

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ СТЕПЕНИ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ЗОЛОТА ОТ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА ПЕРЕРАБАТЫВАЕМОЙ РУДЫ

Хакимов К.Ж.

Заведующий кафедрой нефтегазовое и горное дело Термезский инженерно-
технологический институт

Эшназаров М.Ш.

Ассистент кафедрой нефтегазовое и горное дело Термезский инженерно-
технологический институт

АННОТАЦИЯ

В мировой практике золотодобычи необходимость вовлечения сырья (бедных и забалансовых руд) в переработку обусловлена отсутствием запасов руд, содержащих золото. Оно вынуждено использовать вновь открываемые прииски с бедными рудами, совершенствовать используемые в производстве традиционные технологии добычи золота, искать нетрадиционные физико-химические геотехнологии, обеспечивающие экологическую, экономическую, экономически эффективную работу золотодобывающих предприятий в такие условия делает.

Ключевые слова: переработка, руда, геотехнология, золото, забаланс, ошелачивание, переработка золота, железо, технологический параметр.

ANNOTATSIYA

Oltin qazib olishning jahon amaliyotida xom ashyoni (kambag'al va balansdan tashqari rudalar) qayta ishlashga jalb qilish zarurati oltin o'z ichiga olgan ruda zaxiralarining yetishmasligi bilan bog'liq. Bu yangi ochilgan konlarni kambag'al rudalar bilan foydalanishga topshirishga, ishlab chiqarishda ishlatiladigan an'anaviy oltin qazib olish texnologiyalarini takomillashtirishga va bunday sharoitda oltin qazib olish korxonalarining ekologik, iqtisodiy, iqtisodiy jihatdan samarali faoliyatini ta'minlaydigan noan'anaviy fizik-kimyoviy geotexnologiyalarni izlashga majbur qiladi.

Kalit so'zlar: qayta ishlash, ruda, geotexnologiya, oltin, balansdan tashqari, ishqorlash, oltinni qayta ishlash, temir, texnologik parameter.

ABSTRACT

In world practice of gold mining, the need to involve raw materials (poor and off-balance ores) in processing is associated with a shortage of ore reserves containing gold. This forces the newly opened deposits to be put into use with poor

ores, to improve the traditional gold mining technologies used in production, and to look for unconventional physico-chemical geotechnologies that ensure the ecological, economic, cost-effective activities of gold mining enterprises in such conditions.

Keywords: *processing, ore, geotechnology, gold, in addition to balance, alkalizing, gold processing, iron, technological parameter.*

ВВЕДЕНИЕ

Необходимость вовлечения в переработку нетрадиционного сырья (бедные и забалансовые руды) в мировой практике золотодобычи обусловлена дефицитом запасов золотосодержащих руд. Это вынуждает вводить в эксплуатацию вновь открываемые месторождения с более бедными рудами, совершенствовать традиционные, применяемые в производстве технологии извлечения золота и вести поиски нетрадиционных физико-химических геотехнологий, обеспечивающих в этих условиях эколого-экономическую, рентабельную деятельность золотодобывающих предприятий. Целью данной работы является исследование технологических параметров рудоподготовки и взаимосвязи степени извлечения забалансовых золотосодержащих руд с кучным выщелачиванием.

Рудоподготовка оказывает решающее влияние на конечные результаты переработки золотосодержащих руд при использовании всех известных способов извлечения. Особая роль этому процессу отводится при использовании метода кучного выщелачивания. Неверно обоснованные параметры рудоподготовки приводят к безвозвратным потерям извлечения золота из кучи. В связи с этим особое внимание отводится подбору параметров подготовки рудного материала перед укладкой его в штабель.

ОБСУЖДЕНИЕ И РЕЗУЛЬТАТЫ

Крупность измельченной руды, характеризуется содержанием класса +3,35 мм, которая определяет степень вскрытия частиц золота и, в конечном счете, степень его извлечения из руды. От крупности конечного материала зависит проницаемость кучи, скорость фильтрации растворов, устойчивость отдельных ярусов и штабеля в целом. Крупность конечного продукта имеет высокую корреляцию с содержанием мелких классов в готовом материале, степень извлечения золота из которых выше, чем из крупных классов. В табл.1 представлены результаты ситового анализа, содержания золота по классам крупности и извлечения золота по каждому классу крупности проб готового продукта, поступающего в штабель.

