УДК 622.765

***В.Е. Вигдергауз, Э.А. Шрадер,
Л.М. Саркисова, И.Н. Кузнецова***

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ФЛОТАЦИИ ТОНКИХ КЛАССОВ СФАЛЕРИТА С ПРИМЕНЕНИЕМ ФЛОКУЛЯНТОВ

Представлены результаты исследований флокуляции и флотации сфалерита в присутствии гидрофобного бутадиен-стирольного сополимера и полиоксиэтилена с молекулярной массой от 600 тыс. до 4 млн. Показано, что применение гидрофобного полимера в сочетании с тиоловым собирателем повышает гидрофобность поверхности, флокуляцию и флотируемость минерала. Полиоксиэтилен обеспечивает флокуляцию сфалерита, увеличивает выход минерала в пенный продукт и скорость флотации.

Ключевые слова: сфалерит, гидрофобизация, флокуляция, флотация, полиоксиэтилен, бутадиен-стирольный сополимер.

Проблема низкой флотируемости шламов актуальна для многих видов минерального сырья. Повысить флотируемость тонких частиц можно путем их агрегирования под действием флокулянтов. Сульфиды, и в частности сфалерит, обладают природной гидрофобностью, которая возрастает под действием собирателей. Это позволяет использовать для флокуляции сфалерита эффект гидрофобного взаимодействия поверхности минерала с углеводородными группами полимеров [1]. Для селективной флокуляции углей, молибденита, халькопирита и пирита, обладающих природной гидрофобностью, оказались эффективными гидрофобные полимеры [2—4].

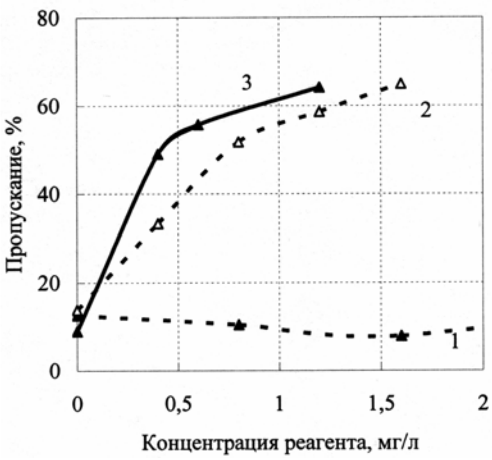

Рис. 1. Флокуляция сфалерита при pH 6—7 бутиловым ксантогенатом (1) гидрофобным сополимером (2) и их сочетанием (3)

В данной статье приведены результаты исследований влияния гидрофобного бутадиен-стирольного сополимера (СКС 30-ОХ) и полиоксиэтилена (ПОЭ) на флокуляцию, гидрофобность поверхности и флотируемость сфалерита.

Образцы минерала были получены из месторождения Алтая и имели состав, представленный в табл. 1.

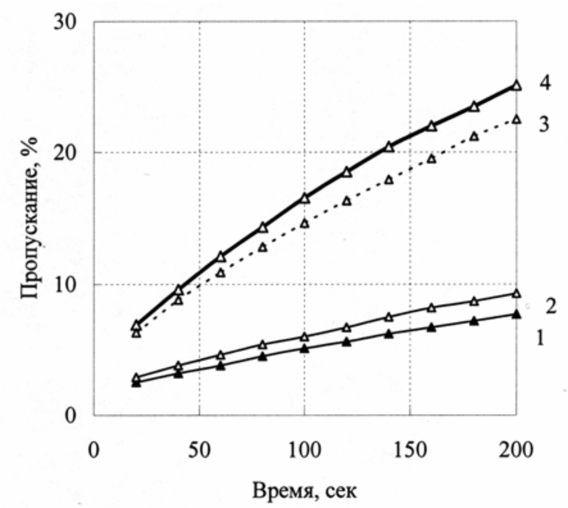

Рис. 2. Влияние бутилового ксантогената и СКС-30 ОХ на флокуляцию шламов сфалерита в известковой среде (pH 11): *1* — без реагентов, *2* — бутиловый ксантогенат — 2 мг/л, *3* — СКС 30 ОХ — 2 мг/л, *4* — бутиловый ксантогенат — 2 мг/л, СКС 30 ОХ — 2 мг/л

