

снизить количество промывных вод. Полиамфолит ВИОН АН-3 обладает долгим сроком службы. Данные преимущества позволяют полностью решить экологические проблемы на линиях промывки печатных плат.

### Литература

1. **Зверев М.П.** Хемосорбционные волокна. М.: Химия, 1981. 183 с.
2. **ИК спектроскопическое исследование комплексообразования** ионов меди и кобальта с волокнистым полиамфолитом ВИОН АН-3 / В.М. Зареченский, Ю.М. Хорошевский, М.П. Зверев и др. // Тез. докл. XII Всес. совещ. Применение колебательных спектров к исследованию неорганических и координационных соединений. Минск, 1989. С. 104.
3. **Регенерация аммиачных растворов с использованием волокнистого сорбента** / Э.Б. Хоботова, В.М. Зареченский, В.В. Свашенко, В.И. Ларин // Информационные технологии: наука, техника, технология, образование, здоровье. Сб. научн. трудов ХГПУ, 1998. Вып. 6. Ч. 3. С. 211–214.

© Хоботова Э Б Ларин В И Даценко В В

УДК 541.18.041

**Посторонко А.И., Попов В.В.** (Украинская инженерно-педагогическая академия)

### ИЗУЧЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ СУСПЕНЗИИ КАРБОНАТНОГО ШЛАМА В ПРИСУТСТВИИ СОЛЕЙ ЧЕТВЕРТИЧНЫХ АММОНИЕВЫХ ОСНОВАНИЙ

*Представлены результаты исследований по изучению влияния солей четвертичных аммониевых оснований на скорость разделения карбонатной суспензии в производстве гидроксида натрия известковым способом. Результаты исследований показали высокую эффективность ряда солей четвертичных аммониевых оснований*

Проблемы разделения природных, производственных дисперсных систем и очистки сточных вод решаются с применением производных полиакриламида [1], полиэтиленоксидов [2], солей четвертичных аммониевых оснований [3–4].

В производстве каустической соды известковым способом производительность отделения каустификации определяется скоростью разделения каустифицированной суспензии, на которую влияет большое число факторов, к которым относятся:

- физическая структура и химический состав карбонатного сырья
- условия (температура и продолжительность) обжига извести, применяемой для каустификации
- способ и условия гашения извести: количество применяемой для гашения воды, температура, интенсивность перемешивания, обработка извести раствором соды, зернение извести и др.
- условия каустификации: продолжительность и интенсивность перемешивания суспензии, избыток извести, температура, поддерживаемая в процессе каустификации и отстоя, концентрация щелоков.

Процесс разделения суспензии карбонатного шлама в производстве NaOH забирает около 80 времени, необходимого для его выпуска.

Интенсификация процесса разделения суспензии каустификации возможна за счет укрупнения частиц  $\text{CaCO}_3$  путем использования модификаторов кристаллизации углекислого кальция, однако их применение в сильно щелочных растворах не всегда решает эту проблему.

Более удобным и универсальным способом укрупнения частиц является их флокуляция, т.е. агрегация их в крупные комплексы, что приводит к увеличению скорости разделения суспензии в десятки раз. Известно большое количество флокулянтов, но успех их использования в производстве концентрированных растворов щелочей не гарантирует их универсальности.

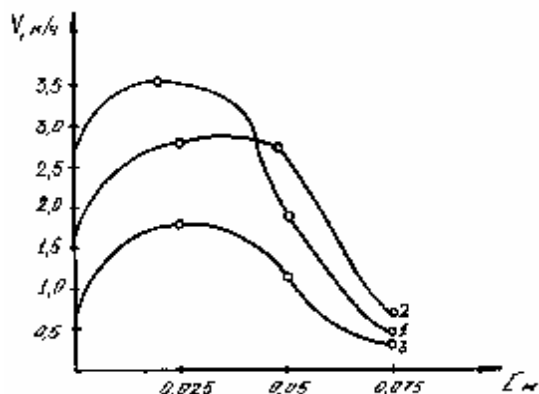
Среди растворимых гетероцепных кислородсодержащих полимеров наибольшее практическое значение имеют полиэтиленоксиды, влияние которых на устойчивость и скорость разделения суспензии карбонатного шлама в производстве  $\text{NaOH}$  в зависимости от различных факторов было изучено [2]. Наилучший эффект был достигнут при использовании полиэтиленоксидов с молекулярными массами от  $9 \cdot 10^6$  до  $17 \cdot 10^6$ , однако скорость разделения суспензии еще недостаточно высокая, чтобы удовлетворить производство.

