

УДК 541.18.041

РАЗДЕЛЕНИЕ КАРБОНАТНОЙ СУСПЕНЗИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ГИДРОКСИДА НАТРИЯ ИЗВЕСТКОВЫМ СПОСОБОМ

А.И. Посторонко

Кандидат технических наук, доцент, заведующий
кафедрой*

В.Ф. Гайворонский

Старший преподаватель*

*Кафедра химической технологии неорганических
веществУкраинская инженерно-педагогическая академия
ул. Университетская, 16, г. Харьков, Украина, 61003

Контактный тел.: (06262) 3-33-34

E-mail: uipa2005@ukr.net

И.Л. Марченко

Кандидат химических наук, доцент

Кафедра химии и охраны труда

Донбасская машиностроительная академия
ул. Шкадинова, 72, г. Краматорск, Донецкая область,

Украина, 84313

Контактный тел.: 050-170-62-17

У роботі приведені результати дослідження впливу будови солей четвертинних амонієвих основ на розділення суспензії карбонатного шламу у виробництві гідроксиду натрію хімічним способом. Вивчений вплив різних чинників на стійкість суспензії

Ключові слова: розділення, суспензія, карбонат кальцію, гідроксид натрію

В работе приведены результаты исследования влияния строения солей четвертичных аммониевых оснований на разделение суспензии карбонатного шлама в производстве гидроксида натрия химическим способом. Изучено влияние различных факторов на устойчивость суспензии

Ключевые слова: разделение, суспензия, карбонат кальция, гидроксид натрия

In this work the results of research the influencing of structure salts of quaternary ammonium bases are resulted on the division of suspension of carbonate sludge in the production of sodium hydroxide by a chemical method. The influence of different factors on stability of suspension is studied

Keywords: division, suspense, calcium carbonate, sodium hydroxide

1. Введение

В производстве гидроксида натрия известковым способом наиболее громоздким процессом является разделение суспензии карбонатного шлама каустификации. Он забирает около 80% времени, необходимого для производства продукта. Скорость осаждения шламов каустификации может изменяться в широких пределах в зависимости от целого ряда факторов: химического состава, физической структуры сырья, температуры обжига сырья, условий гашения извести [1].

Интенсификация процесса отстаивания возможна за счет укрупнения частиц осадка путем использования модификаторов кристаллизации карбоната кальция, однако применение их не всегда может решить вопрос об укрупнении кристаллов последних.

Более удобным и универсальным способом укрупнения частиц является их флокуляция, т. е. агрегация их в крупные комплексы, что приводит к увеличению скорости разделения в десятки раз [2-3]. Известно большое число флокулянтов, но успех их использования в каком-либо процессе не гарантирует их универсальности. Адсорбционная флокулирующая способность вводимого в процесс вещества зависит от заряда дисперсной фазы, который, в свою очередь, зависит от способа ведения процесса, дисперсной среды и т. д.

2. Анализ литературных данных

Ранее [4-6] было изучено влияние соли четвертичных аммониевых оснований ДМ-4 и полиэтиленокси-

дов на устойчивость и скорость седиментации суспензии карбонатного шлама в производстве едкого натра известковым способом в зависимости от различных факторов. Получен положительный эффект влияния исследуемых добавок, однако скорость разделения суспензии в полной мере не удовлетворяет производство, поэтому поиск эффективных флокулянтов для разделения суспензии карбонатного шлама продолжает оставаться актуальной задачей.

3. Результаты исследования и их обсуждение

В настоящем сообщении представлены результаты исследования зависимости эффективности флокулирующего действия алкилацетатпиридиний хлоридов, различающихся длиной углеводородного радикала ($R = \text{CH}_3, \text{C}_3\text{H}_7, \text{C}_{10}\text{H}_{21}, \text{C}_{11}\text{H}_{23}, \text{C}_{12}\text{H}_{25}, \text{C}_{13}\text{H}_{27}, \text{C}_{16}\text{H}_{33}$), а также алкилацетатаммоний хлоридов, имеющих при постоянстве числа метиленовых групп в радикале ($R = \text{C}_{10}\text{H}_{21}$ и $\text{C}_{13}\text{H}_{27}$) функциональные группы разного состава.

