

ЭКОЛОГИЯ И ОХРАНА ТРУДА

УДК 504.06:541.18:622.3

Л.С.Скрынник, Н.И.Юкина

ОЧИСТКА УГОЛЬНО-ГЛИНИСТОЙ СУСПЕНЗИИ ОТ ВЗВЕШЕННЫХ ЧАСТИЦ

Целесообразность применения для очистки угольно-глинистой супензии того или иного способа и технологического процесса определяется не только наличием соответствующей группы примесей и фазово-дисперсным состоянием, но и химической природой этих

Известно, что для большинства практически используемых как зарубежных, так и отечественных флокулянтов эффективность улавливания взвешенных частиц с диаметром более 50 мкм достаточно высока и значительно снижается при уменьшении размера частиц..

тельных затрат. Так, например, по данным 2-ТП (Водхоз), концентрация взвешенных веществ в сбросах ряда обогатительных фабрик превышает значение предельно-допустимой концентрации (ПДК) в 1,4-3 раза, а иногда и более (табл.1).

Особенно актуальна эта

Таблица 1. Сброс взвешенных веществ ОФ Кузбасса по данным 2 –ТП (Водхоз)

ОФ	Сброс в реку	Среднее значение		
		Объем сброса, тыс. м ³	Взвешенные вещества, мг/л	Превышение ПДК
Березовская	Юж.Шурап	136,20	30,99	1,6
Кузбасская	Ольжерас	171,17	55,52	2,8
Беловская	Иня, Салаир	4,09	5,12	-
Мундыбашская	Тельбес, Кондома	689,63	59,07	3,0
Абашевская	Томь	22,23	27,5	1,4
Сибирь	Подобасс	14,2	37,14	1,9

примесей, их концентрацией и характером взаимодействия между собой, а также теми изменениями, которые происходят с ними в различных технологических процессах. Обобщающими показателями совокупного влияния перечисленных факторов являются технологические свойства угольно-глинистой супензии.

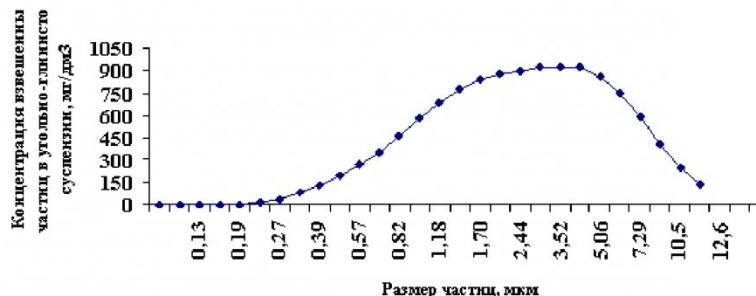
В последнее время увеличивается количество обогатительных фабрик (ОФ), которые используют в технологических циклах флокулянты иностранных фирм изготовителей. Между тем неизвестные физико-химические свойства этих флокулянтов затрудняют выбор оптимального варианта их использования для очистки промышленных стоков, содержащих большие количества взвешенных частиц.

На действующих обогатительных фабриках применяемые способы отделения твердой и жидкой составляющих супензий и осаждения взвешенных частиц, недостаточно эффективны и не удовлетворяют возросшим экологическим требованиям. Имеющиеся технические решения зачастую не учитывают особенностей того или иного технологического процесса, а также требуют значи-

проблема для увеличения скорости осаждения частиц в субмикронном диапазоне (менее 1 мкм), которые способны находятся во взвешенном состоянии достаточно длительное время.

При этом предпочтение должно отдаваться флокулянтам российского производства.

Поэтому целью данной работы является изучение эффективности осаждения взвешенных частиц угольно-глинистой



Rис.1 Распределение взвешенных частиц по крупности

сусpenзии обогатительных фабрик с помощью модифицированного ПАА (полиакриламида), полученного в ИУУ СО РАН.

Для лабораторных исследований использовалась представительная проба угольно-глинистой сусpenзии ОФ «Коксовая», анализ которой осуществлялся на приборе «Analysette-22», основанного на дифракции электромагнитных волн.