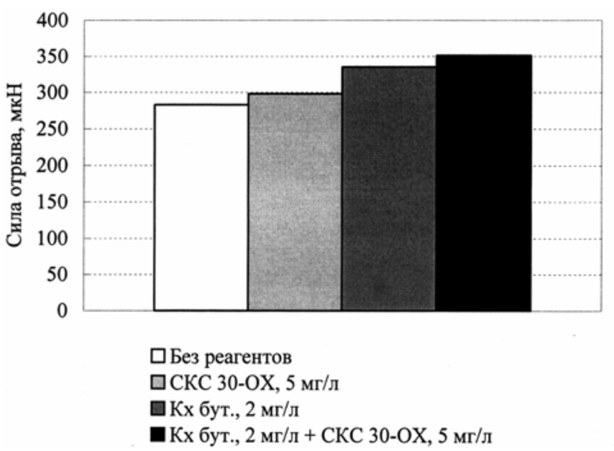

Рис. 3. Влияние бутилового ксантогената, СКС-30 ОХ и их сочетания на силу отрыва пузырька от поверхности сфалерита при pH 10,5

Таблица 1

Химический состав сфалерита

Содержание, %					
Zn	S	Cu	Fe	Si	Pb
56,4	28,3	0,29	3,3	0,4	4,7

Флокуляция тонких частиц сфалерита (менее 5 мкм) проводилась на навесках 0,1 г, которые перемешивались с реагентами в объеме водной фазы 25 мл. Агрегация частиц оценивалась по изменению светопропускания суспензии на спектрофотометре Spekord M-400.

Изучение влияния концентрации бутадиен-стирольного сополимера СКС-30 ОХ (рис. 1), получаемого в виде эмульсии с размером капель 80 нм, на флокуляцию сфалерита в нейтральной среде (при pH 6—7) показало, что гидрофобный сополимер вызывает максимальную флокуляцию сфалерита при концентрациях 1—1,5 мг/л. В присутствии небольших концентраций собирателя (2 мг/л), которые не оказывают флокулирующего действия на минерал, флокуляция сфалерита гидрофобным полимером возрастает. Флокуляция шламов сфалерита в среде близкой к нейтральной в условиях эксперимента протекает достаточно быстро и заканчивается в течение 200 сек.

Ввиду того, что в промышленных условиях флотацию сфалерита проводят в щелочной среде, было изучено влияние бутадиен-стирольного сополимера на флокуляцию сфалерита, гидрофобность его поверхности и флотируемость при pH 11.

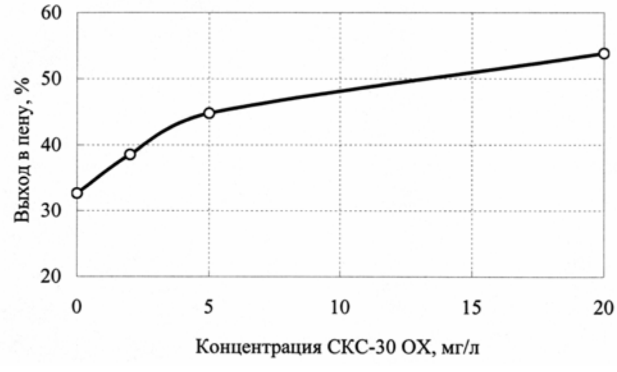

Рис. 4. Влияние СКС-30 ОХ на флотируемость сфалерита бутиловым ксантогенатом в щелочной среде (pH 10,5) в присутствии 2 мг/л бутилового ксантогената

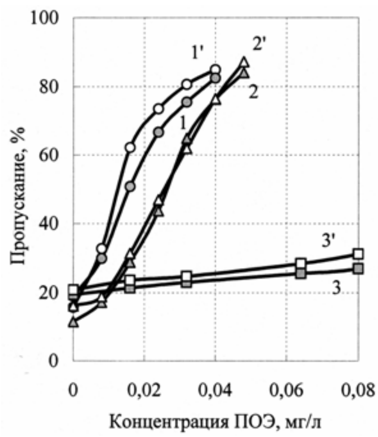

Рис. 5. Флокуляция активированного сфалерита в нейтральной среде в зависимости от концентрации ПОЭ с различным молекулярным весом: *1* — м.м. — 4 млн. «WSR 301»; *2* — м.м. — 2 млн. «WSR -N60 K»; *3* — м.м. — 600 тыс. «WSR 205» 1—3 без ксантогената; 1'— 3' в присутствии 2 мг/л бутилового концентрата

