

Технологические исследования на обогатимость отвальных хвостов медной обогатительной фабрики АГМК

И.К.Умарова, О.Г.Хайитов, Д.Д. Саидходжаева (ТашГТУ)

Одной из важных мировых проблем является утилизация техногенных отходов горной промышленности, полученной при обогащении различных руд. С одной стороны, техногенные отходы представляют собой ценные продукты, содержащие значительное количество благородных и цветных металлов, они не требуют добычи, транспортировки и измельчения, что в значительной степени удешевляет их переработку. С другой стороны, техногенные отходы складываются в хвостохранилищах, занимают огромные площади и представляют определенную экологическую опасность для окружающей среды [1].

Из-за снижения содержания полезных компонентов в сырье для получения того же количества продукции приходится перерабатывать больше горной массы, увеличивается доля труднообогатимых руд, что ведет к росту материальных, трудовых и финансовых затрат на производство конечного товара и образование в большом количестве техногенных отходов. Все это требует интенсификации исследований, поиска подходов к решению проблемы рационального освоения минеральных ресурсов и переработки техногенных отходов [2].

Снижение количества отходов за счет их дополнительной переработки или использования в производстве, внедрение более современных и эффективных технологий будут способствовать улучшению экологической ситуации, дополнительному сбережению ресурсов и энергии, а также более полному освоению богатств недр [3].

Объектом исследований являются отходы, так называемые отвальные хвосты медной обогатительной фабрики (МОФ) АО «АГМК».

Целью данной работы являлось изучение вещественного состава проб, анализ содержания химических элементов и разработка методов их извлечения из техногенных отходов.

С целью изучения вещественного состава отвальных хвостов изучен их измельчаемость.

Для исследований отобрана проба текущей руды, перерабатываемая на медной обогатительной фабрике, крупностью - 2,5 мм и исходные отвальные хвосты.

Эксперименты проведены в лабораторной шаровой мельнице ёмкостью 8 л при соотношении руда:вода:шаровая загрузка равном 3:1,5:18 и переменном времени измельчения. Измельчаемый материал анализировался по выходу класса -0,071 мм.

Кривые измельчаемости руды и отвальных хвостов практически параллельны, т.е. скорости образования готового класса в сравниваемых материалах идентичны. Положение кривой измельчаемости хвостов ниже кривой измельчаемости медной руды за счёт меньшего количества в лежалых хвостах класса -0,071 мм (готового класса).

Анализируя кривые распределения меди при измельчаемости отвальных хвостов, следует отметить более высокое приращение меди в готовый класс до глубины помола 57%; далее переход данного металла в готовый класс резко снижается и при глубине помола 72% (30 минут) количество меди в нём составило 81%.

На текущей руде при увеличении времени измельчения отмечен более плавный переход меди в готовый класс, достигающий при 30-ти минутной продолжительности 88%.

Относительная измельчаемость сравниваемых материалов характеризующаяся коэффициентом измельчаемости K , определена по методике Механобра, для чего от исходных проб руды и лежалых хвостов отсеивался класс -0,15 мм. Продолжительность измельчения варьировалась от 10 до 60 минут.

Для достижения глубины помола 67 % класса- 0,071 мм определена продолжительность измельчения руды t_3 и лежалых хвостов $t_{и}$.

По уравнению $K=t_{и}/t_3$ коэффициент измельчаемости составил 0,93, т.е. на 1 тонну лежалых хвостов при измельчении их до 67% класса-0,071 мм потребуется в 0,93 раза меньший объём мельниц, чем на 1 тонну текущей медной руды.

Технологическая схема переработки лежалых хвостов включает:

- одностадиальное измельчение до 67% класса-0,071 мм;
- классификацию в гидроциклоне измельченного материала;
- основную, контрольную операции слива гидроциклона;
- I перечистку основного концентрата;
- классификацию в гидроциклоне и доизмельчение песков гидроциклона от концентрата I перечистки;
- дофлотацию промпродуктов (хвосты I перечистки+контрольный концентрат).

Предварительное обогащение отвальных хвостов апробировано с применением гравеоаппаратов: отсадочной машины, винтового сепаратора, концентрационного стола и сепаратора Кнельсон-7,5.

Предварительное обогащение исходных отвальных хвостов гравитационным способом на различных аппаратах и их сочетаниях не позволяет выделить отвальных хвостов: весьма неэффективен данный метод для извлечения серебра, меди и молибдена. Максимальное извлечение золота составляют 14-15% при степени концентрации 14,3-16,56.