Как показали результаты исследований, гранулометрический состав взвешенных частиц изучаемой сусpenзии представлен на рис.1

Как видно из приведенных здесь данных, в исходной угольно-глинистой сусpenзии преобладают взвешенные частицы, диаметр которых находится в диапазоне 0,27 -12,6 мкм. Следует отметить, что очистка загрязненных вод от взвешенных частиц такого размера крайне затруднена и часто применяемый в таких случаях метод отстаивания в горизонтальных отстойниках и осветлителях крайне неэффективен.

После осветления угольно-глинистой сусpenзии с помощью флокулянта полиакриламида (ПАА) средний диаметр частиц в осветленном слое существенно снижается до 0,27 – 5,06 мкм, при этом значительно (в 5 – 10 раз) уменьшается их концентрация (рис.2, кривая 2).

Способность разделения угольно-глинистых сусpenзий

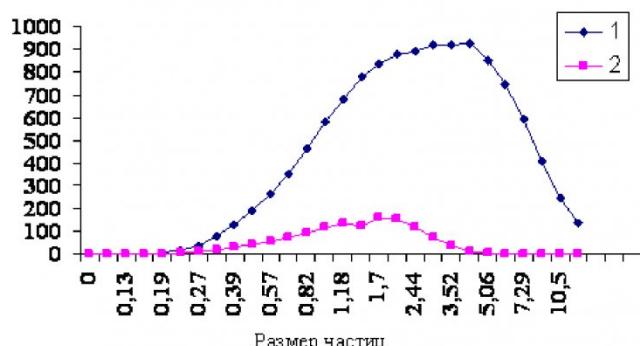


Рис.2 Концентрация взвешенных частиц в угольно-глинистой сусpenзии, мг/дм³: 1- угольно-глинистая сусpenзия; 2- осветленная вода с использованием ПАА.

