

Ўзбекистон

Kompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Ўзбекский научно-технический и производственный журнал
Композиционные материалы

УДК 669.2

СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ЦИАНИРОВАНИЯ ЗОЛОТОСОДЕРЖАЩИХ РУД**Ж.М. Бекпулатов, М.М. Якубов, Х. Ахмедов, Б. Садуллаев, А. Нормуродов**

Введение. В последнее время в переработку вовлекаются упорные золотосодержащие руды крупных месторождений с низким содержанием металла 0,5 - 2,0 г/т, с присутствием дисперсного золота не только в сульфидах, но и в окисленных минералах. Формы нахождения дисперсного золота в минералах требуют использования многих принципиально различных процессов для его извлечения. Значительную часть запасов упорного золоторудного сырья составляют руды, в которых тонко вкрапленное золото находится в составе сульфидов и породообразующих минералов. Размер частиц находится в диапазоне от десятых или тысячных долей микрона. Золото связано, в основном, с пиритом и арсенопиритом. Для извлечения этого золота необходимо разрушить эти сульфидные сростки [1].

Упорные золотые руды в значительной степени связаны с тем, что одна и та же золотая руда, проходя через ряд последовательных операций, которые вместе образуют технологическую схему ее переработки, полностью отличается на каждом из переделов ее обогащения. Учитывая вышесказанное, упорность каждой руды возможно определять по поведению руды в одном из самом важном технологическом переделе, который определяет окончательное извлечение металла в конечную товарную продукцию обогатительно-металлургического цикла. Таким образом, в качестве одной из основных предпосылок для формирования вида упорности руды, в частности, золото- и серебросодержащей, является вопрос, какой из технологических процессов обработки этих руд могут и должны быть приняты в качестве основы [2].

В последнее время внимание исследователей привлекает субмикроскопическое золото, так как в nano размерном диапазоне имеет место резкое изменение свойств золота (как физических, так и химических). Установлена связь между свойствами nano золота и его поведением при рудо- и минералообразовании, что позволяет предсказывать поведение золота при обогатительных и металлургических операциях и выбирать оптимальные технологические параметры. Одно из главных мест в упорном золотосодержащем сырье занимают сульфидные руды, в том числе золото-пиритные, золото-

мышьяковистые (доля этих руд составляет 30 % мировых запасов золота в недрах) [3,4].

Изучение возможностей интенсивной технологии извлечения золота из сульфидных концентратов тесно связано с изучением поведения основных минералов и носителей золота при механической активации в процессе тонкого измельчения. Этому вопросу посвящено большое количество работ. Показано, что эффективность механохимического вскрытия золота посредством тонкого измельчения и механохимической активации обусловлена не только повышением степени дисперсности и деформацией кристаллических структур минеральных зерен, но и энергетическим воздействием на частицу во всем ее объеме, что при взаимодействии с растворяющими реагентами происходит мгновенное их растворение [5,6].

В работе [7,8] отмечено, что механохимическая активация упорных руд, преследует цель увеличения дефектности кристаллической решетки золотоносного минерала без нарушения его химического состава, поэтому время активации снижается до необходимого предела, определяемого по степени извлечения золота на последующих стадиях выщелачивания.

Объект и методы исследования. Исследование процесса цианирования золотосеребряной руды из месторождений велось в двух направлениях: прямое цианирование руды во время измельчения в известковой среде до крупности -0,074 мм и цианирование руды, предварительной измельченной в цианистом растворе.

В результате изучения вещественного состава установлено, что исследуемая проба представляет тип убого сульфидных кварцевых руд с содержанием золота 5,2 г/т, серебра 100 г/т.

Среди рудных минералов преобладают минералы железа - 4 % и сульфиды - не более 0,2 %. Из нерудных минералов основную массу составляют кварц - 56 %, кальцит - 14 % и волластонит -10 %. Главные ценные компоненты в руде - низкопробные золото и серебро, представленные преимущественно самородными формами.