Центробежное обогащение отвальных хвостов на аппарате «Кнельсон-7,5» в оптимальном режиме (давление воды на входе-6,3 Па, производительность-500 кг/час) позволяет получать при одной стадии обогащения концентрат с содержанием золота -12,5 г/т, серебра-15 г/т, меди-0,3% извлечением 9,88, 2,56, 0,45% соответственно. Последующее дообогащение хвостов I стадии приводит к увеличению извлечения золота на 4,96%, при этом содержание его в концентрате снижается до 6,625 г/т; практически результаты трёхстадиальной центробежной сепарации лежалых хвостов на аппарате Кнельсон-7,5 равноценны результатам гравитационного обогащения их на отсадочной машине, винтовом сепараторе с доводкой соответствующих концентратов на концентрационном столе.

С учетом полученных сведений на данной стадии исследований предварительное обогащение отвальных хвостов методом центробежной сепарации и гравитации на примененных аппаратах малоэффективно и не рекомендуется при их переработке.

Для извлечения меди, молибдена и других металлов из отвальных хвостов МОФ АГМК методом флотации использованы следующие реагенты: собиратель - бутиловый ксантогенат, керосин, сланцевая смола, веретенное масло; вспениватель - Т-92. Как регулятор среды применялась негашёная известь. Флотацию проводили на флотомашине марки ФМ - 2, с объёмом камеры – 1 л. Для проведения опытов флотации проба измельчалась до крупности -0,074 мм класса 75%. Флотацию осуществляли по схеме, приведенной на рис.1.

При флотации отвальных хвостов МОФ АГМК выход черного концентрата составляет 4,4-10,0%. В этом случае извлечение меди в черновой концентрат из исходных техногенных отходов составляет в интервале 41,1-60,8%. Содержание меди в черновом концентрате увеличивается до 0,87-1,7% с 0,13-0,16%.

Самое высокое извлечение меди при использовании в основной флотации собирателя - БКК-25 г/т, вспенивателя Т-92 60 г/т составляет 60,8%, при этом извлечение молибдена и золота составляют 40,3% и 60,0% соответственно.

Следует отметить, что при флотации отвальных хвостов МОФ АГМК при использовании в качестве собирателя - сланцевой смолы значительно увеличивается содержание молибдена в черновом концентрате с 382 до 489 г/т, параллельно увеличивается извлечение молибдена с 69,9 до 76,5%.

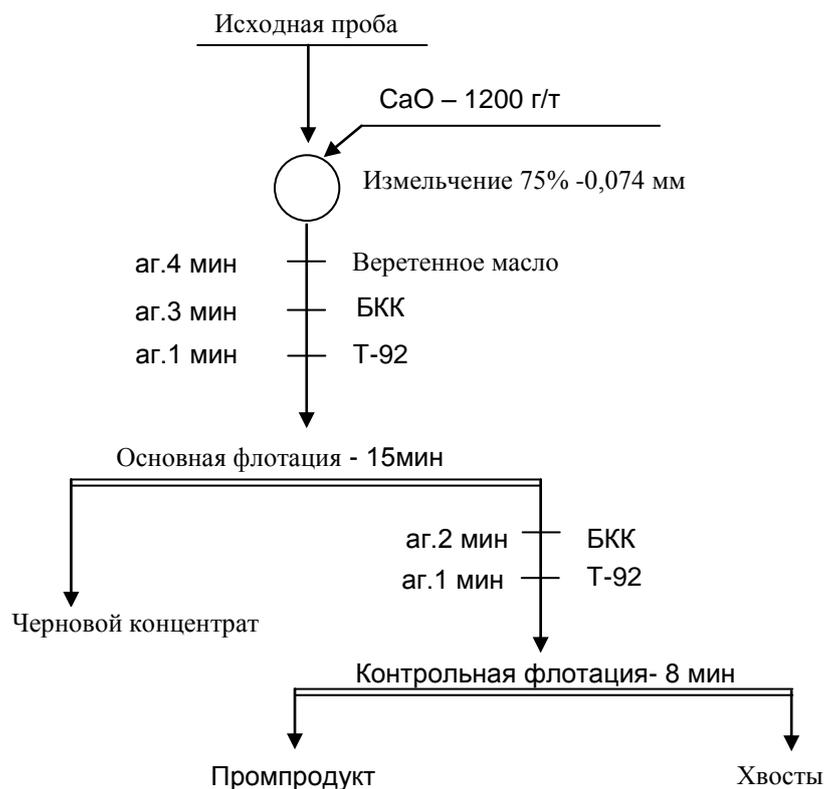


Рис.1. Схема флотационного обогащения хвостов МОФ АГМК

На основе полученных результатов ранее проведенных исследований проводили флотацию отвальных хвостов МОФ АГМК с перечисткой концентрата основной флотации. Расход реагентов составил в основной флотации: собиратель БКК - 25 г/т, вспениватель Т-92 – 60 г/т, в контрольной флотации: БКК – 12,5 г/т, вспениватель Т-92 – 30 г/т