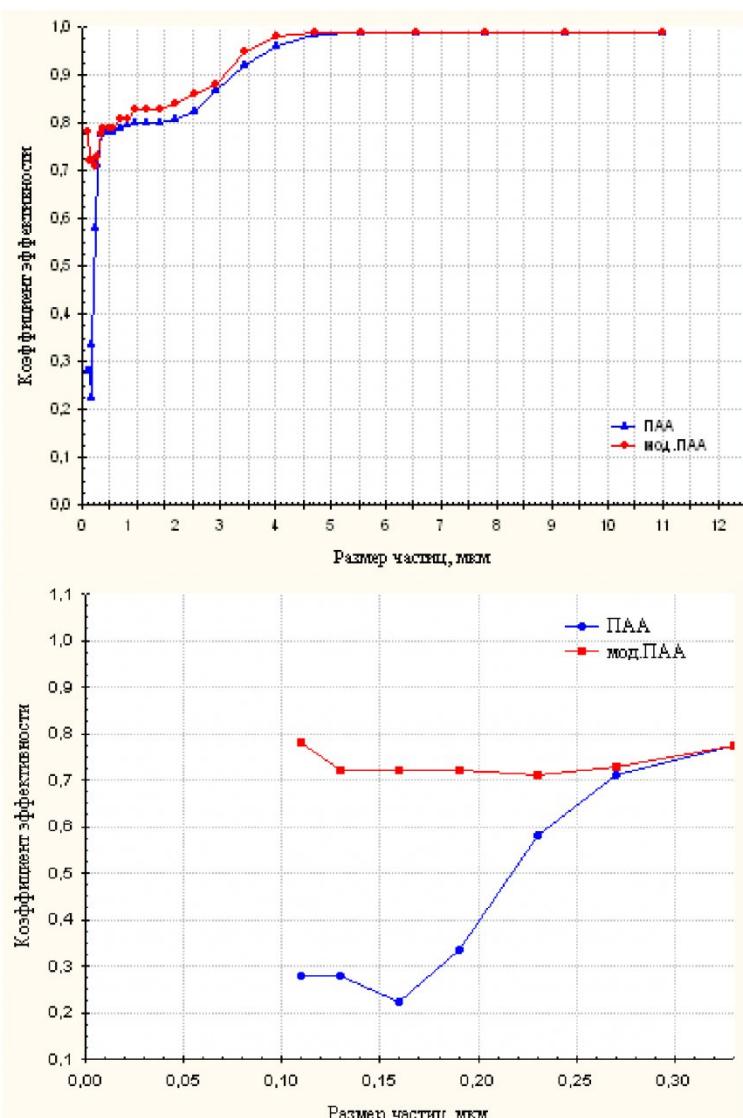


Рис.3. Зависимость коэффициента эффективности улавливания частиц от их размера: на верхнем рисунке диапазон 0-12 мкм, на нижнем - 0-0,33 мкм

на твердую и жидкую фазы определяется при помощи коэффициента эффективности улавливания взвешенных частиц,

$$K = \frac{C_2(r_n) - C_1(r_n)}{C_2(r_n)}$$
(1)

где C_2, C_1 - соответственно, содержание взвешенных частиц в исходной угольно-глинистой сусpenзии с размером частиц (r), до и после очистки, г/дм³.

В настоящее время проводятся исследования в области очистки технологических вод, в том числе и с применением селективной флокуляции [1], комбинации флокулянтов [2] и др.

Авторами предлагается использовать для очистки вод обогатительных фабрик модифицированный флокулянт по-

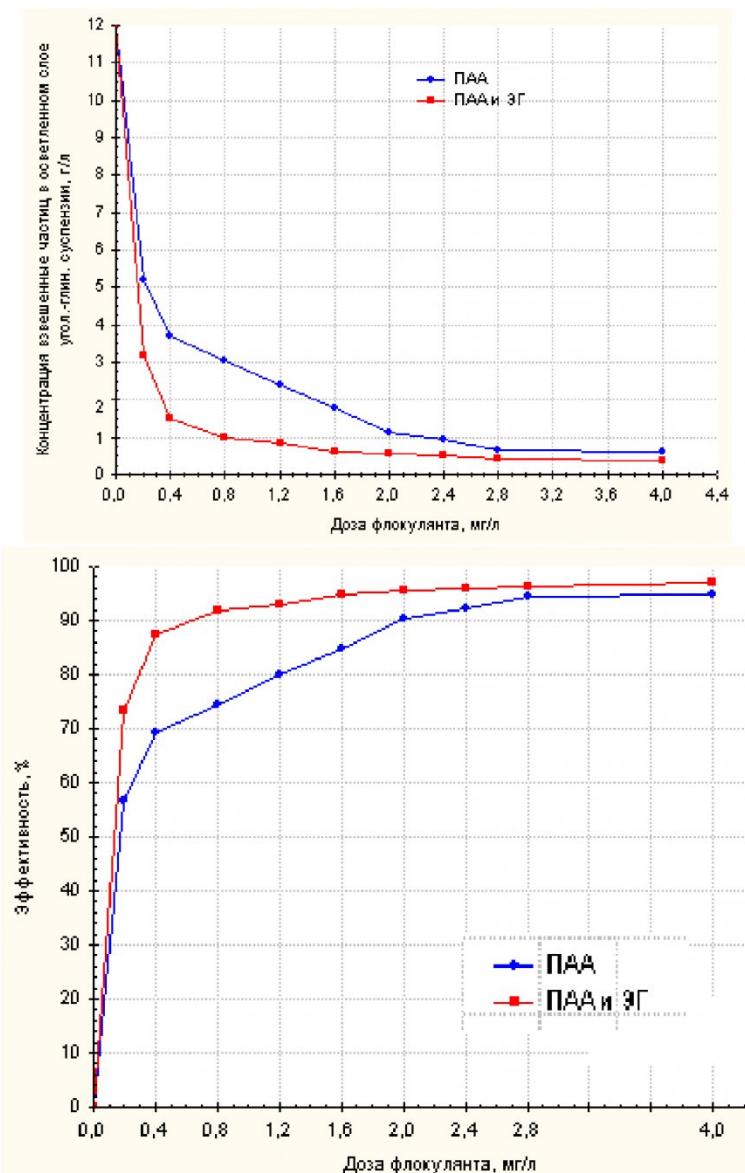


Рис. 4 Сравнительная характеристика эффективности очистки угольно-глинистой суспензии с использованием модифицированного (ПАА и ЭГ) и немодифицированного (ПАА) флокулянтов: на верхнем рисунке - зависимости влияния дозы флокулянта на концентрацию твердых частиц в осветленном слое угольно-глинистой суспензии, на нижнем - влияние дозы

лиакриламид и этиленгликоль (ПАА и ЭГ).

