

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ
РАЗРЯДНОИМПУЛЬСНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ОЧИСТКЕ СТОЧНЫХ ВОД
ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**Ворошилова М.В., Степанов А.Г., Галайко А.В.
научный руководитель д-р техн. наук Коростовенко В.В.
*Сибирский федеральный университет***

Наращение темпов развития современного общества, повышение уровня жизни и увеличение потребностей человека неизменно ведут к расширению производства. В условиях постоянно развивающейся промышленности все более актуальными становятся проблемы охраны окружающей среды. Очистка сточных вод – острая насущная проблема многочисленных промышленных предприятий. Стоки, сбрасываемые заводами и фабриками, загрязнены различными химическими веществами, характер и концентрация которых зависят от вида и технологии производства, сырья и реагентов, участвующих в технологическом процессе, технического состояния оборудования.

К числу предприятий, сточные воды которых усиливают экологическую дестабилизацию гидросферы, относятся предприятия горнодобывающей промышленности.

Горно-обогатительные комбинаты являются одним из наиболее мощных источников антропогенного загрязнения окружающей среды. При добыче и обогащении руд извлекаются и перерабатываются огромные массы горных пород. Современная технология позволяет использовать лишь часть извлекаемой горной массы, а оставшаяся часть породы накапливается в виде техногенных отходов. Из всего разнообразия техногенных объектов именно с отходами обогатительных фабрик (хвостами обогащения) связаны серьезные экологические проблемы.

Основной компонент хвостовых растворов – механические примеси, представляющие собой пустую породу. Содержание механических примесей зависит от вида обогащаемого сырья и колеблется в пределах 25-50 г/л. Вместе с хвостовыми растворами уносится значительное количество ценных компонентов, что приводит к нерациональному использованию минерального сырья.

Как показали многочисленные научные исследования, одним из методов, с помощью которого возможно качественное решение вопроса очистки сточных вод, является разрядноимпульсная технология.

Импульсный электрический разряд в жидкости – процесс большой концентрации энергии. По существу, данное электрофизическое воздействие не что иное, как взрыв – очень быстрое выделение большого количества энергии в первоначально малом объеме канала искры разряда. До момента электрического взрыва энергия содержится в скрытой потенциальной форме в электрическом конденсаторе. Быстрое выделение энергии порождает сильное механическое действие, т.е. появление механических сил, приложенных к среде и отдельным телам, помещенных в зону разряда.

Исследования проводились на сульфидных свинцово-цинковых рудах Горевского месторождения. Исходная проба массой 500 г и крупностью -3+0 мм измельчалась до крупности 90% класса - 0,074 мм в шаровой мельнице с поворотной осью, отношение Т:Ж:Ш составило 1:0,5:20. В процесс измельчения для создания рН=9 было добавлено 500 мг соды. Время флотации этой операции составляло 2,5 минуты.

Минеральный состав руды приведен в таблице 1.

Таблица 1. Минеральный состав руды

Название минералов	Содержание, %
Галенит	5
Сфалерит	4,5
Пирротин	2
Пирит, марказит	1
Рутил	0,1
Кварц	32,5
Сидероплезит	45
Кальцит	3,4
Мусковит	3,5
Клинохлор	2
Доломит	1

В химическом составе руды преобладают SiO_2 (35,44%) и FeO (29,12%), в меньшей мере Pb (4,33%), MnO (2,47%), MgO (2,2%), CaO (1,9%). Другие соединения присутствуют в незначительных концентрациях.

Электровзрывное воздействие на исследуемые пробы осуществлялось в реакторе из титана объемом 1200 мл с системой электродов «острие-плоскость». Электроды сменные, расположены горизонтально. В ходе эксперимента энергия обработки варьировалась в широком диапазоне – от 5 до 25 кДж/дм³. Растворы подвергались отстаиванию в течение 25 минут. Качество осаждения оценивали по высоте осветленного слоя в зависимости от времени осветления.

Из графика, изображенного на рис.1 видно, что электровзрыв существенно улучшает показатели процесса.