Для суспензии сфалерита в щелочной среде под действием бутилового ксантогената светопропускание практически не отличается от светопропускания пробы без добавок реагентов (рис. 2). При введении 2 мг/л СКС 30-ОХ в отсутствие собирателя светопропускание несколько возрастает, а при последовательной обработке собирателем и полимером в количествах по 2 мг/л каждого реагента флокуляция сфалерита практически не отличается от достигаемой с одним гидрофобным полимером. Из данных приведенных на рис. 1 и 2 следует, что флокулирующее действие гидрофобного полимера на сфалерит в щелочной среде снижается.

Применение гидрофобного полимера повышает силу отрыва пузырька воздуха от поверхности сфалерита (рис. 3). На фоне 2 мг/л ксантогената применение гидрофобного полимера увеличивает гидрофобность поверхности минерала.

Введение сополимера СКС-30 ОХ позволяют повысить флотируемость сфалерита крупностью –63 мкм (рис. 4). Применение его совместно с ксантогенатом повышает выход минерала в пенный продукт.

Была изучена также флокуляция сфалерита частично гидрофобным полимером — полиоксиэтиленом (ПОЭ) фирмы Dow Chemical Company с молекулярной массой от 600 тыс. до 4 млн. Флокуляция тонких частиц сфалерита проводилась по описанной выше методике в нейтральной среде. Минерал перед подачей полимера активировали медным купоросом.

Исследования показали, что с увеличением молекулярной массы полимера возрастает флокуляция сфалерита. Наибольшей флоккулиру-ющей способностью обладает ПОЭ с молекулярной массой 4 млн (рис. 5).

Изучение флотируемости сфалерита проводилось с использованием

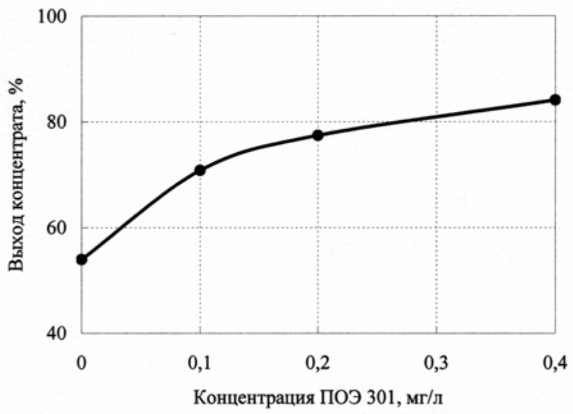

Рис. 6. Влияние ПОЭ 301 на флотируемость сфалерита в присутствии 0,2 мг/л бутилового ксантогената

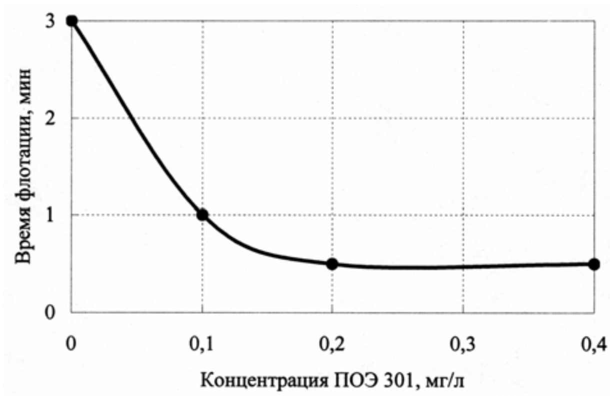

Рис. 7. Влияние ПОЭ 301 на скорость флотации сфалерита в присутствии 0,2 мг/л бутилового ксантогената

ПОЭ с молекулярной массой 4 млн. Флотация активированного сфалерита проводилась в присутствии 0,2 мг/л ксантогената. Результаты флотации представлены на рис. 6. В исследуемых условиях применение полимера позволило увеличить выход концентрата в пенный продукт.