На рис.3 приведены результаты эффективности улавливания взвешенных частиц в зависимости от их размера с использованием ПАА (нижняя кривая) и ПАА и ЭГ (верхняя кривая).

Частицы, размер которых находится в диапазоне 0,1-0,19 мкм, лучше улавливаются модифицированным флокулянтом в 2,5 раза по сравнению с немодифицированным (рис.3).

Для сравнения, на рис.4 показан процесс осветления угольно-глинистой суспензии с использованием модифицированного и немодифицированного флокулянтов при разных дозах.

Как следует из приведенных данных, использование модифицированного флокулянта, по сравнению с немодифицированным, увеличивает скорость седиментации частиц более чем в 2 раза.

Для установления возможности замкнутого водоснабжения на обогатительных фабриках, на которых используются угольно-глинистые суспензии с высоким исходным содержанием взвешенных частиц, использована эмпирическая зависимость их накопления в повторно используемой воде (3).

С помощью (STATISTICA 6) аппроксимируем представленные выше зависимости (рис.4) при использовании для осветления суспензии модифицированного и немодифицированного флокулянтов (рис.5):

$$Y = 0,78582 + 0,02483 * X, \quad (2)$$

где X – размер частиц, мкм.

Используя выражение (2), получим содержание взвешенных веществ в воде после « n » - кратного ее использования, с применением модифицированного флокулянта, которое определяется как

$$C_n = C_0 P_i (0,21 - 0,025 \cdot X) \times \frac{1 - [(0,21 - 0,025 \cdot X) \cdot \mu]^n}{1 - [(0,21 - 0,025 \cdot X) \cdot \mu]}, \quad (3)$$

где C_0 – концентрация частиц исходной угольно-глинистой суспензии, г/дм³; P_i - относительное содержание взвешенных частиц в воде i -го класса дол.ед.; μ - коэффициент водооборота (учитывает потери воды и ее возмещение в каждом цикле водопользования из расчета 10% от общего объема):

$$Y = 0,65412 + 0,04210 * X, \quad (4)$$

Предельное содержание взвешенных веществ в воде после « n » - кратного ее использования, с применением немодифицированного флокулянта определится из выражения

$$C_n = C_0 P_i (0,35 - 0,04X) \times \frac{1 - [(0,35 - 0,04X) \cdot \mu]^n}{1 - [(0,35 - 0,04X) \cdot \mu]} \quad (5)$$

Динамика накопления взвешенных частиц в повторно используемой воде представлена на рис.6.

