

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОСВЕТЛЕНИЯ РАСТВОРОВ ФЛОТАЦИИ

**Чуфырина М.В., Степанов А.Г., Шахрай С.Г.,
научный руководитель д-р техн. наук Коростовенко В.В.
Сибирский федеральный университет**

По мере развития производства, с его масштабностью и темпами роста, все большую актуальность приобретают проблемы разработки и внедрения ресурсосберегающих технологий.

Состояние современной промышленности определяет необходимость применения новых способов переработки сырья, обогащения руд полезных ископаемых, обеспечивающих рациональное использование природных запасов.

В настоящей работе представлены результаты исследований, направленных на повышение эффективности процесса флотации путём обработки растворов высокоэнергетическими импульсами, что обеспечивает увеличение полноты извлечения ценных компонентов и производительности оборудования за счет сокращения времени осветления растворов.

Флотация - один из главных методов обогащения полезных ископаемых. С помощью данной технологии обогащаются все медные, молибденовые и свинцово-цинковые руды, значительная часть железных, золотых, марганцевых и оловянных руд.

Процесс осуществляют во флотационных машинах, сущность которого заключается в следующем. При сближении в водной среде пузырька газа и гидрофобной поверхности минеральной частицы, разделяющая их водная прослойка при достижении некоторой критической толщины становится неустойчивой и самопроизвольно прорывается. Этот этап завершается образованием флотационных агрегатов (частиц и пузырьков воздуха). Вследствие того, что плотность агрегатов значительно ниже плотности пульпы, они собираются на поверхности последней в виде устойчивого пенного слоя.

Свойства флотационной пены: устойчивость, определяющая эффективность закрепления частиц минералов на пузырьках газа и их размер, во многом определяют степень извлечения флотируемых компонентов и чистоту получаемого концентрата. Малоустойчивые пены могут разрушаться еще до момента удаления их из камеры флотационной машины, при этом будет интенсивно протекать процесс деминерализации, что значительно снизит эффективность процесса. Мелкие пузырьки диаметром менее 0,6 мм сохраняются в пульпе достаточно долго, однако они практически не выносят на поверхность средних и крупных зёрен. Большие пузырьки диаметром более 1,2 мм обладают высокой подъёмной силой, однако для процесса флотации они также малоэффективны. Обусловлено это высокой скоростью их подъема и малым временем контакта с пульпой, недостаточным для «захвата» частиц. Наиболее оптимальный диаметр пузырьков, обеспечивающий максимальное извлечение ценных продуктов из пульпы, - 0,6—1,2 мм.

Раствор, обработанный во флотационной машине, отправляется в отстойники-сгустители, где происходит отделение твердой фазы. Однако этот процесс затрудняется вследствие электрокинетических явлений на поверхности твердых частиц, что снижает эффективность процесса осаждения.

Известные способы повышения эффективности процесса: введение в обрабатываемые растворы коагулянтов и флокулянтов, применение насосов различной конструкции, излучателей, ультразвуковых статических сирен на практике оказываются не всегда применимыми и достаточно эффективными. Так, введение коагулянтов и флокулянтов может привести к вторичному загрязнению растворов и изменению их

химических свойств, например рН, выше допустимых технологических инструкций. Механическое и ультразвуковое воздействие технических средств на практике не всегда способно полностью разрушить пузырьки пены. Следовательно, необходим поиск технических решений, повышающих эффективность осветления растворов флотации за счет разрушения устойчивых пен и увеличения скорости осаждения твердых частиц.

Увеличить скорость осаждения твердых частиц в отстойниках-сгустителях возможно путем обработки раствора высокоэнергетическими импульсами.

В течение длительного времени широкие возможности разрядно-импульсной обработки (РИО) не реализовывались на практике, так как процессы, происходящие под действием высоковольтных импульсов, были недостаточно изучены.

В результате многочисленных исследований было установлено, что РИО способствует осаждению минеральных частиц, позволяет получить осветленный раствор требуемого качества и снизить потери ценных продуктов со сливом.

Воздействие высоковольтного импульсного разряда на обрабатываемый раствор заключается в следующем. Импульс вызывает сжатие двойного электрического слоя, что интенсифицирует процесс коагуляции – агрегирование дисперсных частиц и их выпадение в осадок.

Исследования по электроимпульсной обработке минеральной фазы в водной среде проводились на лабораторной установке, состоящей из зарядного блока, блока конденсаторов и реактора с размещенной внутри электродной системой.

В ходе экспериментов меняли удельную энергию обработки, а также количество импульсов, при этом определяли время осаждения твердой фазы. В качестве объекта исследований выбрали свинцово-цинковый концентрат с целью изучения возможности увеличения скорости разрушения флотационных пен и интенсификации процесса осаждения минеральной фазы.

Данные, представленные в таблице, показывают, что импульсная обработка в 4 раза уменьшает время осаждения частиц. При этом оптимальное значение энергии импульса составляет 9,2 кДж/дм³.

Таблица. Изменение высоты осветленного слоя в зависимости от энергии РИО при сгущении свинцово-цинковых концентратов

Время осаждения, мин	Высота осветленного слоя над сгущенным продуктом, мм, при различной энергии РИО и однократном импульсе, кДж/дм ³						
	без обработки	1,5	3,4	6	9,2	13,4	18,2
0	0	0	0	0	0	0	0
2	5	5	5	15	50	10	10
4	42	35	55	60	130	50	45
6	90	80	130	105	170	120	115
8	130	120	165	150	245	160	115
10	170	160	210	190	320	190	185
12	200	200	260	230		230	230
14	240	245	280	280		280	285
16	280	285	300	320		310	316
20	310	320	320			320	320
30	315						
40	320						

Результаты и выводы.

Увеличить скорость осветления флотационных растворов возможно путем их обработки высокоимпульсными разрядами. Применительно к растворам, содержащим свинцово-цинковые частицы, оптимальным является импульс величиной энергии 9,2

кДж/дм³. При этом наблюдается увеличение скорости осаждения частиц в 4 раза.

Кроме того, с помощью данного способа становится возможным не только увеличение скорости разрушения флотационных пен, но и получение осветленных растворов требуемого качества.

Применение разрядоимпульсной обработки позволит усовершенствовать технологию переработки минерального сырья и наиболее рационально использовать природные ресурсы.