

УДК 62-503.56

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА УГОЛЬНОЙ СУСПЕНЗИИ И ФЛОКУЛЯНТОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ЕЕ ОСАЖДЕНИЯ

Д.В. Фролов, аспирант кафедры обогащения полезных ископаемых

Научный руководитель: Е.В. Ульрих, д.т.н., проф.

Кузбасский государственный технический университет имени

Т.Ф. Горбачева

г. Кемерово

Эффективность процесса флокуляции во многом зависит от свойств используемого флокулянта и самой угольной суспензии. Часто даже небольшие изменения в исходном питании оказывают значительное влияние на итоговые характеристики получаемого продукта [1, 2].

В целях изучения физико-химических свойств суспензии и флокулянта проведен ряд опытов по изменению исходных параметров угольной пульпы и используемых полимерных флокулянтов.

В качестве исходной пробы использовались флотационные отходы обогатительной фабрики «Бачатская». Результаты ситового анализа пробы приведены в таблице 1.

Таблица 1-Результаты ситового анализа пульпы.

Класс крупности	Масса, г	Выход, %	Зольность, %
0,5	23,9	12,6	11,0
-0,5 +0,25	23,3	12,3	17,2
-0,25 +0,125	28,5	15,1	18,2
-0,125 +0,063	34,9	18,5	27,9
-0,063	78,3	41,4	43,7
Итого	188,9	100	29,5

Исследовалась зависимость эффективности работы полимерных флокулянтов от температуры рабочей пульпы. Оценка эффективности работы производилась путем сравнения флокулирующей активности. В ходе работы нами были использованы следующие флокулянты: высокомолекулярный катионный флокулянт Zetag-8187, и высокомолекулярный анионный флокулянт Magnaflock-919.

Перед началом эксперимента готовились рабочие растворы флокулянтов Magnaflock-919 и Zetag-8187 с концентрацией 0,05%.

Исходная пульпа подавалась в термостойкую колбу рабочим объемом 100 мл. Затем путем охлаждения в морозильной камере либо нагревания на водяной бане соответственно устанавливалась температура пульпы 10, 15, 20, 25, 30, 35, и 40°C. После получения нужной температуры пульпы в колбу подавались флокулянты. Расход каждого из подаваемых флокулянтов составил 5 г/т – значения, при которых было отмечено наиболее эффективное протекание процесса флокуляции на данной пульпе во время предварительных

испытаний. После этого секундомером замерялось время перемещения границы раздела фаз от одной метки на пробирке до другой. Затем скорость осаждения (V_{oc}) рассчитывали по формуле:

$$V_{oc} = \frac{40}{t},$$

где t – время перемещения границы раздела фаз, с; 40 – расстояние между метками, мм.

Качественную характеристику флокулирующего эффекта флокулянтов оценивали по относительному безразмерному параметру D .

$$D = 1 - \frac{V_0}{V},$$

где V_0 и V - средние скорости осаждения твердых частиц соответственно при использовании флокулянтов равной концентрации (0,05%) и без использования флокулянтов.

Для количественной оценки эффективности действия флокулянтов по сравнению с образцами без флокулянтов использовали величину λ - флокулирующая активность.

$$\lambda = \left(1 - \frac{V_0}{V}\right) \cdot \frac{1}{C} = \frac{D}{C},$$

где C - концентрация полимера, %.

Результаты опыта приведены в таблице 2.

Таблица 2- Кинетические параметры осаждения пульпы при изменении температуры пульпы.

Температура пульпы, °С	Скорость осаждения, мм/с	Флокулирующая активность
10	0,100	0,400
15	0,106	0,426
20	0,176	0,705
25	0,235	0,941
30	0,412	1,649
35	0,286	1,143
40	0,256	1,026

Согласно полученным данным можно утверждать значительное ухудшение протекания процесса флокуляции при чрезмерно низких температурах. Подогрев пульпы до температуры 30°С положительно сказывается на эффективности процесса, однако дальнейшее нагревание неэффективно т.к. происходит деструкция флокулянтов.

По результатам эксперимента построен график зависимости флокулирующей активности от температуры пульпы (рис. 1).

