

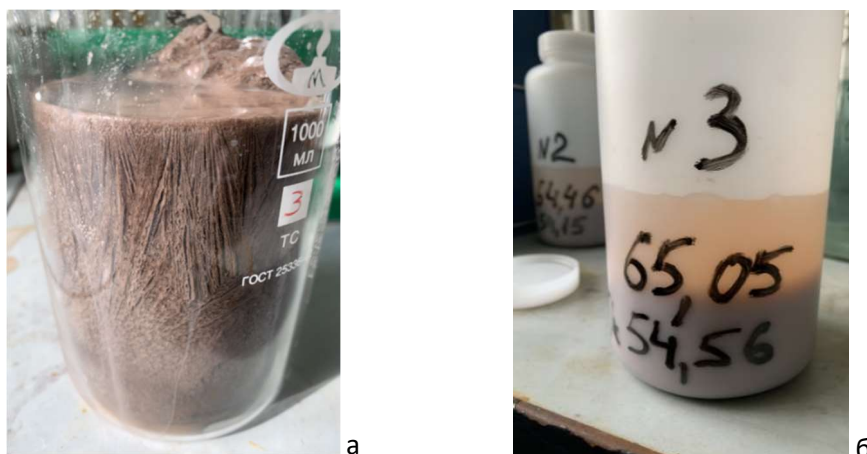


Рисунок 3 – Процесс вымораживания пробы оборотной воды, где:
а – замороженная проба; б – проба после оттайки

В настоящее время ведется промышленный эксперимент по оценке эффективности применения метода замораживания-размораживания сапонитсодержащей оборотной воды для эффективного ее осветления с использованием различных способов интенсификации скорости процессов замораживания – размораживания в естественных климатических условиях хвостохранилища ОФ АО «Севералмаз».

УДК 622.778

ПРИМЕНЕНИЕ МАГНИТНОЙ СЕПАРАЦИИ ДЛЯ СОКРАЩЕНИЯ КОНЦЕНТРАТА ТЯЖЕЛОСРЕДНОЙ СЕПАРАЦИИ ПЕРЕД ПРОЦЕССАМИ ЕГО ДОВОДКИ

Тимофеев А.С.¹, Двойченкова Г.П.¹, Никитина Ю.Н.²

¹ФГБУН «Институт проблем комплексного освоения недр
им. акад. Н.В. Мельникова РАН», г. Москва, Россия

²Институт «Якутнипроалмаз» АК «Алроса» (ПАО), г. Мирный, Россия

Кимберлитовый материал, поступающий в технологическую схему тяжелосредной сепарации (ТСС), часто характеризуется высоким содержанием тяжелых минералов, в том числе железосодержащих. Данный факт обуславливает повышенный выход концентрата ТСС, поступающего в дальнейшую схему доводки, что приводит к перегрузке и снижению пропускной способности оборудования, а также является основным фактором, нарушающим требования технологических процессов доводки и, соответственно, снижающим извлечение алмазов в соответствующие концентраты. Таким образом, задача по обоснованию метода сокращения объема кимберлитового материала в кон-

центрате ТСС перед процессами его последующей доводки является достаточно актуальной для повышения эффективности переработки алмазосодержащего сырья.

На первой стадии экспериментальных исследований выполнен минералогический анализ кимберлитовых проб концентратов ТСС, полученных переработкой алмазосодержащего сырья россыпных месторождений Нюрбинского рудного поля и отличающихся содержанием и магнитными свойствами железосодержащих минералов.

Основные магнитные и немагнитные минералы в исходных концентратах ТСС, определенные по результатам минерального анализа исследуемых проб крупностью -6+1 мм, представлены в табл. 1.

Таблица 1 – Содержание основных минералов (%) в исследованных пробах

Плотность минерала, г/см ³	2,2-2,4	2,6-2,65	2,71	2,76	2,84	3,96	5	5,0-5,2
Класс крупности материала проб	Гипс	Кварц	Кальцит	Анортит	Доломит	Сидерит	Пирит	Магнетит
Проба 1								
-6+3 мм	0,98	49,05	3,59	3,28	6,49	11,50	20,28	0,04
-3+1 мм	1,55	41,58	3,54	0,53	7,61	19,99	12,77	0,04
-6+1 мм	1,26	45,40	3,56	1,93	7,04	15,65	16,61	0,04
Проба 2								
-6+3 мм	-	14,52	0,16	7,03	0,38	70,96	1,79	0,03
-3+1 мм	-	11,99	0,09	0,05	0,09	85,06	0,31	0,003
-6+1 мм	-	12,50	0,10	1,46	0,15	82,22	0,61	0,01

Результатами представленных данных установлено, что представленные пробы в основном отличаются содержанием сидерита, пирита и кварца.

