

ISSN 2224-5243



КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ 3.2012

АЛМАТЫ 2012

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
АО «НАЦИОНАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ХОЛДИНГ «ПАРАСАТ»
АО «ЦЕНТР НАУК О ЗЕМЛЕ, МЕТАЛЛУРГИИ И ОБОГАЩЕНИЯ»

Комплексное Использование Минерального Сырья

3 (282)



ИЮЛЬ – СЕНТЯБРЬ 2012

ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ С ИЮЛЯ 1978 ГОДА
ПЕРИОДИЧНОСТЬ 4 РАЗА В ГОД

АЛМАТЫ

СОДЕРЖАНИЕ

Горное дело

- Касымканова Х.М. (Алматы).* Оценка устойчивости горных массивов при производстве открытых горных работ 3

Обогащение полезных ископаемых

- Бектурганов Н.С., Тусупбаев Н.К., Турысбеков Д.К., Семушкина Л.В., Муханова А.А. (Алматы).* Основные проблемы обогатимости тонковкрапленной свинцово-цинковой руды месторождения «Шалкия» 9

- Семушкина Л.В., Тусупбаев Н.К., Турысбеков Д.К., Калдыбаева Ж.А., Муханова А.А., Мухамедилова А.М. (Алматы).* Усовершенствование технологии селекции медно-молибденового концентрата с применением модифицированных реагентов 15

- Турысбеков Д.К., Тусупбаев Н.К., Семушкина Л.В., Ержанова Ж.А., Калдыбаева Ж.А., Билялова С.М., Мухамедилова А.М. (Алматы).* Разработка технологии получения наноактиватора сфалерита на основе природных минералов меди – халькопирита и борнита 24

Металлургия

- Диханбаев Б.И., Диханбаев А.Б. (Алматы).* Предпосылки безотходной переработки оловянных концентратов на базе агрегата «реактор инверсии фаз – трубчатая печь» 32

- Квятковский С.А., Кожсахметов С.М., Соколовская Л.В., Шамгунов А.С., Иманбакиев В.Г., Семенова А.С. (Алматы).* Распределение цинка и железа в оксидно-сульфидных системах, образующихся при переработке сбалансированных смесей на основе медных концентратов Казахстана 37

- Найманбаев М.А., Уласюк С.М., Онаев М.И., Алжанбаева Н.Ш. (Алматы).* Изучение физико-химических свойств продуктов процесса электроплавки ильменитовых концентратов в зависимости от вида и количества углеродсодержащего восстановителя в шихте 46

- Ультаракова А.А., Найманбаев М.А., Онаев М.И., Халелов А.М., Уласюк С.М. (Алматы).* Пути получения синтетического карналлита из отходов титано-магниевого производства 52

- Чепуштанова Т.А. (Алматы).* Кинетическая модель термического разложения халькопирита 59

- Чумарев В.М., Мансурова А.Н., Гуляева Р.И., Квятковский С.А., Кожсахметов С.М. (Екатеринбург, Алматы).* Макромеханизм восстановления ниобия и тантала из оксидов 67

усовершенствованию технологии селекции коллективного медно-молибденового концентрата Шорского месторождения с применением модифицированных реагентов. В качестве исходных веществ для подготовки модифицированных реагентов использовали дизельное топливо, нефть Кумкольского месторождения и

16

Обогащение полезных ископаемых

ных реагентов. В качестве модифицированных реагентов применяли смесь дизельного топлива и ТС-7000 (реагент МФ-1) и смесь дизельного топлива и нефти Кумкольского месторождения (реагент МФ-2) в соотношении 1:1. Методом ИК-спектроскопии изучен состав применяемых веществ. Определен оптимальный расход применяемых реагентов, который составил 125 г/т. Исследования показали, что МФ-1 позволяет повысить содержание молибдена в концентрате на 1,9 %, извлечение молибдена в концентрат - на 4,5 % по сравнению с базовой технологией с применением керосина. МФ-2 позволяет повысить содержание молибдена в концентрате на 7,0 %, извлечение молибдена в концентрат - на 2,9 %.