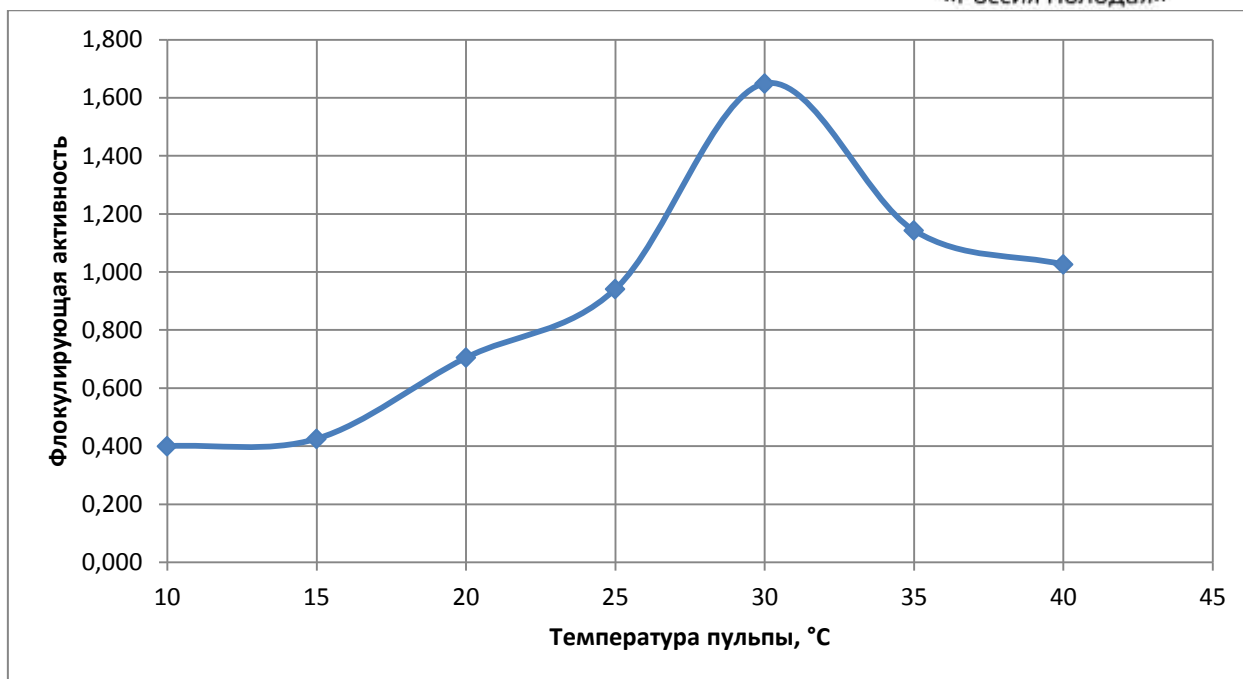


Рисунок 1 – Зависимость флокулирующей активности флокулянтов от температуры пульпы.

Графические данные доказывают факт увеличения флокулирующей активности при температуре 30⁰С.

Далее изучалась зависимость эффективности протекания процесса флокуляции угольной суспензии от температуры рабочего раствора используемых флокулянтов. Оценка эффективности производилась путем сравнения скорости осаждения твердых частиц в пульпе. В ходе работы нами были использованы флокулянты Zetag-8187, и Magnaflock-919 с концентрацией 0,05%.

Полученные растворы флокулянтов подавались в термостойкие колбы рабочим объемом 100 мл. Затем путем охлаждения в морозильной камере либо нагревания на водяной бане соответственно устанавливалась температура раствора в 10, 15, 20, 25, 30, 35, и 40⁰С. После установление нужной температуры растворы флокулянтов комплексно подавались в пульпу. Расход каждого из флокулянтов составил 5 г/т. После подачи флокулянтов замерялось время перемещения границы раздела фаз от одной метки на цилиндре до другой. Затем рассчитывались скорость осаждения и флокулирующая активность. Результаты приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Кинетические параметры осаждения угольной суспензии при температурном воздействии на флокулянт .

Температура растворов флокулянтов, °C	Скорость осаждения, мм/с	Флокулирующая активность
10	0,083	0,331
15	0,091	0,364
20	0,145	0,582
25	0,260	1,039

30	0,606	2,424
35	0,364	1,455
40	0,303	1,212

Аналогично результатам, полученным в первом опыте, можно отметить наилучшее протекание процесса при нагревании растворов флокулянтов до 30°C и значительное ухудшение работы флокулянтов при их охлаждении ниже комнатной температуры, что связано с деструкцией флокулянтов при высоких и низких температурах.

По результатам был построен график зависимости флокулирующей активности от температуры растворов флокулянтов (рис. 2).



Рисунок 2 – Зависимость флокулирующей активности от температуры флокулянта.

Графические данные так же доказывают эффективность работы флокулянтов при температуре 30°C.

Далее изучалась зависимость эффективности процесса флокуляции от водородного показателя угольной суспензии. Оценка эффективности процесса производилась путем сравнения скорости осаждения твердых частиц и последующего определения влажности полученного осадка. Аналогично предыдущим опытам, для интенсификации процесса осаждения твердых частиц использовались флокулянты Zetag-8187, и Magnaflock-919 концентрацией 0,05%. Изменение pH производилось посредством добавления в исходную пульпу уксусной кислоты. В ходе опыта использовались суспензии со значениями pH 5, 6, 7 и 8. После установления необходимого значения pH в пульпу добавлялись флокулянты с расходом 5 г/т. После этого секундомером измеря-

лось время перемещения границы раздела фаз от одной метки на пробирке до другой. Затем рассчитывалась скорость осаждения и флокулирующая активность. Влажность полученного осадка определялась согласно ГОСТу 27314-91. Результаты приведены в таблице 4.

Таблица 4-Физико-химические показатели осаждения твердой фазы угольной суспензии при различных значениях рН раствора.

рН	Скорость осаждения, мм/с	Флокулирующая активность	Влажность, %
5	-	-	-
6	0,089	0,356	58,86
7	0,138	0,552	59,78
8	0,181	0,724	57,54

Как видно из таблицы 4, при чрезмерной кислотности пульпы процесс флокуляции не происходит и протекает менее эффективно в окисленной среде в целом. Тогда как при рН суспензии, равном 8 увеличивается флокулирующая активность и снижается влажность осадка.

Таким образом, в результате эксперимента изучены физико-химические свойства угольной суспензии и растворов катионного и анионного флокулянтов. Определены оптимальные условия использования флокулянтов для осаждения угольной суспензии.

Список литературы:

1. Ульрих, Е.В. Применение нанополимеров на углеобогатительных фабриках / Е.В. Ульрих // Современные наукоемкие технологии.-2013.-№3
2. Ульрих, Е.В. Изучение флокулирующих свойств полиэлектролитов на основе полиакриламида / Е.В. Ульрих, А.Е. Ульрих // Современные наукоемкие технологии.-2013.-№3