Д.А. Инновационные технологии комплексной переработки забалансовых руд месторождения Кальмакыр. // Сборник научно-технических тезисов. - Ташкент, 2020.
 3. Wills, B.A., Finch, J. Wills' Mineral Processing Technology. 9th ed. Elsevier.
 4. Норгейт, Т., Джаханшахи, С. Низкосортные руды - плавить, выщелачивать или концентрировать? // Minerals Engineering 23 (2), 2010.
 5. Brierley, C.L. Биогидрометаллургические перспективы. // Гидрометаллургия 104 (3-4), 2010.
- Zhang, W. et al. Микроволновое измельчение и выщелачивание руд: Обзор. // Minerals Engineering 130, 2019.