Ключевые слова: обогащение, флотация, руда, извлечение, молибден, собиратель, модифицированный реагент

Введение. Современное состояние горнодобывающей промышленности Казахстана характеризуется отставанием развития минерально-сырьевой базы, отсутствием значительных капитальных вложений в отрасль, ухудшением горно-геологических и горнотехнических условий разработки месторождений. Увеличение объемов добычи и переработки возможно за счет освоения новых месторождений и вовлечения в комплексную отработку забалансовых руд, отвалов и хвостов.

Сегодня производство тугоплавких редких металлов - вольфрама, молибдена, циркония, гафния - в Казахстане практически отсутствует, хотя имеются значительные запасы молибдено-вольфрамовых руд, вольфрама, циркония - на месторождениях и в россыпях.

Более 249 тыс. тонн - шестая часть мировых разведанных запасов молибдена - находятся на территории Казахстана. Комплексные молибденосодержащие руды Казахстана содержат - от 0,005 % до 0,012 % металла. Наиболее крупные запасы молибдена приурочены к рудам Коктенкольского, Шатыркольского, Актогайского, Верхне-Кайрактинского, Караобинского, Айдарлинского месторождений. В настоящее время в Республике Казахстан ведется разработка Шорского (Семипалатинская область) и Кызылту-Селетинского (Акмолинская область) месторождений молибденовых руд.

Трудности обогащения молибденосодержащих руд обусловлены особенностями их вещественного состава. К основным из них относятся: необходимость очень тонкого измельчения некоторых продуктов обогащения, недостаточная эффективность отделения сульфидных минералов от минералов породы, необходимость применения сложных технологических режимов разделения сульфидных минералов [1-2]. Поэтому актуальной является проблема изыскания новых технологических методов и схем обогащения молибденосодержащих руд.

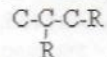
Целью данной работы являлось изучение влияния модифицированных реагентов на извлечение меди и молибдена на примере молибденосодержащей руды Шорского месторождения.

Экспериментальная часть и обсуждение результатов. Проведены работы по усовершенствованию технологии селекции коллективного медно-молибденового концентрата Шорского месторождения с применением модифицированных реагентов. В качестве исходных веществ для подготовки модифицированных реагентов использовали дизельное топливо, нефть Кумкольского месторождения и

16

В спектре наблюдаются полосы ароматических соединений 1605, 871, 848, 810, 771, 742 см^{-1} . Колебания $\text{C}=\text{C}$ кольца – 1605 см^{-1} , внеплоскостные деформационные колебания CH ароматического кольца – 871, 848, 810, 771, 742 см^{-1} . Валентные колебания карбонильной группы $\nu \text{C}=\text{O}$ – 1736 см^{-1} [3- 5].

Полосы поглощения с максимумами при волновых числах 1170, 1034 см^{-1} попадают в диапазон проявления валентных колебаний $\text{C} - \text{O}$ спиртов, эфиров, фенолов [3, 4]. Полоса 1170 см^{-1} может быть отнесена к неплоскому колебанию



углеродного скелета в структуре [7].

