



МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ ФЛОТАЦИИ

Ю. Ш. Абдуганиева,

*старший преподаватель Алмалыкского филиала
ТашГТУ имени И. Каримова г. Алмалык, Узбекистан.*

Аннотация. В данной статье рассматриваются методы управления флотационными процессами.

Ключевые слова. Флотация, метод, очистка, процесс, оборудование, горнодобывающая промышленность, машиностроение, пищевая промышленность, химия.

Метод флотации широко применяется для очистки сточных вод от нефти, смолы, синтетических ароматических веществ и т. д. Суть флотационной очистки заключается в том, что сточные воды искусственно насыщаются и загрязняющие частицы накапливаются в пузырьках воздуха, всплывают на поверхность и там отделяются. Процесс флотации занимает 20 минут, а ценность нефтепродуктов снижается на 20-40 мг/л.

Данный метод применяется для очистки нефтепродуктов, масел, асбеста, в целом от веществ, плотность которых легче плотности жидкости. Метод флотации дает хороший эффект после отстаивания, процесс осуществляется в специальных аппаратах флотаторах.

После флотации сточные воды могут быть повторно использованы или переработаны несколько раз. В зависимости от дисперсности они делятся на:

- вакуумная флотация;
- напорная флотация;
- механическая флотация;
- биологическая флотация;
- электрофлотация.

В большинстве случаев применяется механическая и напорная флотация. Метод флотации применяется при обнаружении в сточных водах мелких частиц, которые не оседают самопроизвольно. В некоторых случаях метод флотации также применяется для улавливания растворенных веществ, например, ПАВ (поверхностно-активных веществ). Этот процесс также называют пенным разделением или концентрированием пены.

Метод очистки флотацией широко применяется при очистке сточных вод в нефтеперерабатывающей, синтетической, бумажно-целлюлозной, кожевенной, машиностроительной, пищевой и химической промышленности. Этот метод также может использоваться для отделения остаточного активного ила после биохимической очистки.





Преимущество этого метода в том, что процесс может осуществляться непрерывно, капитальные и эксплуатационные затраты относительно низкие, оборудование простое, а эффективность очистки высокая (95-98%).

При флотации пена флотационного реагента притягивает частицы в воде и поднимается на поверхность, и эта пена собирается вместе с частицами. Улавливание в пене зависит от смачиваемости частицы.

Флотационное разделение зависит от количества и размера пузырьков воздуха. Оптимальный размер пузырьков обычно составляет 15-30 мкм. Для этого вода должна быть полностью насыщена пузырьками воздуха или в воду необходимо добавлять воздух в больших количествах.

В последние годы разрабатываются новые направления совершенствования процесса флотации. Нефтяная флотация - мягкая на вид руда, содержащая естественно гидрофобные минералы с плотностью менее 1 (rf). Разные руды флотируются по-разному. Сульфидные минералы легко отделяются от несulfидных с помощью флотации. Оксидные руды, образующиеся в результате окисления и селективного растворения сульфидных руд, обладают слабой флотационной способностью и не могут флотироваться без предварительной сульфидизации. При флотации размер исходного продукта должен быть таким, чтобы частицы ценного компонента были полностью свободны от прикрепленных рыхлых минералов породы, а размер флотируемых частиц должен соответствовать выталкивающей силе пузырьков воздуха. Обычно флотацию ведут при крупности 0,02-0,5 мм. Максимальный размер флотируемых частиц минерала зависит от их гидрофобности и формы. При дроблении руды перед флотацией необходимо следить за тем, чтобы в исходном теле не было крупных частиц, не флотируемых, а также шлама размером менее 0,02 мм, резко снижающего разделение и увеличивающего расход реагентов. Массовая доля твердых частиц в шламе может составлять до 15-40%.

На некоторых операциях флотации целесообразно использовать более жидкую пульпу, на других — сгущать пульпу. При высокой плотности пульпы снижается ее насыщенность пузырьками, ухудшается флотация крупных минеральных частиц и снижается качество концентрата. Когда требуется получить высококачественный концентрат, флотацию проводят на более жидкой пульпе. Повышение температуры во многих случаях оказывает положительное влияние на процесс флотации. При этом увеличивается растворимость ряда реагентов (в частности, жирных кислот и мыл), а их расход снижается. В то же время при использовании в качестве собирателей ксантогенов этого не наблюдается, и в этом случае подогрев пульпы целесообразен только в зимнее время.