С одной перечисткой концентрата основной флотации, извлечение меди и молибдена в общий концентрат составляет 56,8% и 63,8%, соответственно. Содержание меди и молибдена в общем концентрате увеличивается более 11 раза по сравнению с исходным и составляет медь - 1,96%, молибден – 463 г/т.

При этом извлечение золота, серебра и рения в коллективный концентрат составляет соответственно 56,2%, 44,0% и 54,4%.

Таким образом, экспериментально показана целесообразность применения метода флотационного обогащения отвальных хвостов МОФ и получения низкосортного медного концентрата, содержащего медь, молибден, золото, серебро и рения, пригодного для переработки на действующем производстве АГМК, определены оптимальные режимы и показатели эффективности обогащения.

На основании проведенных лабораторных исследований будет предложена технология переработки отвальных хвостов МОФ АГМК.

Литература

- 1.Снурников А.П. Комплексное использование минеральных ресурсов в цветной металлургии.-М.: Металлургия, 2009. - 384 с.
- 2.Санакулов К.С., Шеметов П.А. Концептуальные основы решения проблем переработки техногенного сырья // Горный вестник Узбекистана №4 , 2016 г.С.12-17.
3. Комаров М.А. Горно-промышленные отходы – дополнительный источник минерального сырья / Минеральные ресурсы России – 2017. - №4.- С.3-9.

OKMK misboyitish fabrikasichiqindilarining boyitiluvchanligini texnologiko'rganish

I.K.Umarova, O.G'.Xaitov, D.D.Saidxodjaeva (ToshDTU)

Maqolada OKMK misboyitish fabrikasichiqindilaridan qimmat bahokomponentlarni ajratib olish bo'lasida olibborilgan tadqiqotlarni natijalarikeltirilgan. Chiqindilarni qayta ishlash uchun gravitatsiyava flotatsiya usullari iniqo'llasho'rganilgan. Gravitatsiya usulini qo'llash ijobiy natijalar bermaganligi uchun chiqindilarni boyitish usulifatida flotatsiya usulitavsiya qilingan. Boyitishning optimal tartibi va samarali ko'rsatkichlari aniqlangan.

Technological washability studies of tailings copper concentrator AGMK

I.K.Umarova, O.G.Xaitov, D.D.Saidxodjaeva (ToshDTU)

The article examines the results of research into the extraction of valuable components from the dump tailings of the copper concentration plant (AMF) of the AGMK. The expediency of using the method of flotation enrichment of dump tailings of a copper-concentrating mill and obtaining low-grade copper concentrate is shown, suitable for processing at the existing production of AGMK. Optimal regimes and effective enrichment indices are determined.

Технологические исследования на обогатимость отвальных хвостов медной обогатительной фабрики АГМК

И.К.Умарова, О.Г.Хайитов, Д.Д. Саидходжаева (ТашГТУ)

В статье рассматриваются результаты исследования особенностей извлечения ценных компонентов из отвальных хвостов медно-обогатительной фабрики АГМК. Для переработки отвальных хвостов изучена целесообразность применения гравитационного и флотационного методов обогащения. Так как при гравитационном обогащении извлечение меди низкое, в качестве основного метода принята флотация. Определены оптимальные режимы и эффективные показатели обогащения

Сведения об авторах

1. Умарова Иноят Каримовна – канд.хим.наук, доцент кафедры Горное дело факультета Инженерной геологии и горного дела ТашГТУ.
Тел. (93) 529-91-31
2. Хайитов Одилжон Гафурович – канд.тех.наук, доцент, зав.каф. Горное дело факультета Инженерной геологии и горного дела ТашГТУ
Тел. (93) 501-098-77 сот., 246-05-54 раб.
3. Саидходжаева Диёрахон Дониёркизи, магистрант 1 курса каф. Горное дело, специальности 5А311603 – Обогащение полезных ископаемых.
Тел. (93) 587-07-27