

Шамаев Александр Александрович,
Студент 3-го курса, группы С-ОГР-22,
Северо-Восточный Федеральный университет
им. М.К. Аммосова, город Якутск

ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ФЛОТАЦИОННОГО МЕТОДА ОБОГАЩЕНИЯ

Аннотация: Данная статья посвящена обзору области применения флотационного метода обогащения полезных ископаемых.

Ключевые слова: Флотация, обогащение, золото, собиратели, пенообразователи, депрессоры

Актуальность: Популярность флотационного метода продиктована универсальностью: флотационное обогащение применимо чуть ли не для всех минералов.

Флотационный способ обогащения золота получил распространение в 1930-ых годах. Сам термин «флотация» произошёл от английского слова «flotation», что в переводе значит плавание, всплывание. Такое название этот процесс обогащения золота получил, так как подразумевает разделение мелких твёрдых частиц в водной среде.

В основе технологии обогащения руды золота лежит избирательное закрепление минералов на границе раздела фаз и, как следствие, их смачиваемость.

Флотацию проводят в механических флотационных машинах в виде ванны из листовой стали, разделённой перегородками на несколько камер кубической формы. В аппарат подаётся смесь тонкоизмельчённой руды и жидкости вместе с особыми реагентами.

Через первую камеру машины она попадает на быстро вращающуюся мешалку – колесо с лопатками из твёрдой стали, которое вращается со скоростью 275-600 об/мин, параллельно засасывая воздух.

В результате вращения пульпа перемешивается с мелкими пузырьками воздуха. Золотосодержащие частицы под воздействием реагентов теряют способность смачиваться водой.

В результате они прилипают к пузырькам воздуха и в виде пены всплывают на поверхность камер флотационной машины, а ненужный материал остаётся в пульпе. «Золотую» пену обезвоживают, получая концентрат, который отправляется на сгущение и последующую переработку.

Флотационный способ относительно дорогой и при этом наносит определённый вред окружающей среде. Но его популярность продиктована универсальностью: флотационное обогащение применимо чуть ли не для всех минералов.

Широкое применение флотации объясняется универсальностью его и преимуществами перед другими методами обогащения:

- - высокая производительность и высокая степень автоматизации,
- - возможность переработки бедных руд с низким содержанием металлов (меди до 0,5...1%, молибдена до 0,05...0,06%),
- - обогащение тонковкрапленных руд, для которых другие методы неприемлемы,
- - получать высокие технологические показатели (качество концентратов и извлечение),
- - комплексно перерабатывать сложные, например, полиметаллические руды с выделением в концентраты основных ценных компонентов.



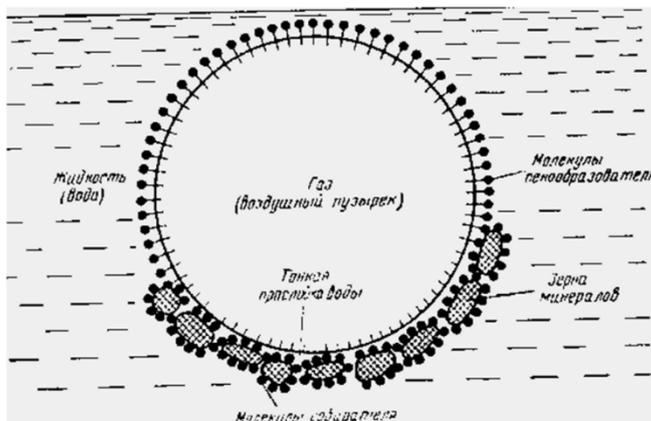
Элементарный акт флотации

Процесс флотации складывается из ряда этапов протекающих в следующей последовательности:

1. С помощью флотационных реагентов создаются условия для прилипания частиц одних минералов к пузырькам воздуха и наоборот, предотвращается прилипание к ним других минеральных частиц.
2. В результате диспергирования воздуха, поступающего в пульпу и выделения его из раствора, образуются мелкие пузырьки.
3. Минеральные частицы прикрепляются к пузырькам воздуха, образуя минерализованные пузырьки.
4. Минерализованные пузырьки всплывают на поверхность пульпы, образуя слой пены.
5. Минерализованная пена удаляется с поверхности пульпы.

