

**РАЗРЯДНОИМПУЛЬСНАЯ ОБРАБОТКА СТОЧНЫХ ВОД ГОРНО-
ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

Ворошилова М.В.

научный руководитель докт. техн. наук Коростовенко В.В.

Сибирский федеральный университет

Рациональное использование и защита гидроресурсов от истощения, загрязнения и засорения является одной из важнейших проблем, стоящих перед горнодобывающей и другими отраслями промышленности. В настоящее время разработаны как профилактические, так и радикальные водоохранные мероприятия для разнообразных условий освоения рудных месторождений. Внедрение данных мероприятий, несмотря на их иногда высокую стоимость, даст значительный экологический и экономический эффект: сохраняет водные ресурсы, предотвращает загрязнение природных водоемов, позволяет вернуть в производство ранее теряемые полезные ископаемые.

Проблема защиты гидросферы приобретает особую важность при переработке добытого из недр минерального сырья. Современное обогащение полезных ископаемых флотацией основано на использовании значительного количества воды, как в основных процессах, так и при выполнении вспомогательных операций, включая гидротранспорт продуктов и охлаждение узлов технологического оборудования.

В данных условиях актуальными являются исследование и разработка новых методов очистки стоков, а также совершенствование существующих ресурсосберегающих технологий, позволяющих снизить негативное влияние промышленных предприятий на водные экосистемы, а также организовать систему замкнутого водооборота на горно-перерабатывающих предприятиях.

Анализ многочисленных научных исследований в области ресурсосберегающих технологий, показывает, что одним из перспективных методов обработки сточной воды является разрядноимпульсная обработка [1, 2].

Разрядноимпульсная обработка (РИО) – метод, основанный на кратковременном действии источника мощного импульса с целью интенсификации процесса седиментации.

В качестве объекта исследований использованы хвостовые отходы обогащения свинцово-цинковой коллективной флотации руды Горевского полиметаллического месторождения, находящегося в Мотыгинском районе Красноярского края. В химическом составе руды преобладают SiO_2 (34,44 %) 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.

Для изучения влияния электровзрывного воздействия на исследуемые хвостовые растворы разрядноимпульсная обработка (РИО) проб осуществлялась с помощью лабораторной установки, схема которой приведена на рисунке 1.

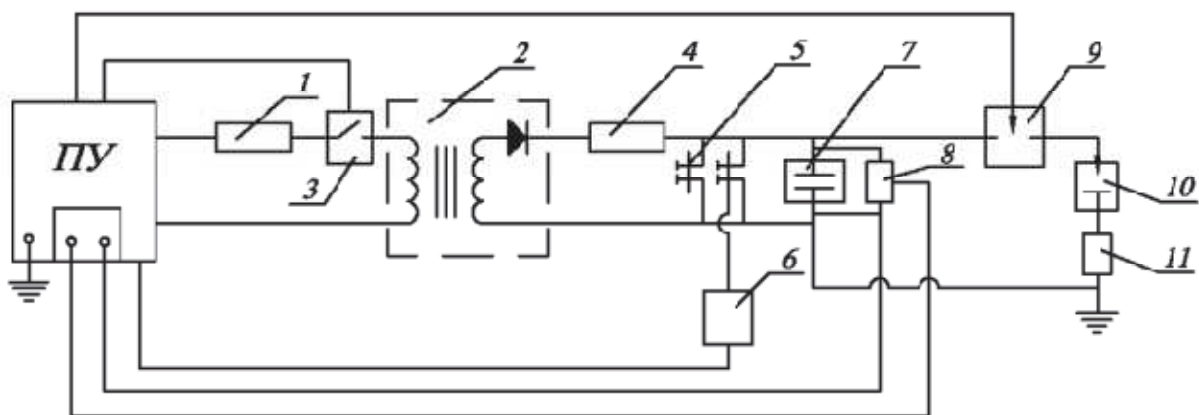


Рисунок 1. – Схема лабораторной установки: ПУ – пульт управления; 1 – предохранитель; 2 – зарядный блок; 3 – концевой разъем; 4 – ограничивающее зарядное сопротивление; 5 – защитная электромагнитная блокировка; 6 – защитная механическая блокировка; 7 – блок импульсных конденсаторов; 8 – делитель напряжения; 9 – высоковольтный коммутатор; 10 – рабочий орган; 11 – коаксиальный шунт

Разрядный технологический блок эффективно преобразует электрическую энергию в другие виды энергии, представляя собой электродную систему, подключенных к разрядной стороне блока импульсных конденсаторов.

