ОБОГАЩЕНИЕ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

УДК 622.648.24

А. А. Байченко, А. В. Кардашов

ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА ФИЛЬТРОВАНИЯ ФЛОТОКОНЦЕНТРАТА ЦОФ «БЕРЕЗОВСКАЯ»

Эффективность процесса обезвоживания определяется свойствами поверхности минеральных частиц, их гранулометрическим составом, а также применяемыми высокомолекулярными полимерами и их взаимодействием с поверхностью частиц. В большинстве случаев в практике фильтрации угольных шламов используются традиционные флокулянты, а подбор новых реагентов носит эмпирический характер. Анализ работы фильтровальных отделений обогатительных фабрик показывает, что основными трудностями при обезвоживании угольного шлама является обеспечение процесса эффективными флокулянтами, имеющими постоянный состав и высокую флокуляционную активность.

Одним из перспективных направлений интенсификации осаждения и фильтрования угольных и глинистых частиц является применение композиций катионных и анионных флокулянтов. Они позволяют значительно интенсифицировать процессы сгущения и обезвоживания благодаря агрегации тонких угольных частиц с одновременным получением очищенной воды с низким содержанием твердого, а благодаря этому увеличить эффективность работы уже существующего оборудования [1]. Однако изучению механизма воздействия композиций полимеров на угольную пульпу, с целью повышения эффективности обезвоживания флотоконцентрата, должного внимания не уделялось.

Стабильность угольных суспензий определяется в основном наличием электростатических сил, возникающих при взаимодействии двойных электрических слоев. Поэтому устойчивостью таких дисперсных систем можно управлять посредством воздействия на электростатическую компоненту поверхностных сил, используя малые добавки полиэлектролитов. Следствием этого будет уменьшение заряда поверхности или сжатие диффузной части двойного электрического слоя. Проведенный литературный обзор показал, что интенсификация агрегации тонкодисперсных частиц происходит с помощью комбинации высокомолекулярных катионных и анионных флокулянтов [2]. Авторы работы, рассматривая модельные системы, отмечают преимущества раздельной последовательной подачи катионных и анионных флокулянтов, при которой также снижается расход флокулянта. Добавление катионного флокулянта уменьшает содержание частиц в сливе, а анионного увеличивает скорость их осаждения. В результате появляется возможность управления процессом флокуляции за счет изменения дозировки того или иного флокулянта.

При значительном содержании в воде тонкодисперсных минеральных частиц (менее 50 мкм) наиболее эффективными являются катионные флокулянты. Поэтому в нашей работе было рассмотрено применение катионных флокулянтов, которые обладают особым механизмом действия - нейтрализацией заряда твердой поверхности и снижением электрокинетического потенциала [3] с последующим «мостичным» объединением частиц в агрегаты.

Нашей задачей было комплексное физико-химическое исследование устойчивости полимерсодержащих дисперсных систем углеобогащения при применении эффективной композиции из катионного и анионного флокулянтов для интенсификации фильтрования флотоконцентрата. Согласно характеристикам фирмы «Ciba» катионный флокулянт Z 7692 и анионный M 525, которые использовались в данной работе, имеют молекулярную массу более миллиона.

В данной работе использовали пробы флотоконцентрата марки К с зольностью $A^d = 8{,}8$ %, имеющие различные классы крупности, которые были получены мокрым рассевом на лабораторных ситах (таблица).

Таблица

Гранулометрическая характеристика флотоконцентрата

№ пробы	Классы, мм	+0,4	0,2-0,4	0,16-0,2	0,05-0,16	-0,05
1	γ_1, %	18,7	22,7	12,9	14	31,7
2	γ_2, %	2,7	6,7	9,3	49	32,3