По данным рационального анализа, 42, 96-46,2 % золото и серебро находится в пробе в виде свободных зерен с чистой поверхностью; 29,0-

32,3 % - в сростках; с гидроксидами железа и марганца связано -24,6-16,9 %; с сульфидами - 1,9-1,5 %; тонкодисперсное в кварце- 1,9-2,9 %.

Результаты исследования их обсуждение. Прямое цианирование руды проводилось по стандартной методике: навеска материала 100 – 200 г перемешивалась в цианистом растворе на мешалке Вагнера. Измельчение осуществлялось в лабораторной шаровой мельнице типа 40-МЛ.

В процессе прямого цианирования изучалось влияние продолжительности перемешивания (10;15;20 час) концентрация защитной щелочи (2,0; 2,5; 3,0 кг/т), цианистого калия (0,05; 0,1; 0,15). Оптимальные условия цианирования подбирались методом математического планирования экспериментов (метод крутого восхождения). Максимальные показатели по извлечению золота 96,2 %, серебра 92,0 % были достигнуты при расходе извести 2,5 кг/т, цианида 2 кг/т в течение 15 час.

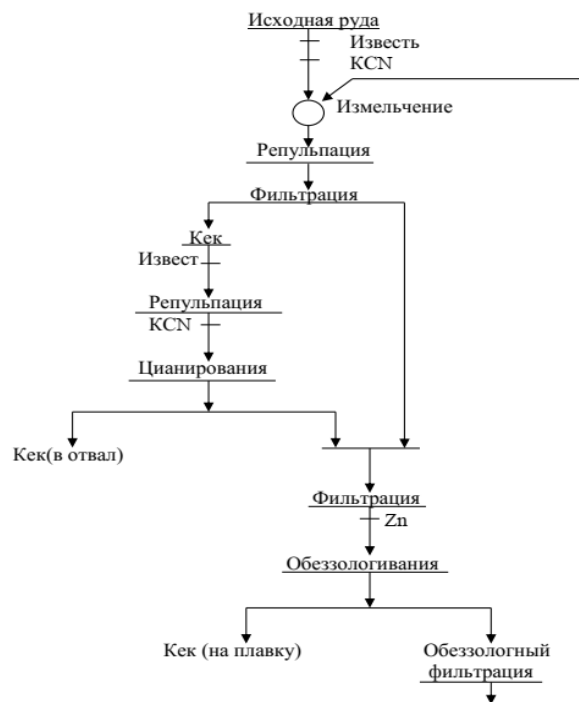


Рис 1. Рекомендуемая технология схема извлечения золото и серебра из руды цианированием

Исходным материалом для опытов по измельчению руды цианистом растворе служила руда крупностью -3+0 мм. Измельчение велось при следующем режиме: Т:Ж:Ш=1:0,5:6; концентрация цианистого калия - 0,1 %; расход извести 2,5 кг/т. Менялась лишь продолжительность измельчения: 50, 60, 80, 90 мин. Результат приведен в таблице №1

Таблица №1

Результаты опытов по измельчению руды в цианистых растворах

Время измельч., мин.	Фильтрат					Кек			
	Концентрация, мг/л			Извлечение, %		Содержание, г/т		Извлечение, %	
	Au	Ag	циан	Au	Ag	Au	Ag	Au	Ag
50	2,41	29,3	0,04	79,5	46,9	1,25	53,1	24,1	53,1
60	2,47	30,0	0,03	77,0	48,0	1,2	52,0	23,0	52,0
80	2,53	31,6	0,02	78,8	50,6	1,1	49,4	21,2	49,4
90	2,63	33,0	0,01	80,8	52,8	1,0	47,2	19,2	47,2

Как видно из таблицы, удовлетворительные результаты, по извлечению золота (80,8 %) и серебра (52,8 %) в раствор, достигаются измельчением руды в течение 90 мин. Так как степень измельчения руды за это время составляет класс -0,074 мм (95,5 %), дальнейшее увеличение продолжительности измельчения нецелесообразно. При этом в первичном кек цианирования минимальное содержание золота составляет, 1 г/т серебра - 47,2 г/т. Эти содержания нельзя назвать отвальными, поэтому первичный кек направляется на последующее цианирование. Из полученного золотосодержащего раствора золото осаждалось

цинковой пылью, а обеззолоченный раствор после подкрепления цианидом до нужной концентрации использовали для измельчения руды в последующих опытах.

