

Многокомпонентные полимерные системы для регулирования устойчивости дисперсий.

Зубрева Ю.С., Малышева Ж.Н., Навроцкий А.В.

Волгоградский государственный технический университет

Волгоград, Россия.

Актуальность настоящего исследования определяется широким применением катионных полиэлектролитов в качестве эффективных реагентов при флокуляции и интенсификации процессов обезвоживания осадков в системе очистки сточных вод. В большинстве случаев применение индивидуальных флокулянтов в сложных многокомпонентных дисперсиях не позволяет добиться высокой эффективности очистки. Поэтому перспективным направлением в этой области исследований представляется разработка основ использования многокомпонентных полимерных систем.

Целью работы является нахождение особенностей агрегирующей способности композиций катионных полиэлектролитов на основе анализа кинетической устойчивости каолиновой суспензии и процессов структурообразования в ней.

В качестве флокулянтов использовались образцы катионных полиэлектролитов поли-1,2-диметил-5-винилпиридинийметилсульфата (А), поли-N,N-диметил-N,N-диаллил-аммонийхлорида (В), а также поли-диметиламиноэтилметакрилатдиметилсульфата (С и Е) и его сополимер с акриламидом (D).

Кинетику флокуляции изучали турбидиметрическим методом. Оптическую плотность  $D$  измеряли на спектрофотометре UNICO 1201 («United Products&Instruments Inc.», США). Скорость флокуляции определяли по кинетическим кривым изменения оптической плотности. По наклону начального прямолинейного участка кривых рассчитывали скорости флокуляции как  $\left(-\frac{dD}{dt}\right)_{t \rightarrow 0}$ .

Экспериментальные данные по скоростям осаждения водной каолиновой суспензии (0,8 масс. %) одно-, двух- и трехкомпонентными флокулирующими системами представлены в [1,2], а также в таблице 1. В ней приведены скорости при определенной общей концентрации смеси и соотношениях компонентов, близких к оптимальным.

Как следует из этой таблицы при использовании смесей указанных полиэлектролитов флокуляция, в основном, протекает с более высокими скоростями осаждения, причем для тройных композиций эти значения выше, чем для бинарных систем.

Таблица 1. Скорости флокуляции каолиновой суспензии различными флокулирующими системами.

Флокулирующая система	Суммарная концентрация системы, мг/л	Соотношение флокулянтов	Начальная скорость флокуляции, $10^2, \text{с}^{-1}$
–	–	–	1,0
A B C D E	1	–	13,0 5,0 12,0 16,0 14,0
A B C D E	0,75	–	11,0 5,0 17,8 15,0 14,0
A–E A–D B–E B–D D–E D–C	1	0,5:0,5	16,5 18,5 11,5 14,0 18,0 14,5
A–D B–D D–E D–C	0,75	0,5:0,5	16,0 12,0 16,5 17,5
A–D–E A–D–C A–B–C D–E–C	1	0,33:0,33:0,33	18,2 17,0 19,2 19,8
A–D–E A–D–C A–B–C D–E–C	0,75	0,33:0,33:0,33	18,2 17,2 18,5 19,0

В таблице 2 приведены экспериментальные и расчетные значения скоростей осаждения трехкомпонентными полимерными системами. Расчетные значения получены на основе сложения концентрационных зависимостей скоростей флокуляции для индивидуальных компонентов.

Сопоставление экспериментальных данных с прогнозируемыми величинами, как видно, дает достаточно хорошее совпадение. Эти данные позволяют предположить возможность существования специфического взаимодействия между молекулами полимеров, приводящего к эффекту синергизма при флокуляции смесями.

Таблица 2. Область максимальных скоростей для трехкомпонентных систем (суммарная концентрация флокулянтов  $C_{\phi} = 1,0$  мг/л).

Флокулирующая система	Скорость флокуляции $V_s \cdot 10^2, c^{-1}$		Состав системы (область синергизма)
	эксперимент	расчет	
A–B–C (0,3:0,1:0,6)	19,4	24,0	A>0,29 B<0,09 C>0,62
A–D–E (0,2:0,3:0,5)	18,9	22,5	E>0,28 D>0,21 A>0,14
A–D–C (0,2:0,2:0,6)	17,0	21,2	A>0,10 D>0,14 C>0,49

При введении флокулянтов происходит существенное укрупнение размеров частиц дисперсной фазы, поэтому можно ожидать изменения параметров структурообразования, которое протекает при достижении критической концентрации структурообразования (ККС) [3]. Введение смесей флокулянтов заметно снижают критическую концентрацию структурообразования по сравнению с индивидуальными полиэлектролитами, а также проявляют высокую активность по обезвоживанию осадка и снижению содержания взвешенных веществ (ВВ) в фильтрате (табл. 3).

Таблица 3 Характеристики процесса обезвоживания активного ила.

Флокулирующие системы	Начальная скорость флокуляции, $10^2, c^{-1}$	Содержание ВВ в фильтрате, мг/л	ККС, % масс. (активный ил)	Влажность осадка ИАИ*, W%
-	1,0	745	2,5	99,51
A	10,5	45	1,5	88,6
B	4,7	90	1,4	86,75
A+B	16,0	30	1,1	85,7
A+C	15,9	24	1,0	87,2
A+B+C	17,0	20	0,8	80,1

\* - избыточный активный ил.

Причиной снижения критической концентрации структурообразования в присутствии полиэлектролита, по всей видимости, является как процесс «мостикообразования» между

частицами дисперсной фазы через макромолекулы, так и гидрофобизация поверхности частиц за счет адсорбции на них флокулянта. Оба этих фактора способствует формированию межчастичных контактов и пространственной структуры.

Выводы.

1) Изучение бинарных и тройных композиций катионных полиэлектролитов показало возможность их использования как эффективных флокулирующих систем.

2) Выявлена корреляция между данными по кинетике флокуляции и структурно-механическими характеристиками суспензии каолина при введении композиций из катионных полиэлектролитов.

Список использованной литературы:

1. Дрябина С.С., Малышева Ж. Н., Навроцкий А. В. и др. // Журн. прикл. химии. 2005. Т.78 . №7. С. 1169.
2. Новаков И.А., Дрябина С.С., Малышева Ж.Н. и др. // Коллоид.журн. 2009. Т.71 . № 1. С.97-103.
3. Новаков И.А., Навроцкий А.В., Дрябина С.С. и др. // Известия ВолгГТУ (Сер. Химия и технология элементоорганических мономеров и полимерных материалов. Вып. 4)/ Сб. научн. ст.№5- Волгоград: Изд. ВолгГТУ, 2007. С.116-199.