

УДК 541.182.65: 622.7

Г. Л. Евменова

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОЦЕНКИ ЭЛЕКТРОПОВЕРХНОСТНЫХ СВОЙСТВ УГОЛЬНЫХ ДИСПЕРСИЙ

В современных условиях интенсивного роста производительных сил остро стоит проблема снижения техногенной нагрузки на окружающую среду. Это касается и угольных обогатительных фабрик, применяющих мокрые методы обогащения, одной из основных проблем которых в настоящее время является очистка воды от мелких угольных и глинистых частиц. При этом возникают значительные трудности, т. к. на границе раздела «жидкость – твердое тело» происходит диссоциация ионов в раствор или их притяжение из водной среды в свободные связи кристаллической решетки с образованием двойного электрического слоя (ДЭС). При перекрытии ДЭС частиц электростатические силы отталкивания препятствуют их сближению и образованию агрегатов, и тем самым способствуют агрегативной устойчивости дисперсной системы.

Если поверхность имеет,

например, отрицательный заряд, то положительные ионы будут притягиваться к ней, с образованием слоя из положительных ионов – противоионов (слой Штерна). К этому слою будет прилежать диффузный слой противоионов. При движении час-

электрокинетическим потенциалом или дзета-потенциалом (ζ -потенциалом), который и определяет знак заряда поверхности частиц. Величина дзета-потенциала частицы определяет ее способность к коагуляции и флокуляции и во многих случа-

Таблица

Изменение электрокинетического потенциала поверхности угольных частиц в зависимости от продолжительности их нахождения в воде

Время контакта, ч	0	24	48	72	96
Значение дзета-потенциала, мВ	32,3	38,7	45,2	50,0	52,4

тицы в жидкости противоионы слоя Штерна будут перемещаться вместе с ними, в то время как противоионы диффузного слоя будут от них отставать. Происходит разрыв двойного электрического слоя по плоскости скольжения. В результате дисперсная среда и дисперсная фаза оказываются противоположно заряженными. Потенциал, возникающий на плоскости скольжения при отрыве части диффузного слоя, называется

является основным критерием протекания этих процессов. Меняя концентрацию ионов в растворе, можно изменить или нейтрализовать заряд поверхности, а, следовательно, изменить значение электрокинетического потенциала и устойчивость дисперсных систем. Появляется возможность управления этой устойчивостью.

В настоящее время на УОФ Кузбасса для интенсификации технологических процессов уг-

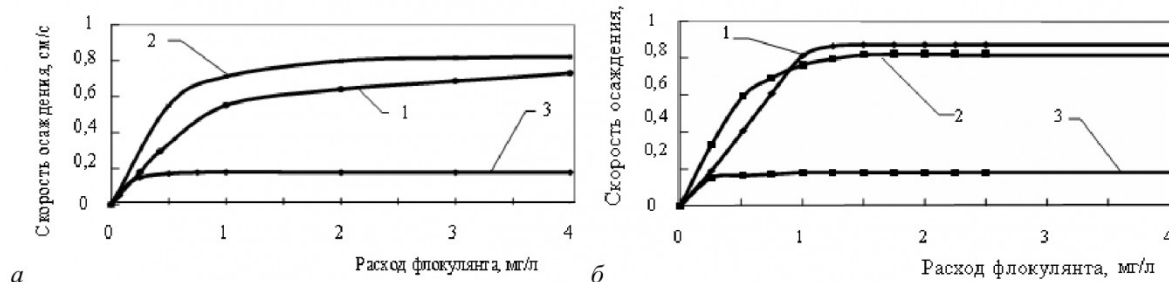


Рис. 1. Влияние флокулянтов на процесс седиментации угольных частиц: а – единовременная подача; б – дробная подача (1 – Магнафлок 1440; 2 – Праестол 650BC; 3 – ВПК –402)

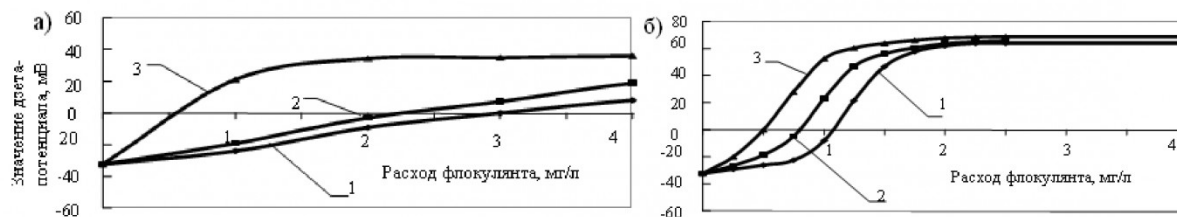


Рис. 2. Влияние флокулянтов на значение электрокинетического потенциала угольных частиц: а – единовременная подача; б – дробная подача (1 – Магнафлок 1440; 2 – Праестол 650BC; 3 – ВПК –402)

леобогащения применяются различные флокулянты, расходы которых по рекомендации производителей часто бывают завышенными, что и приводит к накоплению полимеров в оборотной воде и отрицательному их воздействию на процесс обогащения.