Порядок введения реагентов при флотации определяется видом используемых реагентов, их расходом и очередностью введения в процесс, а также временем воздействия реагентов на руду. Очередность введения реагентов выбирается на основании экспериментов по изучению флотационной способности данной руды,





размера частиц минерала, состава воды и т. д. Обычно реагенты добавляют в следующей последовательности: регуляторы среды, гасители (активаторы), собиратели и пенообразователи. Регуляторы среды подают в мельницу или чаны. Собиратели подают в контактные чаны или непосредственно во флотационные машины. Собиратель обычно добавляют не весь сразу, а небольшими порциями. Пенообразователи подают во флотационную камеру. Состав воды влияет на процесс флотации, так как в воде содержатся различные ионы, растворенные газы и другие добавки, которые изменяют рН среды, ухудшают пенообразование и увеличивают расход реагентов. Ионы в воде могут оказывать нежелательное воздействие на минералы, как повышая, так и понижая их активность. Продолжительность флотации определяет степень и качество разделения флотационного компонента в концентрат.

Эксперименты показывают, что существует определенный предел (оптимум) времени флотации, и увеличение времени флотации сверх оптимума экономически нецелесообразно, так как незначительное увеличение выделения ценного компонента в концентрат происходит за счет существенного увеличения времени флотации, ухудшения качества концентрата и снижения производительности флотационной машины. Степень аэрации пульпы влияет на время флотации и технологические показатели обогащения. С увеличением степени аэрации пульпы время флотации уменьшается. Однако чрезмерное насыщение пульпы воздухом увеличивает его включение. Относительно крупные пузырьки поднимаются с большой скоростью, увеличивая вероятность отделения от них минеральных частиц. Для подъема минеральных частиц пульпа должна содержать как относительно крупные частицы ($d = 1$ мм), так и мелкие пузырьки, активирующие поверхность минеральной частицы. Флотационное обогащение является 2-й стадией обогащения, то есть это процесс, который относится к основному типу процесса. При флотационном обогащении мы в основном обогащаем сульфидные руды. Например, можно привести примеры медных сульфидных руд: Халькопирит- CuFeS_2 , Халькозин- Cu_2S , Ковеллин- CuS , Борнит- Cu_3FeS_4 , Тетраэдрит- $\text{Cu}_{12}\text{Sb}_4\text{S}_{12}$, Теннантит- $\text{Cu}_{12}\text{As}_4\text{S}_{12}$. Медные сульфидные минералы хорошо флотируются сульфидрильными собирателями.

Схемы флотации отличаются друг от друга количеством стадий и циклов флотации. Стадия флотации — это часть технологической схемы, включающей измельчение продукта до определенной крупности и последующую флотацию. В зависимости от свойств полезного ископаемого и крупности частиц полезного ископаемого в нем применяют одно- или многостадийные схемы флотации. Цикл флотации — это группа операций флотации, в результате которых получают один или несколько готовых продуктов, не подлежащих повторной флотации. В зависимости от последовательности выделения ценных компонентов при обогащении полиметаллических руд могут применяться коллективные, селективные и коллективно-селективные схемы флотации. Если в окончательное обогащение выделяют несколько минералов (например, сульфиды меди и никеля, медно-





молибденовые, свинцово-цинковые), то такую флотацию называют коллективной флотацией. Если ценные компоненты отделяют от руды последовательно, то такую флотацию называют селективной флотацией. При коллективно-селективной флотации все ценные компоненты сначала разделяются на коллективное обогащение, а затем из него флотируются отдельные минералы. По одностадийным схемам флотации обогащаются шеелитовые, флюоритовые, барит-сподуменовые руды. Количество перечистных и контрольных флотаций в схемах обогащения этих руд различно.

Использованная литература:

1. В.М. Авдохин «ОСНОВЫ ОБОГАЩЕНИЯ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ» ТОМ 1 ОБОГАЩИТЕЛЬНЫЕ ПРОЦЕССЫ Разрешено к использованию в качестве учебного пособия Министерством образования и науки Российской Федерации для студентов высших учебных заведений по направлению «Обогащение полезных ископаемых» МОСКВА 2006 ИЗДАТЕЛЬСТВО МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ГОРНОГО УНИВЕРСИТЕТА
2. И.К. Умарова «Обогащение руд» «Турон Икбол» Ташкент-2007
3. И.К. Умарова, Г.К. Солиджонова «Обогащение и переработка полезных ископаемых» «Издательство Чолпон» Ташкент – 2009
4. Изоитко В.М., Петров С.В. Особенности геолого-технологической оценки вольфрамовых руд разных промышленно-генетических типов. Переработка комплексных вольфрамовых руд, вольфрамомолибденовых руд и продуктов обогащения / Междувед. сб. научных трудов «Механобр». Л.: 1989. С.4-16.
5. Михайлов, А.Н. "Техногенные отходы и их переработка: теория и практика." СПб.: Лань, 2012.

