

ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ РЕАГЕНТНОЙ ПОДГОТОВКИ ОБОРОТНОЙ ВОДЫ В ЦИКЛЕ ПЕННОЙ СЕПАРАЦИИ КИМБЕРЛИТОВ

Коваленко Е. Г.¹, Поливанская В. В.²

¹Институт «Якутнипроалмаз» АК «Алроса», г. Мирный, Россия

²ФГАОУ ВО Национальный исследовательский технологический университет
«МИСиС», г. Москва, Россия

Основная причина потерь алмазов в процессах пенной и липкостной сепарации заключается в гидрофилизации их поверхности различными по составу и структуре минеральными соединениями [1, 2].

Преобладающим типом минеральных образований (примазок) на поверхности алмаза в процессах липкостной и пенной сепарации являются неструктурированные полидисперсные минеральные агрегаты в виде карбонатов, слоистых алюмосиликатов (каолинит, серпентин, тальк, пирофиллит, смектиты, слюды, хлориты), и в меньшей мере островные в виде каркасных алюмосиликатов (оливин, полевые шпаты, цеолиты и др.).

Следующим этапом исследований было установление элементного и минерального состава твердой фазы оборотной воды цикла пенной сепарации. Шламовые образования, извлеченные из осадка осветления оборотных вод также были подвергнуты электронно-зондовому рентгеноспектральному анализу.

Анализ усредненного элементного состава шламовых образований из осадка операции осветления (дешламации) оборотной воды (таблица 1) показал превышение суммарной концентрации кремния и алюминия (34,6 %) над суммой концентраций кальция и магния (23,5 %), что говорит о преобладании минералов алюмосиликатного состава над карбонатами.

Таблица 1 – Обобщенный химический состав шламов оборотных вод

Значения параметров, %	Элементы							
	Na	Mg	Al	Si	S	K	Ca	Fe
Максимальное	1,48	40,17	18,68	48,86	58,58	9,78	38,42	55,93
Минимальное	0,32	0,96	0,25	1,48	0,05	0,14	0,31	0,76
Среднее	0,65	13,04	8,65	25,97	0,45	0,88	10,5	4,17

В спектрах соединений, удаленных с поверхности исследуемых алмазов (рисунок 1), были зафиксированы полосы поглощения ИК-излучения, которые указывают на присутствие карбонатных и алюмосиликатных минералов [3]. По совокупности волновых чисел с использованием адаптированной для спектрофотометра «Nicolet 380» программы распознавания минералов, достоверно идентифицируются оливин, кальцит, доломит, слоистые алюмосиликаты, гидроксиды и карбонаты магния. В пробе весьма вероятно присутствие карбонатов железа. Обнаруживается значительное количество воды.

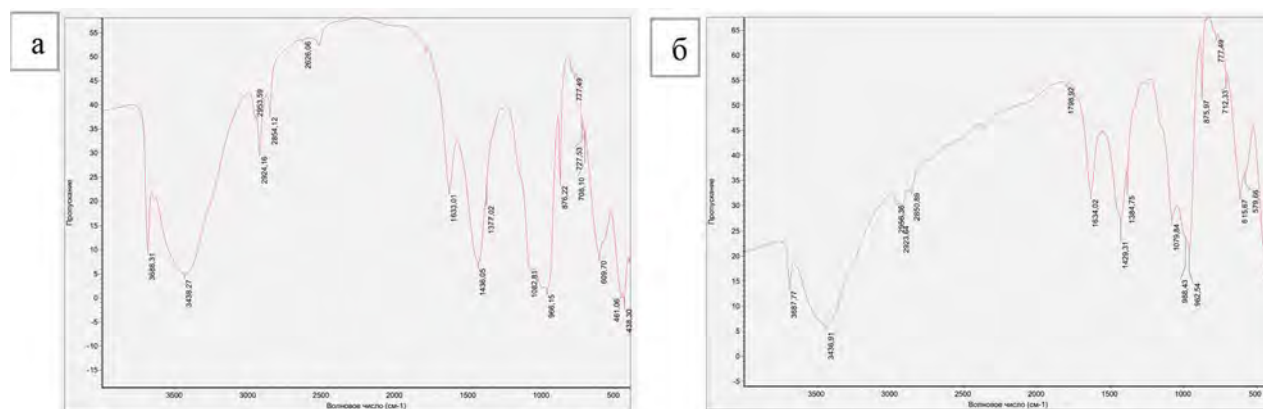


Рисунок 1 – ИК-спектр шламовых продуктов, извлеченных из оборотных вод (а) и пробы кимберлита (б) при переработке малоизмененных руд

Результаты ИК-спектрофотометрии подтверждают вывод о смешанной карбонатно-силикатной природе поверхностных образований, сделанный по результатам исследований, проведенных на алмазах рудников «Мир» и «Интернациональный» [4].