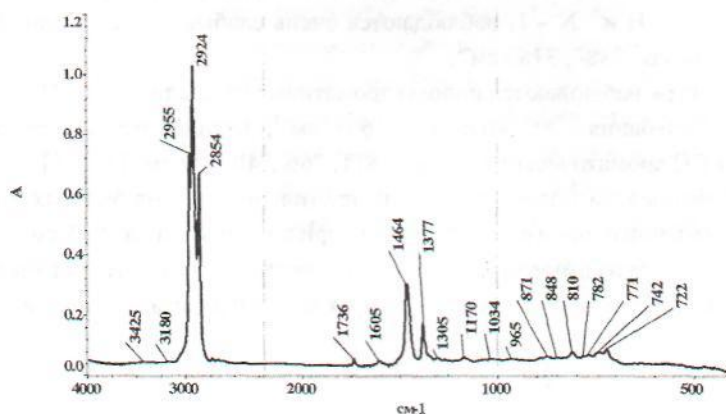


Рисунок 2 - Инфракрасный спектр флотурасанта TC7000

В качестве модифицированных реагентов применяли смесь дизельного топлива и TC-7000 (реагент МФ-1) и смесь дизельного топлива и нефти Кумкольского месторождения (реагент МФ-2). Произведен подбор оптимального соотношения совместно применяемых реагентов, которое составило 1:1. Результаты селекции коллективного медно-молибденового концентрата в зависимости от различного расхода модифицированного собирателя МФ-1 (дизельное топливо : TC-7000 = 1:1) в сравнении с базовой технологией (с керосином) представлены в табл. 1.

Таблица 1 - Результаты селекции коллективного медно-молибденового концентрата в зависимости от различного расхода модифицированного собирателя МФ-1 (дизельное топливо : TC-7000 = 1:1) в сравнении с базовой технологией (с керосином)

Наименование продуктов	Выход, %	Содержание, %		Извлечение, %		Примечание
		Mo	Cu	Mo	Cu	
Mo концентрат	1,3	27,1	4,5	68,1	4,86	70°C Na ₂ S – 5 кг/т Керосин – 150 г/т
Cu продукт	69,1	0,08	1,3	10,7	74,63	
Пр. пр. 1	8,4	0,2	1,1	3,2	7,68	
Пр. пр. 2	5,0	0,4	1,2	3,9	4,98	
Пр. пр. 3	2,1	0,9	1,1	3,7	1,92	
Пр. пр. 4	1,5	1,1	1,0	3,2	1,25	

Обогащение полезных ископаемых

Пр. пр. 5	1,2	1,2	0,9	2,8	0,90	70°C Na ₂ S – 5 кг/т МФ-1– 100 г/т
Конц. контр.фл.	11,4	0,2	0,4	4,4	3,79	
Си-Мо концентр.	100	0,52	1,20	100	100	
Мо концентрат	0,9	28,7	4,1	50,0	3,13	
Си продукт	70,8	0,12	1,3	16,4	78,15	
Пр. пр. 1	6,5	0,3	1,2	3,8	6,62	
Пр. пр. 2	4,2	0,5	1,1	4,1	3,92	
Пр. пр. 3	1,9	1,0	1,0	3,7	1,61	
Пр. пр. 4	1,2	1,3	1,0	3,0	1,02	
Пр. пр. 5	0,9	1,9	1,2	3,3	0,92	
Конц. контр.фл.	13,6	0,6	0,4	15,8	4,62	70°C Na ₂ S – 5 кг/т МФ-1– 125 г/т
Си-Мо концент.	100	0,52	1,18	100	100	
Мо концентрат	1,3	29,0	4,0	72,6	4,30	
Си продукт	70,6	0,07	1,3	9,5	75,81	
Пр. пр. 1	8,5	0,1	1,2	1,6	8,43	
Пр. пр. 2	4,7	0,3	1,1	2,7	4,27	
Пр. пр. 3	2,0	0,8	1,1	3,1	1,82	
Пр. пр. 4	1,4	1,2	0,9	3,2	1,04	
Пр. пр. 5	1,3	1,3	0,9	3,3	0,97	
Конц. контр.фл.	10,2	0,2	0,4	3,9	3,37	
Си-Мо концент.	100	0,52	1,21	100	100	70°C Na ₂ S – 5 кг/т МФ-1– 150 г/т
Мо концентрат	1,6	23,2	3,8	72,3	4,94	
Си продукт	67,2	0,08	1,4	10,5	76,47	
Пр. пр. 1	9,1	0,1	1,1	1,8	8,14	
Пр. пр. 2	5,8	0,2	0,9	2,3	4,24	
Пр. пр. 3	3,1	0,4	0,8	2,4	2,02	
Пр. пр. 4	1,8	1,0	0,7	3,5	1,02	
Пр. пр. 5	1,6	1,1	0,6	3,4	0,78	
Конц. контр.фл.	9,8	0,2	0,3	3,8	2,39	
Си-Мо концент.	100	0,51	1,23	100	100	

Селективное разделение коллективного медно-молибденового концентрата проводилось по схеме, изображенной на рис. 3.