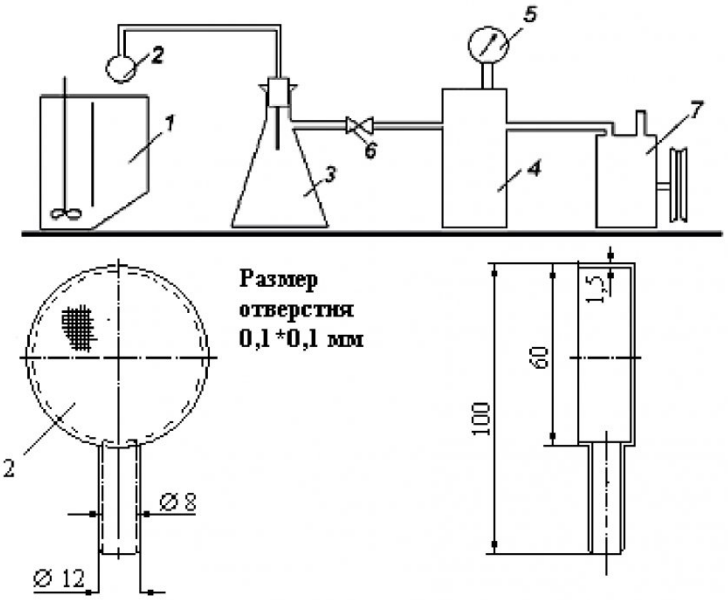

Рис. 1. Схема фильтровальной установки

Для изучения фильтруемости угольного шлама в наших опытах использовали фильтровальную установку (рис. 1), моделирующую промышленные условия [4].

Установка состоит из мешалки 1, фильтровального элемента 2, который соединяется резиновым шлангом со сборником фильтрата 3, вакуумресивера 4 с вакуумметром 5, крана 6 и форвакуумного насоса 7. Емкость камеры - 750 мл. Фильтровальный элемент представляет собой латунный цилиндр диаметром 55 мм и высотой 20 мм, одна из сторон, которого покрыта фильтровальной сеткой с размером отверстий 0,1 мм.

Для проведения опытов приготавливали пульпу из расчета 200 г/л. Приготовленную предварительно замоченную навеску материала загружали в камеру мешалки и доливали водой до отметки 750 мл и перемешивали механической мешалкой в течение одной минуты. Затем в камеру добавляли необходимое количество флокулянта, уменьшали число оборотов мешалки и снова перемешивали одну минуту. После этого включали мотор форвакуумного насоса. При достижении вакуума 0,5 кг/см^2 опускали в пульпу фильтровальный элемент.

Процесс фильтрования протекал при постоянном вакууме и постоянной температуре пульпы. Время фильтрации 30 секунд, просушки – 30 секунд.

По окончании цикла фильтрования замеряли штангенциркулем толщину осадка на фильтровальном элементе, осадок снимали и высушивали [5].

Для получения раствора флокулянта, требуемой концентрации в мерную стеклянную колбу наливали дистиллированную воду (200 миллилитров) и засыпали полимер необходимой массы, распределяя его по поверхности воды маленькими порциями. Растворение происходило в течение 24 часов в статическом состоянии, в прохладном и защищенном от света месте, затем раствор осторожно перемешивали.

В результате исследований было установлено, что для эффективного обезвоживания целесообразно использовать не заранее приготовленную смесь флокулянтов, а вводить их раздельно друг от друга.

Добавление катионного полиэлектролита, который, адсорбируясь на поверхности частиц, снижает их заряд и электрокинетический потенциал [3], способствует уменьшению количества твердого в фильтрате за счет агрегации тонких угольных шламов с образованием плотных микрофлокул.

Добавка анионного полимера способствует образованию крупных, рыхлых флокул, которые увеличивают скорость фильтрования. Формирование вторичных флокул происходит по мостичному механизму их связывания через адсорбированный полимер.