В целях до извлечения золота и серебра первичные кеки подвергались дальнейшему цианированию в течении 12 ч с дополнительной загрузкой извести 2 кг/т и цианистого калия 1 кг/т. Суммарное извлечение золота и серебра равнялось 97,5 % и 95,4 % соответственно, содержание золота в отвальном кек 0,13 г/т, серебра - 4,6 г/т

На основании провиденных исследований разработаны две схемы цианирования. При

3. Разработка и технология получения композиционных материалов

С.С. Негматов, К.С. Негматова, М.Э. Икрамова, С.У. Султанов, У.Қ. Қобилов, Х.Ю. Рахимов, М.А. Бабаханова, А.Ш. Насридинов, М.М. Машарипова. Разработка эффективных составов машиностроительных антикоррозионных композиционных полимерных материалов и покрытий на основе местного сырья и промышленных отходов.....	93
Ж.М. Бекпулатов, М.М. Якубов, Х. Ахмедов, Б. Садуллаев, А. Нормуродов. Современные способы интенсификации цианирования золотосодержащих руд.....	96
Ф.Р. Норхужаев, Ж.М. Усмонов. Иккиламчи алюминий чиқиндисини механик майдалашда технологик кўраткичларни кукунининг гранулометрик таркибига таъсири.....	98
А.М. Эминов, И.Р. Бойжанов, Дж.С. Джабберганов. Исследование глины кулатауского месторождения как легкоплавкая флюсующая добавка в составе керамики.....	101
A. Yusupov, A.V. Umarov, D.K. Dzhumabaev. Development and study of the properties of a composition based on the composition Cu_2ZnSnS_4 and polycrystalline silicon.....	104
Ю.С. Юсупова, Ш.М. Шакиров. Графит ва углеграфит-кремний асосли композицион материаллар.....	107
Ф.Р. Норхужаев, Ж.М. Усмонов. Шарли тегирмонда иккиламчи алюминий чиқиндисидан кукун олиш жараёнида алюминий кукун таркибидаги алюминий оксидининг микдорини бошқариш.....	109
M.S. Xudayberganov, F.G. Rahmatkarieva. Mahalliy xom ashyolardan modifikatsiyalab olingan mikrog'ovakli adsorbentlarda suv bug'i adsorbsiyasi.....	111
T.O. Kamolov, X.T. Sharipov, F.A. Nurxanov, F.S. Axmedova, A.N. Bozorov, A.P. Saфарov. Исследование и разработка технологии получения железа из отходов металлургического производства.....	113
С.А. Ахмаджанов, А.М. Искендеров, Э.У. Тешабаева. Технология получения и модификации монтмориллонита.....	117
E.A. Egamberdiyev, Y.T. Ergashev, X.N. Xaydullayev, D.A. Xusanov, G'R. Rahmonberdiyev. Bazalt tolasi ishtirokida qog'oz namunalari olish va xitozan tabiiy yelimini qog'oz sifatiga ta'sirini o'rganish.....	121
Б.М. Сайдумаров, Т.Н. Ибодуллаев. Современные технологии производства прокатки листа.....	124
S.O. Ramazanov, M.X. Arifova. «Yolg'izbuloq» ohaktoshi asosida portlandsement olish texnologiyasi.....	127
Ш.И. Мамаев, А.С. Ибадуллаев, З.Г. Мухамедова, Д.И. Нигматова. Магистрал тепловозларнинг тортув узатмаларидаги тортув моторлари тебранишини сўндирувчи элементни тайёрлаш учун композицион материаллар яратиш.....	130
J.A. Sherbo'tayev. Metallkompozitsion uglerodli po'latlardan quyib olingan quyma detallarning tarkibi va xossalari.....	134
С.И. Соипов, А.Н. Ризаев. Махаллий хом ашё асосида композицион релс суртмасини олиш ва синовдан ўтказиш....	138
Т.С. Халимжонов, С.Н. Асатов. Получение компактных крупногабаритных молибденовых заготовок методом гидростатического прессования.....	141
К.С. Негматова, Ш.Н. Жалилов, Р.Х. Пирматов, С.С. Негматов, Н.С. Абед, Д.К. Холмурадова, Р.Х. Солиев, М.Э. Икрамова, Д.Н. Ходжаева, М.Б. Бойдодаев. Исследование процесса отверждения модифицированной с реакционноспособными соединениями мочевиноформальдегидной смолы и определение их оптимальных режимов отверждения.....	143
T.O. Kamolov, M.G. Bekmuratova, N.Sh. Rahmatova, A.N. Bozorov, E.I. Turapov. Фторидная переработка золошлаковых отходов ТЭЦ.....	147