В работах [3–4] были приведены результаты исследований по использованию алкилдиметилбензиламмоний хлорида фракций  $\text{C}_{13}$ – $\text{C}_{14}$ ,  $\text{C}_{17}$ – $\text{C}_{20}$  и алкилтриметиламмоний хлорида фракции  $\text{C}_{12}$ – $\text{C}_{14}$ . Исследования показали, что соли четвертичных аммониевых оснований могут оказывать существенное влияние на разделение карбонатной суспензии, поэтому мы продолжили исследования в этой области.

В настоящем сообщении приведены результаты исследований ряда солей четвертичных аммониевых оснований (ЧАС) с целью их использования для разделения каустифицированной суспензии  $\text{CaCO}_3$  в сильнощелочных растворах. Такой выбор ЧАС был обусловлен необходимостью провести более строгую сравнительную оценку их флокирующей способности.

Опыты проводили следующим образом. В рассчитанное количество шламовой суспензии карбоната кальция при  $98^\circ\text{C}$  вносили добавку четвертичной аммониевой соли определенной концентрации. Полученную суспензию перемешивали и переносили в мерный цилиндр объемом 250 мл для наблюдения за скоростью разделения суспензии. Флокирующую способность добавок оценивали по скорости перемещения видимой границы раздела между осветленной и концентрируемой суспензией карбоната кальция после ее 15-ти кратного перемешивания путем опрокидывания цилиндров. Контрольный опыт добавку не содержал. При изучении процесса устойчивости использовали шламовую суспензию с содержанием  $\text{CaCO}_3$  20, 30 и 40 г/100 мл и концентрацией добавки 0,01–0,2 , масс. Установлено, что оптимальной концентрацией добавки является 0,08–0,1 , масс. Полученные результаты показывают, что максимальная скорость разделения тесно связана с величиной молекулярной массы ЧАС. Предварительными опытами была установлена эффективность диметилэтилцетиламмоний хлорида, гексадецилдиметилбензиламмоний хлорида, диметилбензилфениламмоний хлорида, тридодeci-ламмоний хлорида, оксидецилметилбензиламмоний хлорида и октадецил–диметилбензиламмоний хлорида, с которыми в дальнейшем и проводили исследования. Установлено, что большое значение для процессов разделения суспензии имеет концентрация дисперсной фазы, концентрация добавки, способ внесения флокулирующей добавки,

продолжительность контактирования твердой фазы суспензии с добавками ЧАС (рис.1). Скорость разделения шламовой суспензии, по всей видимости, в целом зависит от молекулярной массы добавленной соли ЧАО. Ранее было показано [5], что для некоторых дисперсий, которые имеют добавки макромолекул, эта зависимость проходит через максимум. В этом случае также есть тенденция к выявлению подобной зависимости, в первую очередь для тех концентраций солей ЧАО в системе, для которых наблюдается наибольшая скорость седиментации.



**Рис. 1.** Влияние концентрации дисперсной фазы на скорость разделения суспензии в присутствии тридодециламмоний хлорида:

$C_n$  начальная концентрация ЧАС ( )  
 $C_{n, \text{н}}$  (г/100мл): 1–10 2–20 3–40

образовывать связи с другими частицами.

В зависимости от количества внесенной в систему соли ЧАО изменяются форма и размер флокул. Когда в системе немного добавки, происходит лишь частичная флокуляция, то есть, не все частицы связываются добавкой и образованные флокулы довольно маленькие.

В результате исследований установлена возможность интенсификации процесса разделения суспензии карбонатного шлама в присутствии добавок солей ЧАО. Концентрация дисперсной фазы должна быть в пределах 15–25 г/100 мл. С увеличением молекулярной массы добавки возрастает эффективность её действия.

### Литература

1. Вейцер Ю.И., Минц Д.М. Высокомолекулярные флокулянты в процессах очистки природных и сточных вод. М.: Стройиздат, 1984. 201 с.
2. Соломенцева І.М., Баран О.О., Посторонко А.І., Куриленко О.Д. Вивчення стійкості суспензії карбонатного шламу в присутності добавок поліетиленоксидів // Український хімічний журнал, 1973. Вип. 8. С. 780–784.
3. Посторонко А.И., Зеленая С.А. Изучение устойчивости суспензии карбонатного шлама в присутствии добавок четвертичной аммониевой соли ДМ-4 // Физико-химическая механика и лиофильность дисперсных систем, 1977. Вып. 9. С. 79–81.
4. Посторонко А.И., Ривный В.С. Изучение устойчивости суспензии карбонатного шлама в присутствии добавок некоторых солей четвертичных аммониевых оснований // Журнал прикладной химии, 1977. № 1. С. 164–166.

© Посторонко А И Попов В В