Проба №1 характеризуется достаточно высоким содержанием слабомагнитного минерала - сидерита (15,65 %) в присутствии сильномагнитного минерала - магнетита (0,04 %) и его сростков со слабомагнитными и немагнитными минералами. Основные немагнитные минералы представлены кварцем (45,4%) и пиритом (16,61%);

Проба №2 характеризуется очень высоким содержанием слабомагнитного минерала - сидерита (82,22 %) в присутствии сильномагнитного минерала - магнетита (0,01 %) и его сростков со слабомагнитными и немагнитными минералами. Основные немагнитные минералы представлены кварцем (12,5 %) и пиритом (0,61 %).

С учетом диагностированного минерального состава для сокращения объёма концентрата ТСС алмазосодержащего материала исследуемого было

рекомендовано применение магнитной сепарации для выделения слабомагнитного минерала сидерита в сильном магнитном поле с предварительным удалением магнетита в слабом магнитном поле.

Магнитная сепарация выполнена на пробах кимберлитового материала выделенных классов крупности (-6+3 мм и -3+1 мм) из концентратов ТСС №1 и №2, отличающихся более низким и более высокими содержаниями железосодержащих минералов соответственно.

Для выделения сильномагнитных минералов при значениях напряженности 1100 и 2000 Эрстед использован барабанный магнитный сепаратор. Конструкция данного сепаратора представлена двумя барабанами различной толщины, определяющими величину напряженности магнитного поля.

Для проведения магнитной сепарации проб концентратов ТСС в высокоиндуктивном поле использованы два вида сепараторов:

- валковый сухой магнитный сепаратор для сепарации материала класса крупности -3+1 мм в поле напряженностью до 14000 Э;
- ленточный сухой магнитный сепаратор для магнитной сепарации материала класса крупности -6+3 мм в поле напряженностью 10000 Э.

Полученными результатами установлена высокая степень извлечения магнитных минералов в концентрат и высокая степень концентрации немагнитных минералов в хвостах магнитной сепарации, выполненной в исследуемых условиях.

Для пробы №1 выход магнитной фракции класса -6+3 мм и класса -3+1 мм составляет 22,67 % и 33,62 % соответственно. Магнитная фракция в рассматриваемых условиях характеризуется высоким содержанием слабомагнитного минерала – сидерита (48,7-56,9 %) в присутствии сильномагнитного минерала – магнетита (до 3,2-4,1 %) и его сростков со слабомагнитными и немагнитными минералами.

Для пробы №2 выход магнитной фракции классов -6+3 мм и -3+1 мм характеризуется высокими значениями по сравнению с аналогичными показателями для пробы №1 и составляет 89,6 % и 96,49 % соответственно. Магнитная фракция в рассматриваемых условиях характеризуется достаточно высоким содержанием слабомагнитного минерала - сидерита (76,4-86,3 %) в присутствии сильномагнитного минерала - магнетита (до 1,1-3,3 %) и его сростков со слабомагнитными и немагнитными минералами.

Результатами анализа минерального состава продуктов магнитной сепарации исследуемых проб при различной интенсивности магнитных полей установлено:

- при напряженности магнитного поля до 2000 Э наблюдается выход сростков магнетита (Fe_3O_4) с породными минералами: Кварц (SiO_2), Анортит ($(\text{Ca}, \text{Na})(\text{Si}, \text{Al})_4\text{O}_8$), Авгит ($\text{Ca}(\text{Fe}, \text{Mg})\text{Si}_2\text{O}_6$), Биотит ($\text{KMg}_2\text{Al}_2\text{Si}_3\text{O}_{11}(\text{OH})$);
- при напряженности магнитного поля от 10000 Э в магнитный продукт выделяется слабомагнитный минерал – Сидерит (FeCO_3), имеющий темно коричневым цвет, что дает возможность визуальной оценки его содержания в

продуктах сепарации (рис. 1). На представленном фото отчетливо видно достаточно большое количество сидерита в магнитной фракции, имеющей более темный цвет.

Таким образом, в качестве межцикловой операции для сокращения объема концентрата ТСС перед процессами его доводки обоснована и предложена магнитная сепарация, включающая последовательно разделение кимберлитового материала в магнитных полях слабой (до 2000 Э) и сильной (до 14000 Э) интенсивности.

На рис. 2 и 3 представлены рекомендуемые схемы сокращения концентрата ТСС класса крупности -6+1 мм при переработке кимберлитового материала аналогичного состава.