Таблица 1.

Гранулометрический состав измельченного материала

Класс крупности, мм	Выход класса, %	Содержание золота, г/т	Извлечение золота, %
+3,35	2,4	0,96	19
-3,35+1,7	28,5	1,04	27
-1,7+1,18	13,3	1,14	39
-1,18+0,60	18,5	1,15	49
-0,60+0,30	12,0	1,28	63
-0,30	25,3	1,72	81
Всего	100,0	1,27	50,4

Как видно из табл.1, содержание золота по классам крупности не равномерно, а в мелких классах его практически в два раза больше чем в крупных. Извлечение золота по классам крупности также не равномерно. В мелких классах степень вскрытия золотин значительно выше, что непременно сказывается на извлечении золота.

Скорость фильтрации растворов зависит от крупности готового материала и степени агломерации перед укладкой в кучи. Она определяет возможную плотность орошения поверхности рудной кучи. При малых скоростях фильтрации и высокой плотности орошения происходит насыщение рудного штабеля растворами и создается угроза его разрушения.

Выщелачивание руды дробленной до фракции менее 4 мм обычно сталкивается с проблемой фильтрации растворов в куче, что приводит к уменьшению степени извлечения золота.

Содержание глинистых частиц, а также большое количество мелкой фракции, образовавшейся в процессе дробления, может создать проблему плохой проницаемости кучи руды. Это происходит за счет миграции мелких частиц внутри уложенной в куче руды до момента образования плохо проницаемого слоя, который препятствует прохождению раствора к руде непосредственно под ним. Наличие мелкой фракции и глиняных частиц оказывается определяющим параметром при эксплуатации многоярусного штабеля руды. Очень часто в результате этого происходит снижение извлечения золота или, по крайней мере, может привести к удлинению времени выщелачивания для получения максимального извлечения золота из руды в куче.

Наиболее приемлемым способом избежать такой ситуации является агломерирование рудной массы. В общем виде процесс агломерации заключается в добавлении связывающих агентов и раствора для образования рудных окатышей. Типичными связывающими агентами являются портланд-цемент и гашёная известь. Также иногда применяют различные полимеры с высоким молекулярным весом.

Отличительной чертой технологии кучного выщелачивания золота из забалансовой руды состоит в том, что руда очень мелкой фракции (95%), размером менее 3.35 мм, укладывается в кучу руды. При такой крупности дробления проблема проницаемости кучи выходит на передний план, и процесс агломерации имеет решающее значение, так как напрямую влияет на фильтрационные свойства рудного массива.

В связи с изложенным *выше* был проведен значительный объем исследований по определению оптимальных вариантов агломерации, в процессе которых изучалось влияние на качество таких факторов, как количество цемента, влажность при окомковании и время агломерации. Изучено также влияние этих факторов на извлечение золота.

Для определения потенциальных возможностей применения метода кучного выщелачивания проведены исследования, направленные на определение оптимального извлечения золота при различной степени дробления руды, а также на определение характера кривой извлечения.

Как правило, для получения быстрой информации о технологических свойствах руды, проводят испытания цианированием во вращающихся бутылках при свободном доступе воздуха. Результаты бутылочных исследований позволяют получить быструю информацию об извлечении золота при различной крупности материала.

Пробу руды помещали в бутылку и заливали выщелачивающим раствором с концентрацией цианистого натрия 1г/л из расчета 40% твердого. Высокая концентрация цианида преследует цель определения конечного извлечения металла в раствор.

При кучном выщелачивании металлов из руд раствор, подаваемый в рудную массу движется в условиях частичного заполнения порового пространства, покрывая кучу лишь тонкой пленкой.

Для проведения испытаний были отобраны пробы руды из различных мест. Минералогический анализ всех проб показал, что основными компонентами является кварц (31-49%), плагиоклаз (15 -23%), пироксен (4-10%),

биотит (9-27%), хлорит (1-5%), кальцит (0-5%) и пирит (1-4%). Пробы высокосортной и низкосортной руды одинаковы по составу и строению.