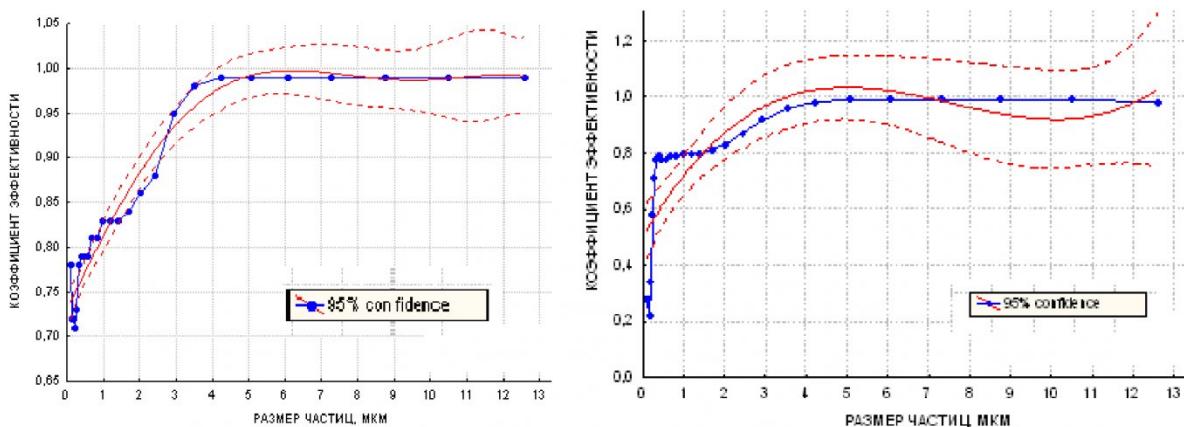


Рис.5 Зависимость эффективности улавливания частиц от их размеров, на рисунке слева - при использовании модифицированного флокулянта, справа – немодифицированного

Как видно из рис.6, накопление взвешенных частиц в осветленной воде происходит в первые два цикла повторного водопользования. При увеличении числа циклов содержание взвешенных частиц увеличивается незначительно, причем интенсивность накопления взвеси тем выше, чем меньше эффективность улавливания частиц в обратной воде.

Таким образом, при использовании эффективного модифицированного флокулянта процент улавливания взвешенных частиц достаточно высок, что позволяет на обогатительных фабриках создать замкнутый цикл водопользования, в котором используются угольно-глинистые суспензии с высоким исходным содержанием взвешенных частиц.

Выводы

1. Определены основные параметры использования мо-

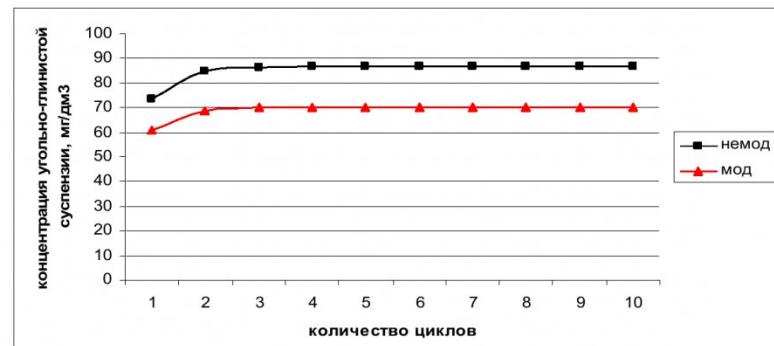


Рис.6. Зависимость накопления взвешенных веществ в оборотной воде от количества циклов

дифицированного флокулянта (ПАА и ЭГ), который эффективно улавливает взвешенные частицы размером 0,1-0,33 мкм.

2. Апробация модифицированного флокулянта (ПАА и ЭГ) на технологической воде ОФ «Коксовая» увеличивает эффективность очистки угольно-глинистой суспензии с размером частиц от 0,1-0,19 мкм в 2,5 раза по сравнению с немо-

дифицированным флокулянтом (ПАА).

3. Эмпирическая зависимость накопления дисперсных частиц в повторно используемой воде, позволяет теоретически обосновать создание замкнутого цикла использования технологической воды, очищенной с помощью модифицированного флокулянта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Байченко А.А., Кардашов А.В. Интенсификация процесса очистки сточных вод отходов флотации в углеобогащении // Вест. КузГТУ. 2005. №4 С. 33-36
- Байченко А.А., Кардашов А.В. Селективная очистка шламовых вод углеобогащения // Вест. КузГТУ. 2005. №3 С. 70-73
- Скрынник Л.С. Экологическая безопасность водоемных процессов добычи угля в Кузбассе// В кол.монографии «Региональные проблемы перехода к устойчивому развитию:ресурсный потенциал и его рациональное использование в целях устойчивого».ИУУ СО РАН, 2003.Том 2,С.303-316.

□ Авторы статьи:

Скрынник
Леонид Степанович
- докт. техн. наук, проф. каф. экономики
и организации горной промышленности

Юкина
Наталья Ивановна
-инженер-исследователь Ин-
ститута угля и углехимии СО
РАН