Следует отметить, что единовременное использование

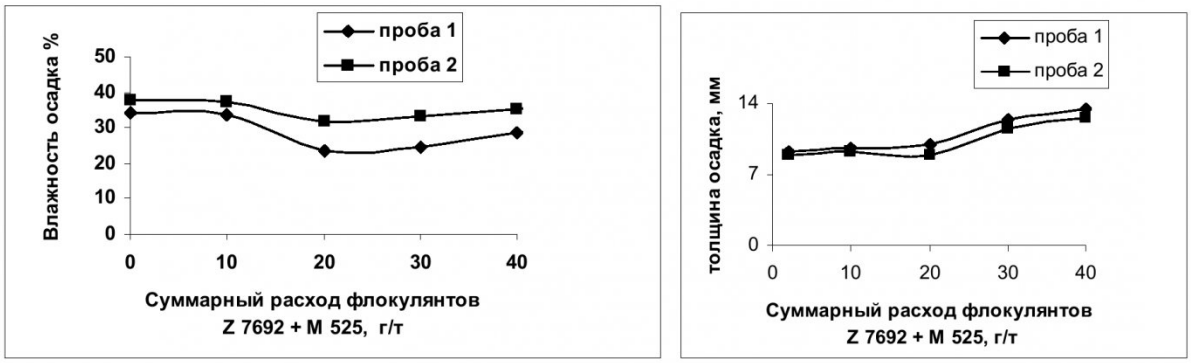

Рис. 2. Влияние расхода флокулянтов на фильтрацию флотоконцентрата различного гранулометрического состава

полимеров различных типов, молекулярной массы и ионной активности, усложняет их подготовку, дозирование и подачу в технологический процесс. Обычно приготовление рабочих растворов флокулянтов проводится в две стадии [6]: в первой стадии готовятся гомогенные концентрированные растворы (1–0,25 % масс.), а затем разбавленные растворы (0,1–0,025% масс.), которые подаются в пульпу. При этом необходимо совместить процессы, как разбавления, так и транспортирования разбавленных растворов флокулянтов в зумпф флотоконцентрата [7], из которого полимерсодержащая угольная пульпа распределяется по вакуум-фильтрам. Для этой цели нами предложены гидроэлеваторы усовершенствованной конструкции, позволяющие подавать готовые разбавленные растворы флокулянта в зумпф без деструкции макромолекул полимера и при наличии противодавления в трубопроводах. В случае растворения флокулянта без гидроэлеватора образуются растворы, содержащие значительное количество ассоциатов флокулянта, что резко снижает результативность их действия [8].

Результаты исследований процесса фильтрования угольных шламов при последовательной подаче анионного и катионного флокулянтов при дозировке (50 % - 50 %) приведены на рис. 2.

Видно, что с увеличением суммарного расхода смеси флокулянтов возрастает производительность фильтров и снижается влажность флотоконцентрата.

Выбор оптимального расхода полимеров зависит от поставленной задачи: например, минимальной влажности будет соответствовать совместному их расходу 20 г/т, а при необходимости получения большей производительности норму расхода увеличиваем до 40 г/т, но при этом увеличивается влажность осадка.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Байченко А. А.* Интенсивная технология обогащения угольных шламов. // Уголь.-1990. № 10. С.49-51.

2. *Мягченков В. А. , Баран А. А. , Бектуров Е. А. , Булидорова Г. В.* Полиакриламидные флокулянты. – Казан. Гос. Технол. ун-т, Казань. 1998. 288 с.

3. *Байченко А. А. , Байченко Ал. А. , Мельтинисов М. А.* Исследование электроповерхностных свойств угольных частиц. // ФТРПИ. 1985. № 2. – С. 90-93.

4. *Фоменко Т. Г. , Бутовецкий В. С. , Погарцева Е. М.* Рекомендации по водно-шламовому хозяйству углеобогатительных фабрик. – УкрНИИУглеобогащение, Луганск. 1969.

5. Топливо твердое минеральное: методы определения влаги (ГОСТ 27314 – 91).

6. *Байченко А. А. , Байченко Ал. А. , Козяк А. Г.* Использование полиоксиэтилена для интенсификации фильтрования угольных шламов. // Уголь.-1975. №11. С.65-67.

7. *Байченко А. А. , Кардашов А. В.* Усовершенствование технологии обезвоживания тонкодисперсных угольных шламов на ЦОФ «Березовская». // Вестник КузГТУ. 2004. № 5. С. 53-56.

8. *Евменова Г. Л. , Байченко А. А.* Применение полимерных флокулянтов для интенсификации фильтрования угольного флотоконцентрата. // Химия и химическая технология. Сб. научных трудов. Кемерово. 1995. – С. 74-78

Авторы статьи:

Байченко
Арнольд Алексеевич
- докт. техн. наук, проф. каф. обогащения полезных ископаемых

Кардашов
Андрей Вячеславович
- аспирант каф. обогащения полезных ископаемых