Электровзрывное воздействие на исследуемые пробы осуществлялось в реакторе цилиндрической формы объемом 1 дм³, выполненном из нержавеющей стали Х18Н9Т с электродной системой коаксиально-цилиндрической геометрии. В ходе эксперимента энергия обработки варьировалась в диапазоне – от 2,8 до 6,3 кДж/дм³. Растворы подвергались отстаиванию в течение 20 минут. Качество осаждения оценивали по высоте осветленного слоя в зависимости от времени осветления (рисунок 2).

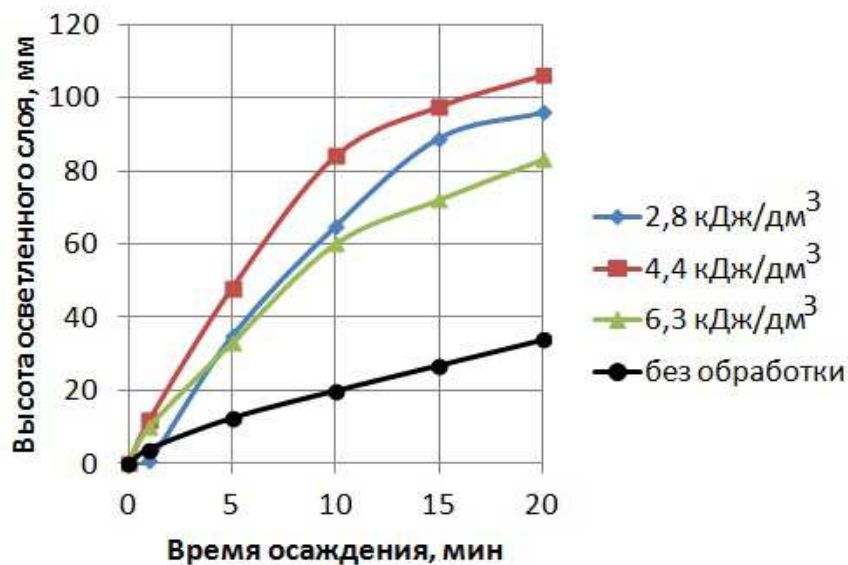


Рисунок 2. Кинетика осаждения дисперсных частиц в хвостовом растворе при РИО

Скорость осаждения твердых частиц в растворах, обработанных удельной энергией 4,4 кДж/дм³, через 5 минут после начала процесса в 1,5 раза выше, чем в пробах, прошедших обработку 2,8 и 6,3 кДж/дм³. Данный показатель у растворов, не подвергавшихся импульсному воздействию, практически в 4 раза ниже, чем в пробах обработанных энергией 4,4 кДж/дм³.

Таким образом, выявлено ускорение осаждения дисперсных частиц в растворе при оптимальной энергии РИО 4,4 кДж/дм³. Положительное влияние РИО на процесс осаждения твердых частиц в растворе объясняется повышенной коагуляцией минеральных частиц. Образующиеся коагуляционные структуры агрегируются и выпадают в осадок.

Полученные данные подтверждены седиментационный анализом. Выявлены, изменения среднего диаметра агрегатов, образующихся в процессе коагуляции дисперсных частиц, в зависимости от удельной энергии обработки. При оптимальной удельной энергии РИО раствора 4,4 кДж/дм³ размер агрегатов увеличивается на 35 % по сравнению с пробой, не подвергавшейся импульсному воздействию (таблица 1).

Таблица 1 - Зависимость размера агрегатов от удельной энергии обработки

Удельная энергия РИО, кДж/дм ³	Средний диаметр агрегатов, мкм
0 (без обработки)	114
2,8	124
4,4	175
6,3	133

Однако дальнейшее увеличение энергии импульсного разряда не позволяет увеличить скорость осаждения твердых частиц. В результате их переизмельчения агрегация частиц затрудняется, что снижает коагуляционную способность взвесей.

Результаты и выводы.

В ходе исследований было установлено, что электрофизическое воздействие на хвостовые растворы флотации импульсными электрическими разрядами способствует осаждению минеральных частиц. Таким образом, разрядноимпульсная обработка позволяет интенсифицировать процесс осветления растворов в 3 - 4 раза. Для растворов, получаемых при флотации свинцово-цинковых руд, оптимальным является энергия импульса величиной 4,4 кДж/дм³. Положительное влияние РИО на процесс осаждения твердых частиц в растворе объясняется повышенной коагуляцией минеральных частиц.

Полученные положительные результаты свидетельствуют о перспективности использования разрядноимпульсного метода для очистки сточных вод горно-обогатительных производств.