Поэтому исследование влияния ζ -потенциала дисперсных частиц на устойчивость суспензий позволит создать теоретические предпосылки для разработки технологии очистки шламовых вод с получением чистой оборотной воды при существенном снижении расходов флокулянтов по сравнению с рекомендациями фирм-изготовителей.

Целью данной работы являлось изучение электроповерхностных свойств минеральных суспензий и определение значения электрокинетического потенциала частиц, необходимых для управления устойчивостью дисперсных систем при сгущении угольных и породных шламов ЦОФ «Беловская».

В качестве объектов исследований в работе использовались отдельные фракции угольного концентрата отсадочных машинах.

Для технологических процессов обогащения представлял значительный интерес степень изменения электроповерхностных свойств поверхности минеральных частиц при длительном контакте их с водой или растворами флокулянтов, что возможно установить, например, за счет измерений электрокинетического потенциала дисперсных систем.

Электрофоретическую подвижность частиц измеряли методом микроэлектрофореза в плоской горизонтальной кварцевой ячейке. По результатам измерений по формуле Смолуховского рассчитывали ζ -потенциал [1].

В микроэлектрофоретических измерениях использовали тонкодисперсную фракцию частиц со средним размером час-

тиц 1–2 мкм, полученную путем отмучивания исследуемых угольных и породных суспензий. Высокомолекулярными флокулянтами служили катионоактивные полиэлектролиты Магнафлок 1440, Праестол 650BC, ВПК-402.

Результаты исследований представлены в таблице, из которой видно, что во всех случаях при увеличении продолжительности контакта частиц с водой отрицательные значения ζ -потенциала возрастали и достигали –52,4 мВ. Чем выше значения отрицательного ζ -потенциала, тем больше электростатические силы отталкивания, а поэтому необходимо сокращать время пребывания частиц в воде.

Известно, что при значительном содержании в суспензии тонкодисперсных минеральных частиц (менее 50 мкм) наиболее эффективно действующими флокулянтами являются катионные [2]. Поэтому мы при изучении действия флокулянтов на изменение электрокинетического потенциала частиц ограничились действием только катионных полимеров, которые обладают особым механизмом действия – нейтрализации заряда твердой поверхности и снижения электрокинетического потенциала с последующим «мостичным» объединением частиц в агрегаты.

Ранее проведенные исследования показывают, что применение флокулянтов при дробной подаче интенсифицируют агрегацию частиц при меньших расходах полимера [2–4]. В нашей работе это заключение было проверено на угольной суспензии. На рис. 1 представлены результаты действия флокулянтов М1440, П650BC и ВПК-402 при их одновременной и дробной подачах на устойчивость суспензий. Сравнение этих кривых показывает, что при всех прочих равных условиях процесс седиментации при дробной подаче идет более интенсивно, чем при единовремен-

ной подаче. Это связано с тем, что мелкие агрегаты образовавшиеся после первоначального добавления полимера, дополнительно флокулируются макромолекулами внесенными со второй добавкой.

Полученные вторичные флокулы по размерам превосходят первичные и оседают с большей скоростью, что позволяет значительно снизить расход флокулянта.

Это хорошо видно на рис. 2, где представлены зависимости влияния катионных флокулянтов на значения ζ -потенциала угольных частиц при действии М1440 и П650BC. По кривым видно, что при единовременной подаче М1440 и П650BC выход к изoeлектрическому точкам наблюдался в области концентрации 2,1–2,3 мг/л в то время как при дробном способе подачи полимеров эти значения составляли 1,0 мг/л у М1440 и 1,3 мг/л у П650BC.

Повышение концентраций всех выше перечисленных флокулянтов приводило к снижению отрицательного значения ζ -потенциала с выходом к изoeлектрическим точкам и дальнейшей перезарядке поверхности частиц. По этим данным можно легко подобрать минимальный расход флокулянта для получения удовлетворительных технологических показателей.