Температура в цикле селекции поддерживалась 70°C, расход сернистого натрия составлял 5 кг/т. Расход модифицированного флотореагента МФ-1 составлял 100, 125, 150 г/т. В результате выполненных исследований показано, что оптимальным расходом МФ-1 является 125 г/т. При этом расходе получен молибденовый концентрат с содержанием молибдена 29,0 % при извлечении 72,6 %. По сравнению с базовой технологией, с применением керосина, содержание молибдена в концентрате увеличилось на 1,9 %, извлечение молибдена в концентрат увеличилось на 4,5 %.

Проведены исследования по селекции медно-молибденового концентрата с применением нефти Кумкольского месторождения. Результаты селекции коллективного медно-молибденового концентрата в зависимости от различного рас-

Обогащение полезных ископаемых

Пр. пр. 3	2,1	0,9	1,1	3,7	1,92	Керосин – 150 г/т
Пр. пр. 4	1,5	1,1	1,0	3,2	1,25	
Пр. пр. 5	1,2	1,2	0,9	2,8	0,90	
Конц. контр.фл.	11,4	0,2	0,4	4,4	3,79	
Си-Мо концентр.	100	0,52	1,20	100	100	
Мо концентрат	1	29,4	3,8	56,2	3,16	70°C Na ₂ S – 5 кг/т нефть – 100 г/т
Си продукт	76,2	0,14	1,3	20,4	82,26	
Пр. пр. 1	5,1	0,4	1,1	3,9	4,66	
Пр. пр. 2	4,3	0,6	1	4,9	3,57	
Пр. пр. 3	1,3	1,3	0,9	3,2	0,97	
Пр. пр. 4	1	1,5	0,8	2,9	0,66	
Пр. пр. 5	0,7	1,9	0,7	2,5	0,41	
Конц. контр.фл.	10,4	0,3	0,5	6,0	4,32	
Си-Мо концент.	100	0,52	1,20	100	100	
Мо концентрат	1,3	27,1	4,2	70,3	4,46	70°C Na ₂ S – 5 кг/т нефть – 150 г/т
Си продукт	71,1	0,08	1,3	11,3	75,54	
Пр. пр. 1	7,8	0,2	1,3	3,1	8,29	
Пр. пр. 2	4,5	0,4	1,1	3,6	4,05	
Пр. пр. 3	1,9	0,7	1	2,7	1,55	
Пр. пр. 4	1,2	1	0,9	2,4	0,88	
Пр. пр. 5	1	1,1	0,8	2,2	0,65	
Конц. контр.фл.	11,2	0,2	0,5	4,5	4,58	
Си-Мо концент.	100	0,50	1,22	100	100	
Мо концентрат	1,4	25,3	3,8	69,5	4,29	70°C Na ₂ S – 5 кг/т нефть – 200 г/т
Си продукт	70,8	0,08	1,4	11,1	79,85	
Пр. пр. 1	8,1	0,1	1,1	1,6	7,18	
Пр. пр. 2	5,1	0,4	0,9	4,0	3,70	
Пр. пр. 3	2	0,6	0,8	2,4	1,29	
Пр. пр. 4	1,3	0,7	0,7	1,8	0,73	
Пр. пр. 5	1	0,8	0,6	1,6	0,48	
Конц. контр.фл.	10,3	0,4	0,3	8,1	2,49	
Си-Мо концент.	100	0,51	1,24	100	100	

Проведены исследования по селекции медно-молибденового концентрата с применением смеси дизельного топлива и нефти Кумкольского месторождения (реагент МФ-2). Результаты селекции коллективного медно-молибденового концентрата в зависимости от различного расхода модифицированного собирателя МФ-2 (дизельное топливо : нефть = 1:1) в сравнении с базовой технологией (с керосином) представлены в табл. 3.