Рисунок 1 – Пример внешнего вида продуктов магнитной сепарации (проба №2 класс -3+1 мм при напряженности магнитного поля 14000 Э)

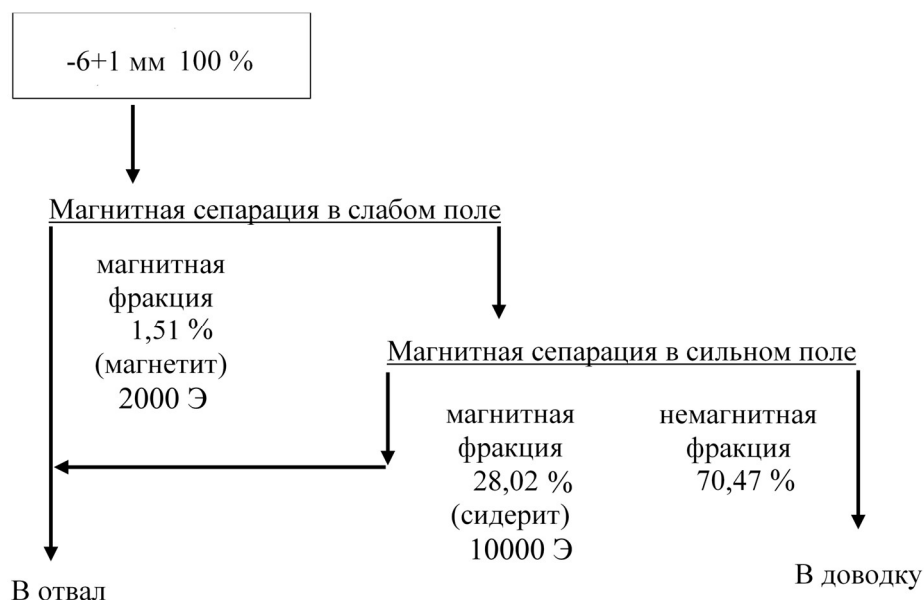


Рисунок 2 – Схемы сокращения концентрата ТСС (Проба 1)

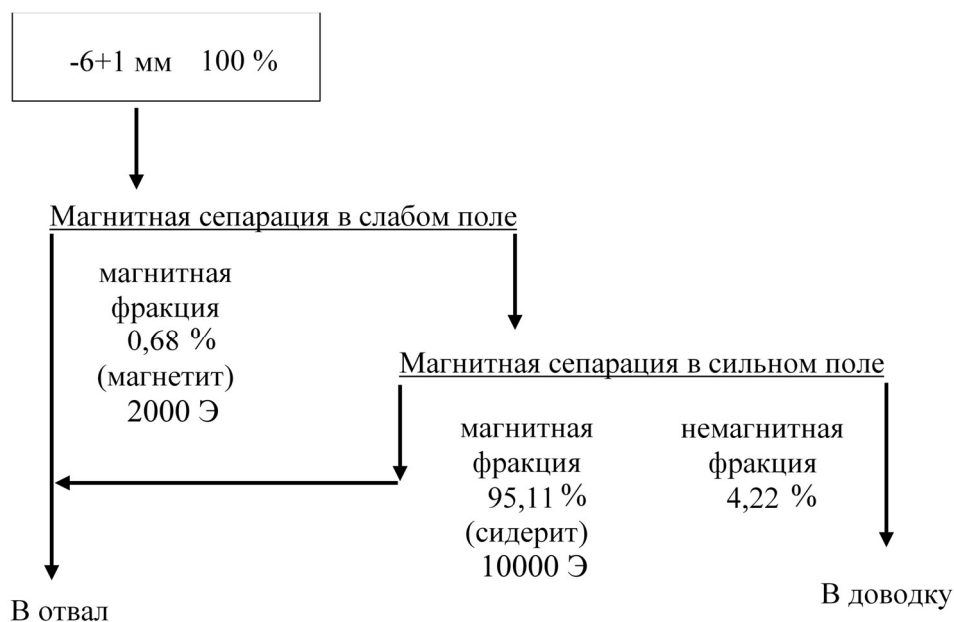


Рисунок 3 – Схемы сокращения концентрата ТСС (Проба 2)

УДК 622.765

ИЗУЧЕНИЕ АДСОРБЦИИ ЭФИРА ДИТИОКАРБАМИНОВОЙ КИСЛОТЫ НА ПОВЕРХНОСТИ СУЛЬФИДНЫХ МИНЕРАЛОВ МЕТОДОМ ЛАЗЕРНОЙ МИКРОСКОПИИ*

Минаев В.А., Громова Н.К.

ФГБУН «Институт проблем комплексного освоения недр
им. акад. Н.В. Мельникова РАН», г. Москва, Россия

**Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 22-17- 00149,
<https://rscf.ru/project/22-17-00149/>*

Формирование гидрофобного слоя собирателя на поверхности золото-содержащих сульфидных минералов является одним из важных факторов повышения извлечения золота из труднообогатимых руд. В данной работе изучение процесса адсорбции собирателя класса дитиокарбаматов на поверхности золотосодержащих минералов выполнено методом лазерной микроскопии по авторской методике с применением программного обеспечения VK-Analyzer [1]. Количественная оценка адсорбции реагента проведена непосредственно на поверхности халькопирита и арсенопирита, являющихся основными минералами-носителями золота в комплексных сульфидных рудах.

Цель данной работы - количественная оценка адсорбционного слоя реагента класса дитиокарбаматов – цианэтилированного эфира диэтилдитиокар-