Таким образом, в результате исследований показано, что длительное пребывание минеральных частиц в воде приводит к увеличению электрокинетического потенциала тонкодисперсных частиц, повышению устойчивости дисперсий и времени их осаждения. Применение флокулянтов позволяет снизить ζ -потенциал минеральных частиц до значений, благоприятствующих агрегации частиц, увеличить скорость их осаждения и получить более чистый слив при осветлении технических вод.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Байченко А. А., Байченко Ал. А., Дудкина Л. М., Митина Н. С. Использование измерений дзета-потенциала для изучения гидратированности частиц дисперсных систем // Интенсификация процессов ОПИ: Сб. науч. тр. / Институт горного дела. – Новосибирск, 1982. – С. 29-34.
2. Евменова Г. Л., Яковенко О. В., Байченко А. А. Применение катионных флокулянтов при очистке вод гидродобычи // Энергетического безопасность России. Новые подходы к развитию угольной промышленности: Тр. междунар. науч.- практ. конф. 12-15 сентября 2000. – Кемерово, 2000. – с. 94-95.
3. Евменова Г. Л., Байченко А. А., Яковенко О. В. Очистка технологических вод углеобогажительных предприятий Кузбасса с помощью катионных флокулянтов. Перспективные технологии разработки и использования минеральных ресурсов: Сб. науч. тр. VIII науч.-практ. конф. 13 июня 2001, Новокузнецк. – 2001. – С. 249-250.
4. Евменова Г. Л., Байченко А. А. Переработка угольных шламов мокрых пылеуловителей // Тр. междунар. науч.-практ. конф. 18-21 сентября 2001. – Кемерово, 2001. – С. 142-143.

□ Автор статьи:

Евменова
Галина Львовна
-канд. техн. наук, доц. каф.
обогащения полезных ископаемых

УДК 504.06:541.18:622.3

Г.Л. Евменова

КОМПЛЕКСНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФЛОКУЛЯНТОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ ШЛАМОВЫХ ВОД УГЛЕОБОГАЩЕНИЯ

Несмотря на широкое применение в настоящее время флокулянтов в производстве для интенсификации многих процессов и, в частности очистки сточных вод шахт и обогажительных фабрик, этот вопрос не решается в полной мере из-за низкой эффективности агрегации тонкодисперсных частиц и малой скорости их седиментации. Как правило, в промышленных условиях не учитываются физико-химические характеристики дисперсных систем и влияния на их устойчивость концентрации флокулянтов в пульпе. Между тем гранулометрический состав минеральных частиц и плотность пульпы оказывает существенное влияние на адсорбцию полимеров на твердой поверхности, а значит и на величину агрегатов, скорость их седиментации и степень очистки техногенных вод.

Поэтому при создании научных основ эффективной технологии очистки сточных вод необходимо было установить основные факторы, влияющие не только на агрегацию минеральных частиц, но и на высокую степень осветления загрязненных вод, например за счет комплексного применения полимерных флокулянтов.

В данной работе представлены результаты исследований по изучению влияния плотности суспензий и крупности частиц на флокуляцию угольных шламов с помощью анионных и катионных флокулянтов различной молекулярной массы (ММ).

В наших исследованиях в качестве модельных

систем использовались образцы малозольных концентратов ($A^d=6,8\%$) отсадочных машин, что исключало влияние глинистых составляющих угля на процесс флокуляции угольных частиц. Угольный концентрат крупностью 0,5–13 мм измельчался до частиц размером менее 0,5 мм и рассеивался на классы: 0,25–0,5 мм; 0,1–0,25 мм; 0,05–0,1 мм и менее 0,05 мм. Угольные суспензии готовились с различным содержанием твердого 100 г/л; 30 г/л; 15 г/л. В опытах использовались как анионные М 365, М 525, так и катионный М 1440 флокулянты типа Магнафлок на основе полиакриламида швейцарской фирмы «СІВА».

На рис. 1а,б, в представлены зависимости влияния концентрации флокулянтов на скорость седиментации частиц различной крупности при содержании твердого в суспензии 100 г/л. По полученным кривым видно, что при добавлении анионных флокулянтов М 365 и 525 скорость седиментации частиц размером 0,25–0,5 мм изменялась незначительно и практически не отличалась от значений без внесения флокулянта (0,52 см/с). Что касается чистоты слива, то осветленный слой при этом оставался мутным и мало изменялся при различных концентрациях флокулянтов. При добавлении катионного М 1440 (рис. 1в) скорость седиментации частиц возрастала от 0,52 до 0,98 см/с и при концентрации флокулянта 6 мг/л достигала постоянной величины с получением прозрачного слива.

Наиболее резкие изменения скорости седи-