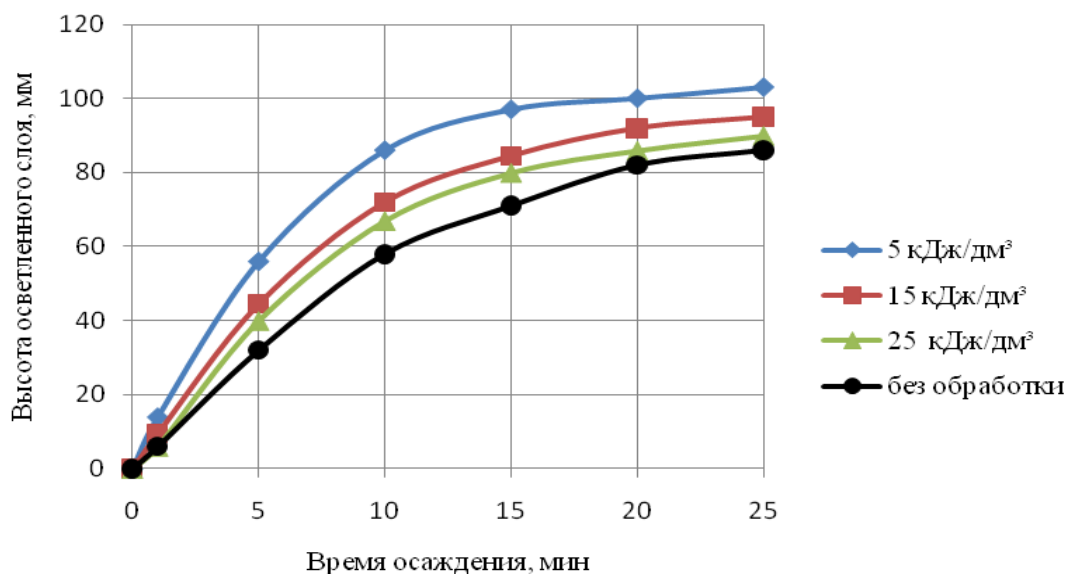


Рис.1. Кинетика осаждения дисперсных частиц в хвостовом растворе

Растворы, подвергавшиеся импульсному воздействию, осаждаются в 1,5 раза быстрее, чем растворы, не прошедшие обработку. Как показал эксперимент, энергия обработки, при которой скорость осаждения значительно увеличивается, составляет 5 кДж/дм³. Дальнейшее увеличение энергии обработки ведет к переизмельчению дисперсной фазы, что снижает эффективность осаждения.

Кроме того, проведенные исследования показали, что отстаивание растворов сразу после импульсного воздействия результативнее, чем осаждение дисперсных частиц спустя некоторое время после электровзрыва (рис.2).

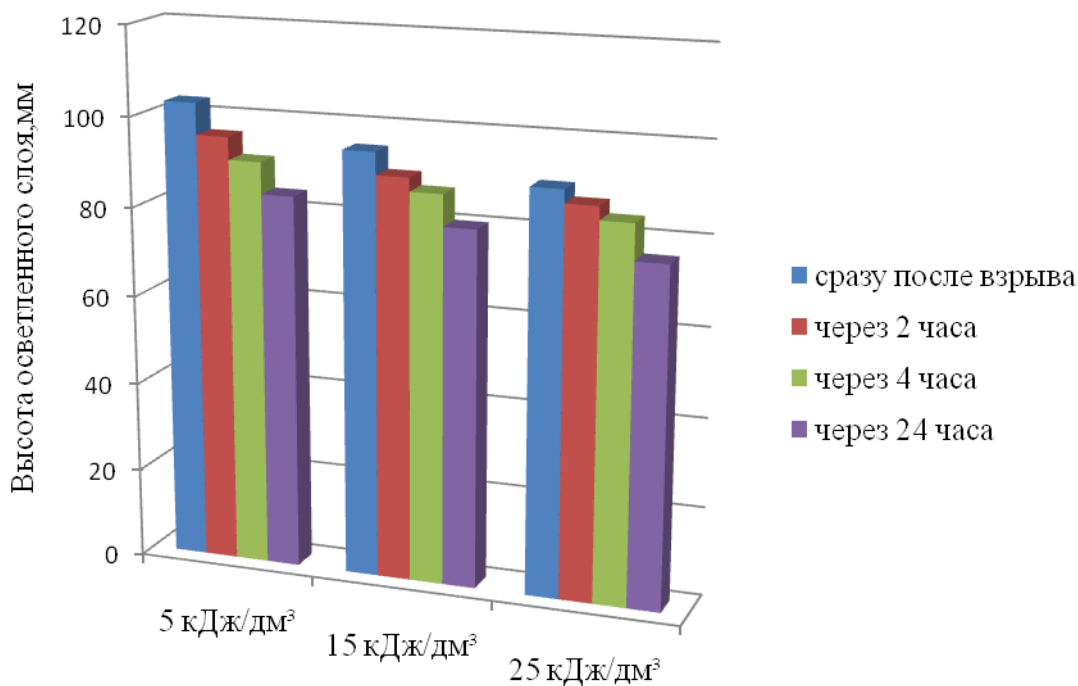


Рис.2. Изменение высоты осветленного слоя в зависимости от времени выдержки и энергии обработки хвостового раствора

С течением времени после электровзрыва высота осветленного слоя уменьшается, и эффективность осаждения снижается.

Результаты и выводы.

В ходе исследований было установлено, что электрофизическое воздействие на хвостовые растворы флотации импульсными электрическими разрядами способствует осаждению минеральных частиц. Таким образом, импульсная обработка позволяет увеличить скорость осветления растворов в 1,5 раза. Для растворов, получаемых при флотации свинцово-цинковых руд, оптимальным является импульс величиной 5 кДж/дм³. Необходимо отметить, что отстаивание растворов целесообразно проводить непосредственно после электровзрыва.

Полученные положительные результаты показывают перспективность применения разрядноимпульсного метода и возможность совершенствования технологии очистки сточных вод горно-обогатительных производств.