Элементарный акт флотации

Схема минерализации воздушного пузырька



Элементарный акт флотации

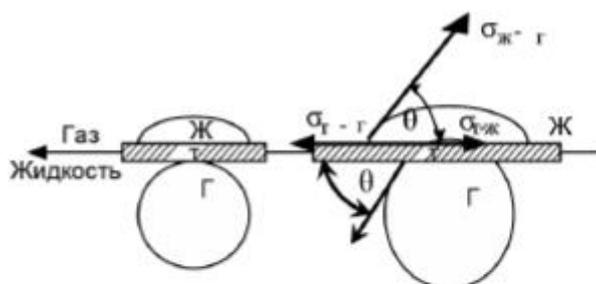


Рис. 11.2 Гидрофильная поверхность

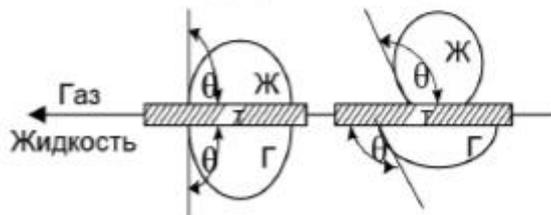


Рис. 11.3 Гидрофобная поверхность



Распределение операций флотации по камерам флотационных машин



Рис. 11.4 Схема флотационного процесса

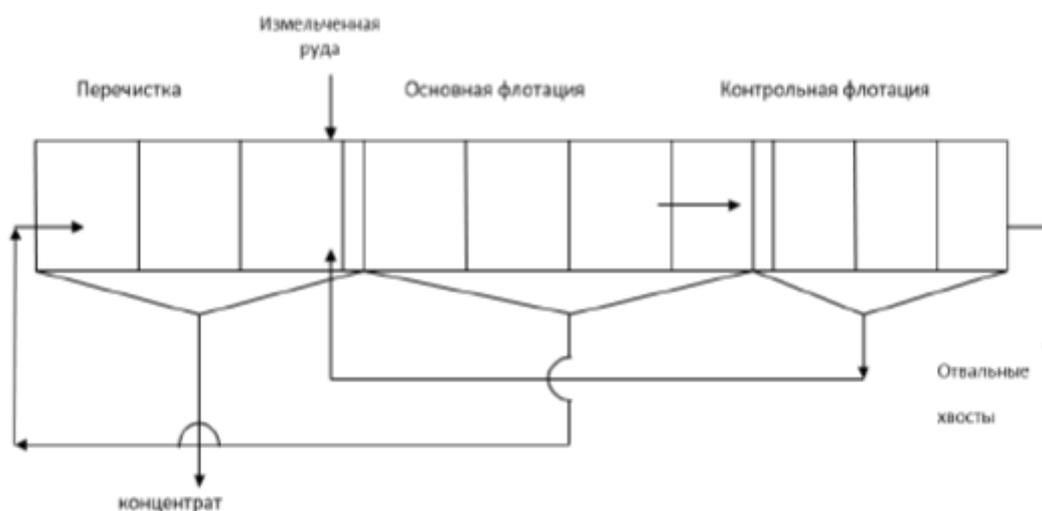


Рис. 11.5 Распределение операций флотации во флотационной машине

Классификация и назначение флотационных реагентов

По своему назначению флотационные реагенты делятся на пять основных групп:

- - собиратели (коллекторы);
- - пенообразователи;
- - депрессоры (подавители);
- - активаторы;
- - регуляторы среды.



Пенообразователи

Примеры вспенивателей:

- спирты;
- фенолы; крезол; терпениол (C₁₀H₁₇OH);
- сосновое, пихтовое, эвкалиптовое масла;
- тяжелые пиридиновые основания.

Наиболее эффективными являются соединения, имеющие в своем составе одну из полярных групп:

- гидроксил -ОН;
- карбоксил -СООН;
- карбонил =С-О;
- аминогруппа NH₂;
- сульфогруппа SO₂O.

Депрессоры

Механизм депрессирующего действия реагентов может быть:

- за счет образования на поверхности минерала труднорастворимой гидрофильной пленки;
- за счет вытеснения с поверхности минерала собирателя, адсорбированного ранее;
- может связывать действие реагента активатора и собирателя, которые уже не будут выполнять свои функции.

Наиболее широко применяемые депрессоры:

- органические: крахмал, желатин, декстрин, клей, КМЦ – карбоксилметил целлюлоза;
- неорганические: известь, цианиды, кремнефтористый натрий Na₂SiF₆, хромат и бихромат калия, тиосульфат Na₂S₂O₃ (подавление цинка, меди, пирита), силикат натрия Na₂SiO₃ (жидкое стекло).

Список литературы:

1. Абрамов А. А. Флотационные методы обогащения. М., Недра, 1978.
2. Абрамов А. А. Теоретические основы оптимизации селективной флотации сульфидных руд. М., Недра 1978.
3. Абрамов А. А. и др. Химия флотационных систем. М., Недра, 1982.
4. Глембоцкий В. А., Классен В. И. Флотационные методы обогащения. М., Недра, 1981.
5. Классен В. И., Мокроусов В. А. Введение в теорию флотации. М., госгортехиздат, 1979.
6. Елена, Мокшина QSPR-анализ ионогенных ПАВ в процессах флотации соединений урана (VI): моногр. / Мокшина Елена, Виктор Кузьмин und Ольга Перлова. – М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2013. – 107 с.
7. Ксенофонтов, Борис Интенсификация процессов очистки воды флотацией: моногр. / Борис Ксенофонтов. – М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2012. – 108 с.
8. Мелик-Гайказян, В. Методы решения задач теории и практики флотации / В. Мелик-Гайказян. – М.: Горная книга, 1997. – 905 с.
9. Наглядное пособие. Обогащение руд флотацией. – М.: Дрофа, ДИК, 2008. – 630 с.
10. Олег, Соковнин Гидродинамика флотации малых частиц / Соковнин Олег, Нина Загоскина Сергей Загоскин. – М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2011. – 356 с.