Исследования в бутылках были проведены по каждой пробе при подрешетных продуктах размерам 25 мм, 1,7 мм и 0,075 мм. Все исследования были проведены на 40% твердых материалов в течение 24 часов при добавке цианида 0,1-0,4 кг/т. Результаты исследований выявили очень большое влияние размера частиц на экстрагирование количества золота в среднем показателе извлечения золота в раствор 32%, 53%, 90% соответственно при подрешетном продукте 25 мм, 1,7 мм и 0,075 мм. Среднее извлечение для образцов с низким содержанием золота были на 4-5 % ниже при тех же размерах частиц. Более длительные периоды выщелачивания не привели к увеличению извлечения золота.

Испытания в бутылках, проведенные с высокосортными композитами - 75 и 37,5 мм показали низкий процент извлечения золота. Вначале был получен раствор с высоким содержанием золота, через 25 дней его содержание снизилось до границ его определения. Указанное извлечение составило менее 20%. Загрузку бутылки промыли, извлекли из бутылки и измельчили до -12,5 мм и 6,3 мм. Затем эти порции были вновь загружены и подвергнуты цианированию. Извлечение золота при размере -12,5 мм составило 22-23%, а при 6,3 мм -32%.

Остатки выщелачивания образцов высокосортной и низкосортной руды были раздроблены для получения подрешетного продукта размером 1,7 мм и измельчены в лабораторной шаровой мельнице до размера -0,3 мм. Каждый образец был подвергнут мокрому просеиванию на сите с размером 0,38 мм. Надрешетная фракция 0,38 мм была промыта вручную.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие заключения:

Из общего количества золота в остатках 32-42% золота было извлечено из продукта обогащения в процессе промывки в виде сравнительно крупных частиц (0,5 мм и менее) металлического золота. Продукт обогащения состоит приблизительно из 75% пирита, 25% арсенопирита и случайных примесей железа, содержал 28-38% золота, не подвергшегося цианированию.

Таким образом, суммарное извлечение золота после всех испытаний в бутылках и проведенных минералогических испытаний указывает на строгую зависимость извлечения золота от размера частиц.

REFERENCES

1. Мишев Г.Г., Леонов С.Б. Кучное выщелачивание золотосодержащих руд. Иркутск, 2012,-с.135-137.
2. Ларин В.К., Зайцев Р.В. Опыт промышленного применения кучного выщелачивания золотосодержащих руд . МГЖ,-2009.-№ 12,-с.71-74.
3. Тедеев М.Н., Толстов Е.А. Переработка золотосодержащих руд методом кучного выщелачивания.Цветные металлы, 2009, №7,- с.56-58
4. Каюмов, О. А. У., Хакимов, К. Ж., Эшонкулов, У. Х. У., Боймуродов, Н. А., & Норкулов, Н. М. У. (2021). Изучение химического, гранулометрического, фазового состава золотосодержащих смешанных руд. *Universum: технические науки*, (3-3 (84)), 45-49.
5. Хакимов, К. Ж., & Хўжакулов, А. М. (2021). КОНЧИЛИК САНОАТИ ТЕХНОГЕН ЧИҚИНДИЛАРИНИ ҚАЙТА ИШЛАШ ТЕХНОЛОГИЯСИДА ИННОВАЦИОН ЁНДАШУВ. *Инновацион технологиялар*, (1 (41)), 7-11.
6. Хакимов, К. Ж., Хасанов, А. С., & Шукуров, А. Ю. (2021). Изучение химического вещественного состава шлаков медеплавильного производства, кеков, клинкеров и других отходов металлургических производств. *Universum: технические науки*, (2-1 (83)), 74-81.
7. Боймуродов, Н. А., Нурхонов, Ф. А., & Эшкулов, О. Г. У. (2021). ОСОБЕННОСТИ ВАЛОВОЙ ВЫЕМКИ СЛОЖНЫХ РУДНЫХ ТЕЛ С ПРОСЛОЯМИ И ВКЛЮЧЕНИЯМИ ПОРОД. *Universum: технические науки*, (12-3 (93)), 18-21.