В качестве перспективных способов обесшламливания поверхности алмаза были рассмотрены применение реагентов-диспергаторов. Примене-

ние реагентов-диспергаторов является хорошо изученным и часто применяемым способом повышения флотуемости минералов из руд [5]. Положительный эффект связывают с изменением поверхностных свойств как минералов, так и шламов.

В практике флотационного обогащения в качестве диспергатора шламов весьма часто применяют фосфонаты и фосфаты – оксиэтилидендифосфовую кислоту (ОЭДФ) и полифосфат натрия, а также жидкое стекло. Для выбора эффективного реагента-диспергатора были поставлены флотационные опыты с использованием вышеперечисленных реагентов. Методика подготовки алмазов к флотации отличалась от описанной выше тем, что перед флотацией при обработке собирателем в водную фазу добавляли реагент-диспергатор шламов при переменном расходе.

Результаты опытов показали, что применение реагентов-диспергаторов при концентрациях более 200 мг/л способствует удалению шламов с поверхности алмазов. Использование реагентов-диспергаторов одновременно приводит к увеличению флотуемости алмазов и повышению извлечения на 4,9-11 % (таблица 2).

Таблица 2 – Влияние реагентов-диспергаторов на флотуемость алмазов

Концентрация реагентов, мг/л	ОЭДФ		Полифосфат натрия		Жидкое стекло	
	без оттирки	с оттиркой	без оттирки	с оттиркой	без оттирки	с оттиркой
100	68,9	86,5	68,0	86,3	69,7	87,1
200	73,3	88,3	71,5	87,3	76,7	89,2
300	76,1	89,4	74,8	89,3	78,7	90,1
400	78,9	91,9	75,9	91,1	78,7	88,7
500	78,0	94,3	79,0	93,3	75,2	86,2

Повышенная концентрация жидкого стекла ведет к ухудшению флотации алмазов, что затрудняет его использование. Наилучшие результаты (извлечение алмазов 94,3 %) достигаются при одновременном применении ультразвуковой оттирки и оксиэтилидендифосфоновой кислоты. Нагрев питания флотации до 85-90 °С также позволяет дополнительно повысить извлечение алмазов на 1,3-1,5 %.

Полученные результаты обосновывают возможность и целесообразность применения комбинированной технологии ультразвуковой, тепловой и реагентной очистки поверхности алмазов с целью повышения их извлечения в процессе пенной сепарации.

Список литературы

1. Чантурия В.А., Двойченкова Г.П., Ковальчук О.Е. Классификация минеральных образований на поверхности природных алмазных кристаллов // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. – Новосибирск: Издательство СО РАН, 2016. – № 3. – С. 116-122.
2. Двойченкова Г.П. Формирование минеральных образований на поверхности

природных алмазов и метод их деструкции на основе электрохимически модифицированных минерализованных вод // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. – Новосибирск: Издательство СО РАН, 2014. – № 4. – С. 159-171.

3. Скочилов Р.А., Фишман А.И., Иванов А.А. и др. Определение минерального состава пород методом ИК спектроскопии. Вестник Казанского технологического университета. – 2011. – № 10. – С. 135-142.

4. Chanturiya V., Dvoichenkova G., Morozov V. et al. The Mechanism of Formation of Finely Dispersed Minerals on the Surface of Diamonds and the Application of Electrolysis Products of Water Systems for their Destruction // Journal of the Polish Mineral Engineering Society. – 2019. – 1(43). – Pp. 53-57.

5. Морозов В.В., Бармин И.С., Туголуков А.В., Поливанская В.В. Повышение эффективности флотации фосфатных руд на основе регулирования агрегативной устойчивости шламов // Горный журнал. – 2019. – № 1. – С. 56-61.