4. Прикладные, экономические и экологические аспекты применения композиционных материалов

Е.И. Руклинская, М.М. Якубов. Использование техногенных отходов АО «Алмалыкский ГМК» в качестве сырья и восстановителя.....	150
G.Sh. Juraeva. Yuk avtomobillari uchun g'ildirak disklerini ishlab chiqarishda kompozit materiallarning qo'llanilishi.....	153
И.Р. Бойжанов, А.А. Мухамедбаев, С.Қ. Дўсчанов, Х.Ф. Машарипова, Ф.У. Тухтаназаров. Известняк учукасского месторождения – новое сырье для производства вяжущих материалов.....	155
Д.М. Хуррамова, М.Г. Хуррамов, Ш.А. Ганиева, З.Ш. Назиров, С.М. Хуррамова. Ресурсосберегающий первичный способ обогащения кислородом недостаточно очищенных стоков.....	158
Л.К. Уббиниязова, Г.Ж. Оразимбетова, А.Г. Нимчик, А.М. Кудайбергенова. Бурый железняк худжакульского участка в качестве минерализующей добавки при производстве портландцементного клинкера.....	161
Н.Н. Мирзаев, Р.К. Хамраев. Латуннинг хоссалари ва ишлаб чиқаришдаги афзалликлари.....	164
А.А. Абдумажидов, А.А. Миратаев, И.А.Набиева. Қоғоз саноатидаги иккиламчи толали ресурслар сифат кўрсаткичларига уларни қайта ишлаш жараён омилларининг таъсирини ўрганиш.....	167
Н.А. Исахожаева, З.М. Ахмедова. Исследование и выбор компонентов одежды для особой категории больных.....	170
Ш.Б. Холиёров, М.А. Жамолов, М.С. Юсуфов, А.К. Абдушукуров, Т.С. Холиқов, А.Д. Матчанов. Очистка отхода, выделенного из сепаратора-6401 шуртанского газохимического комплекса.....	173
Э.Э. Умурзаков, А.К. Сативалдиев, Ш.А. Сулаймонов. Роль фосфатирования металла в автомобильной промышленности.....	176
С.Т. Содиков. К вопросу перспектив обнаружения ртутных месторождений на территории республики Узбекистан...	179
А.Х. Аликулов, Ф.Р. Норхужаев, Д.А. Жалилова. Материалы, используемые в электродах, для точечной сварки...	182
Д.Ф. Ганиева, М.Б. Маматкулова, Р.М. Давлатов. Эффективность применения композиционного полимерного материала при модификации шерстяных волокон.....	184
B.R. Voxidov, A.S. Xasanov. Texnogen xomashyolardan platinoidlarni ajratib olish texnologiyasini yaratish.....	188
Sh.M. Munosibov, U.N. Fayazov. Oltinugurt oksidli oqova gazlardan gips olish imkoniyatlari.....	192
Ш.А. Аликобилов, Р.Х. Пирматов, Ё.С. Раджабов, Т.О. Камолов, Т.У. Улмасов, К.С. Негматова, Р.Х. Солиев, М.Б. Мухитдинов. Применение композиционных полимерных материалов в формах для повышения эффективности производства железобетонных строительных конструкций.....	195