Помимо увеличения флотируемости, применение ПОЭ увеличивает скорость флотации. При концентрации бутилового ксантогената 0,2 мг/л скорость флотации с увеличением концентрации ПОЭ возрастает в несколько раз (рис. 7).

Выводы

1. Применение испытанных флокулянтов перспективно для интенсификации флотации тонких классов сфалерита.

2. Гидрофобный бутадиен-стирольный сополимер увеличивает гидрофобность поверхности сфалерита и флотируемость минерала.

3. Флокуляция сфалерита под действием ПОЭ увеличивается с ростом молекулярной массы флокулянта. Введение ПОЭ при флотации увеличивает выход минерала в пенный продукт и скорость флотации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Rubio J., Kitchener J.A.* New basis for selective flocculation of mineral slimes. //Trans. /Inst. of Mining and Metallurgy. — Sec. C. Mineral Processing and Extractive Metallurgy. — 1977. — V. 86. — P. 97—100.

2. *Attia Y.A., ShaningY.U. and Veski S.* Selective Flocculation Cleaning of Upper Freeport Coal with a Totally Hydrophobic Polymeric Flocculant. // Flocculation in Biotechnology and Separation Sys-

tem./ Edited by Y.A.Attia. — Amsterdam. — 1987.

3. *Castro S.H., Stocker R., Laskowski J.S.* The effect of hydrophobic agglomerant on the flotation of fine molybdenite particles. In Proceedings XX International Mineral Processing Congress, 1997, Aachen, Vol. 3. — P. 559—569.

4. *Вигдергауз В.Е., Шрадер Э.А., Степанов С.А., Антонова Е.А., Саркисова Л.М., Кузнецова И.Н., Панова М.В.* Флокуляция шламов сульфидных минералов гидрофобным полимером. // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых 2000. — № 5. — С. 103—108. ГИАБ

КОРОТКО ОБ АВТОРАХ

Вигдергауз В.Е. — доктор технических наук, профессор, vigderg@mail.ru,
Шрадер Э.А. — кандидат технических наук, Leonora_shrader@mail.ru,
Саркисова Л.М. — кандидат технических наук, lida_sar@mail.ru,
Кузнецова И.Н. — кандидат технических наук, iren-kuznetsova@mail.ru,
Институт проблем комплексного освоения недр Российской академии наук.

ОТДЕЛЬНЫЕ СТАТЬИ
ГОРНОГО ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОГО БЮЛЛЕТЕНЯ
(ПРЕПРИНТ)

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ И ГЛАВНОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА БУРОВОЙ УСТАНОВКИ ПРИ СТУПЕНЧАТОМ И ЧАСТОТНОМ РЕГУЛИРОВАНИИ УГЛОВОЙ СКОРОСТИ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ

Моргачёв Дмитрий Андреевич — аспирант, morga4ov@gmail.com,
Российский государственный геологоразведочный университет им. Серго Орджоникидзе.

Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). — 2012. — № 12. — 24 с.— М.: Издательство «Горная книга».

Представлено описание математических моделей систем электроснабжения, учитывающих взаимное влияние сети электроснабжения и главного электропривода в условиях проведения геологоразведочных работ. Проведено исследование и представлен анализ взаимного влияния системы централизованного электроснабжения и главного привода буровой установки.

Ключевые слова: электропривод, геологоразведочные работы, энергоснабжение, буровая установка.

STUDY OF THE INTERACTION OF THE SYSTEM POWER SUPPLY AND THE MAIN DRIVE THE DRILLING RIG TO A STEP AND FREQUENCY REGULATION OF THE ANGULAR VELOCITY OF THE ASYNCHRONOUS ENGINE

Morgachev D.A.

There is description of the mathematical models of systems of power supply, recognized-the mutual influence of the networks of power supply and the main drive in the conditions of carrying out of prospecting works. A study conducted and provides the analysis of the mutual influence of the system of centralized electricity supply and the main drive of the drilling rig.

Key words: computers, exploration works, power supply, brown-a new installation.