

УДК 676.08

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВОЙСТВ ФЛОКУЛЯНТОВ ПРИ МОДИФИКАЦИИ МОЧЕВИНОЙ

^{1,2}Пилина Е.О., 11 класс;

²Пилин М.О., ассистент каф. УПиИЗОС, магистрант гр. ХПм-151, II курс;

Научный руководитель: ²Теряева Т.Н., д.т.н., профессор

¹МБОУ СОШ № 5 пгт. Яшкино;

²Кузбасский государственный технический университет им. Т.Ф. Горбачёва
г. Кемерово

Многочисленные способы очистки промышленных сточных вод и осадков применяются различные технологии и разделительную технику, однако в современных условиях практически все технологии предусматривают использование полимерных флокулянтов.

Достаточно часто флокулирование заменяет не только реагентную обработку, но и другие методы очистки. Преимущественное использование этого метода объясняется не только высокоэффективным образованием осадка, но и, в отличие от коагулянтов, отсутствием засоления обрабатываемой воды, поскольку весь флокулянт соединяется и «уходит» в осадок.

Основной задачей переработки является разделение стока на составляющие, как правило, растворитель (воду) и примеси. Такими методами могут быть, например, обработка флокулянтами стока с последующим осветлением в отстойниках или центробежными методами, фильтрование, выпарка с получением концентрата загрязнений и высокоочищенной водных [1].

Целью данного исследования определение характеристик полиакриламида (ПАА) как флокулянта и возможности модификации его мочевиной.

Объектом исследования является синтетический флокулянт полиакриламид (Китай).

Определение вязкостных характеристик и молекулярной массы ПАА проводилось на стеклянном вискозиметре ВПЖ-4 с внутренним диаметром капилляра 0,82 мм.

Полученные результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1

Данные испытания раствора ПАА

Наименование	t ₁	t ₂	t ₃	t _{ср.}	C, г/мл	ρ, г/см ³	η _{отн.}	η _{уд.}	η _{прив.}
Растворитель (вода)	33,5	33,2	33,1	33,26	-	-	-	-	-
Раствор 1.	92	92	87	90,33	0,103	1,027	2,71	1,71	16,65
Раствор 2. +5 мл. р-ля	40	40	40	40	0,036	0,741	1,20	0,20	5,62
Раствор 3. +5 мл. р-ля.	39	39	39	39	0,023	0,906	1,17	0,17	7,5

$t_1, \dots, t_3$ – время истечения раствора флокулянта в вискозиметре, с.; C – концентрация, г/мл; ρ – плотность/см³; $\eta_{\text{отн.}}$ – относительная вязкость; $\eta_{\text{уд.}}$ – удельная вязкость; $\eta_{\text{прив.}}$ – приведенная вязкость.

С помощью полученных данных произведён расчет молекулярной массы (ММ) флокулянта, которая составила $9,45 \times 10^7$ а.е.м.

Оценка способности ПАА к очистке сточных вод проводилась для угольной пульпы. Для модификации ПАА использовалась мочевины, которая добавлялась к водному раствору флокулянта в заданных количествах.

Под действием силы тяжести в водном стоке, загрязненном углем, крупные частицы осели за 382 сек. Раствор осветлился, но мелкие частицы так и не осели.

Под воздействием немодифицированного ПАА взвешенные частицы осели за 5 с, раствор осветлился (опыт 1).

При добавлении 10 % мочевины взвеси осели за 30 с (опыт 2).

При добавлении 20 % мочевины исследуемый сток осветлился за 10 с.

Полученные данные показывают, что скорость осаждения частиц угольной пульпы максимальна при использовании ПАА без модификаторов.

Для оценки полноты очистки стоков водный слой отфильтровывался на фильтре «Белая лента» $d=15\text{см.}$, просушенный при температуре 105°C и времени выдержки 120 мин.

Полученный осадок высушивался при температуре 105°C до постоянной массы.

Полученные данные приведены в табл. 2.

Таблица 2.

Содержание осадка в осветлённой сточной воде

Номер опыта, фильтра	Масса чистого фильтра	Масса фильтра с осадком после 1-ой сушки, г.	Масса фильтра с осадком после 2-ой сушки, г.	Масса фильтра с осадком после 3-ей сушки, г.	Масса осадка, г.
1	1,170	1,225	1,220	1,220	0,051
2	1,185	1,250	1,240	1,240	0,058
3	1,205	1,255	1,250	1,250	0,046
4	1,215	1,255	1,250	1,250	0,036

Фильтр №1 – водный сток без флокулянта

Фильтр №2 – водный сток с добавлением ПАА не модифицированный

Фильтр №3 – водный сток с добавлением ПАА+10% мочевины

Фильтр №3 – водный сток с добавлением ПАА+20% мочевины

Из приведённых данных следует, что наиболее быстрая очистка стоков происходит при добавлении ПАА. Добавка модификатора замедляет процесс

флокуляции, но улучшает его качество – содержание твёрдых частиц в осветлённой воде уменьшается с увеличением содержания модификатора.

По данному исследованию можно сделать выводы:

1. Исследуемый ПАА имеет молекулярную массу $9,45 \times 10^7$ а.е.м.
2. Немодифицированный флокулянт обеспечивает быстрое осаждение твёрдых частиц (скорость осаждения возрастает примерно в 80 раз), но оно не является полным.
3. Добавление модификатора несколько снижает скорость осаждения по сравнению с ПАА, но удаление твёрдого осадка становится более полным, причём, чем больше содержание модификатора, тем выше скорость осаждения и степень осветления очищаемого стока.

Список литературы:

1. Аксенов В.И. Водное хозяйство промышленных предприятий: Справочное издание: в 2-х книгах. Книга 1[Текст] / В.И. Аксенов [и др.] // Под ред. В.И. Аксенова. – 2005. – М.: Теплотехник – С. 322.
2. Игнатова А.Ю., Новоселова А.А., Папин А.В. Метод повышения эффективности биологической очистки сточных вод химических производств / Вода и экология: проблемы и решения. 2016. № 1 (65). С. 47-61.