Расход модифицированного флотореагента МФ-2 составлял 100, 125, 150 г/т. В результате выполненных исследований показано, что оптимальным расходом МФ-2 является 125 г/т. При этом получен молибденовый концентрат с содержанием молибдена 34,1 % при извлечении 71,0 %. По сравнению с базовой технологией, с применением керосина, содержание молибдена в концентрате увеличилось на 7,0 %,

технологии селекции коллективного медно-молибденового концентрата Шорского месторождения с применением модифицированных реагентов. В качестве модифицированных реагентов применяли смесь дизельного топлива и ТС-7000 (реагент МФ-1) и смесь дизельного топлива и нефти Кумкольского месторождения (реагент МФ-2) в соотношении 1:1. Исследования показали, что МФ-1 позволяет повысить содержание молибдена в концентрате на 1,9 %, извлечение молибдена в концентрат - на 4,5 % по сравнению с базовой технологией с применением керосина. МФ-2 позволяет повысить содержание молибдена в концентрате на 7,0 %, извлечение молибдена в концентрат - на 2,9 %

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Карнаухов С.Н., Плясовица С.С., Вилкова Н.В. Технология переработки молибденосодержащих руд //Горный журнал. - 2011.- № 8/9. - С.55-61.
- 2 Тусупбаев Н.К., Семушкина Л.В., Турысбеков Д.К. Усовершенствование флотационной технологии обогащения бедной молибденосодержащей руды с использованием модифицированных реагентов //Материалы междуна. научно-технич. конф. «Научные основы и практика переработки руд и техногенного сырья». – Екатеринбург, 18-19 апреля 2012. - С.100-103.
- 3 Сильверстейн Р., Басслер Г., Моррил Т. Спектрометрическая идентификация органических соединений. - М.:Мир, 1977.- 310с.
- 4 Наканиси К. Инфракрасные спектры и строение органических соединений. - М.:Мир, 1965. - 219 с.
- 5 Казицина Л.А., Куплетская Н.Б. Применение УФ-, ИК- и ЯМР- спектроскопии в органической химии. - М.:В.Ш, 1971. - 264 с.
- 6 Беллами Л. Новые данные по ИК-спектрам сложных молекул. - М.:Мир, 1971. - 320 с.
- 7 Калинин С.К., Терехович С.Л. Инфракрасные спектры нефтей Казахстана (Атлас). - Алма-Ата, 1987.
- 8 Большаков Г.Ф., Глебовская Е.А., Каплан З.Г. Инфракрасные спектры и рентгенограммы гетероорганических соединений. - Л.:Химия, 1967.

Түйіндеме

Шорск кенорнындағы бірікті мыс-молибден концентратының тандамалы технологиясын жетілдіруде түрлендірілген реагенттерді қолдана отырып, зерттеу жұмыстары жүргізілді. Түрлендірілген реагент ретінде, дизель отыны мен ТС-7000 (МФ-1 реагенті) және дизель отыны мен Құмкөл кенорнындағы мұнай (МФ-2 реагенті) қоспаларының 1:1 қатынастары қолданылды. ИК-спектроскопия әдісімен қолданылатын заттардың құрамы зерттеліп анықталды. Алынған реагенттердің жұмсалыуының оңтайлы мөлшері анықталды, ол 125 г/т құрады. Зерттеу нәтижелері бойынша МФ-1 реагенті базалық технологияда қолданылатын керосинмен салыстырғанда, концентраттағы молибденнің үлесін 1,9 %-ға, ал концентраттағы молибденнің бөліп алу дәрежесін 4,5 %-ға жоғарылататыны, ал МФ-2 реагенті концентраттағы молибденнің үлесін 7,0 %-ға, ал концентраттағы молибденнің бөліп алу дәрежесін 2,9 %-ға арттыратыны көрсетілді.

Summary

Investigation of selection technology improvement for collective copper-molybdenum con-