В исследованиях были использованы ПАВ, которые для краткости изложения в дальнейшем обозначаются сокращенно: МПАХ – метилацетатпиридиний хлорид, ОАПХ – октилацетатпиридиний хлорид; ДАПХ – децилацетатпиридиний хлорид; УДАПХ – ундецилацетатпиридиний хлорид; ЦАПХ – цетилацетатпиридиний хлорид; ТДАТМАХ – тридецилацетаттриметиламмоний хлорид; ТДАТЭАХ – тридецилацетаттриэтиламмоний хлорид, ТДАТБАХ – тридецилацетаттрибутил-аммоний хлорид.

Опыты проводили следующим образом. Использовали производственную суспензию производства NaOH при 25°C и 90°C. Предварительно в суспензию вводилась определенной концентрации добавка ПАВ. Полученную суспензию перемешивали в течении 10 минут и переносили в цилиндр на 250 мл с миллиметровой шкалой для наблюдения скорости разделения суспензии.

В работе изучали влияния строения добавок ПАВ на устойчивость и скорость седиментации суспензии карбонатного шлама в зависимости от концентрации дисперсной фазы, температуры суспензии, способа ввода добавки, ее концентрации, условий перемешивания и продолжительности контактирования с частицами дисперсной фазы.

Предварительными опытами установлено, что наиболее эффективным флокулянтом из алкилацетатпиридиний хлоридов является ТДАПХ, при использовании которого наблюдается высокая скорость разделения суспензии уже при концентрации добавки 0,01% масс. (рис. 1).

Устойчивость суспензии незначительна во всех пределах исследуемых концентраций добавки ПАВ. Большая скорость разделения суспензии карбонатного шлама наблюдается при $c_{д.ф.} = 10$ г/100 мл. За две минуты отстаивания суспензии высота осветленного слоя превышает контрольный опыт (без добавки) в несколько раз. Так, за 5 минут отстаивания высота осветленного слоя в широком диапазоне концентраций добавки ТДАПХ составляет 3-5 см, но лучше всего использовать концентрацию добавки 0,025% масс, как наиболее оптимальной.

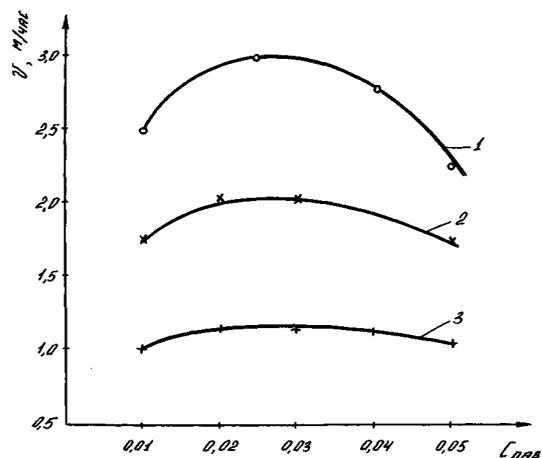


Рис. 1. Влияние концентрации дисперсной фазы на скорость разделения суспензии в присутствии ТДАПХ: $c_{ПАВ}$ – концентрация добавки, % масс.; V – скорость разделения суспензии, м/час; $c_{д.ф.}$ (г/100 мл): 1-10; 2-20; 3-40

Из алкилацетатаммоний хлоридов высокие результаты показали ТДАТБАХ, ТДАТМАХ и ТДАТЭАХ, причем при использовании этих ПАВ получены высокие скорости разделения суспензии при $c_{д.ф.} = 20$ г/100 мл и даже $c_{д.ф.} = 40$ г/100 мл. При концентрации всех добавок больше 0,05 % масс. наблюдается стабилизация суспензии и разделение ее почти прекращается.

Как и при исследованиях [5-7] большое влияние на устойчивость суспензии карбонатного шлама оказывает продолжительность контактирования твердой фазы с добавками ПАВ, Увеличение времени взаимодействия твердой фазы суспензии с добавками ПАВ повышает устойчивость суспензии, так как образовавшаяся в начале процесса флокулы разрушаются, и система становится значительно устойчивее. Перемешивание суспензии в течение 5-10 минут позволяет получать систему менее стабильную, что приводит к быстрому оседанию твердой фазы суспензии.

Большую роль играет способ внесения флокулирующих добавок (рис. 2).

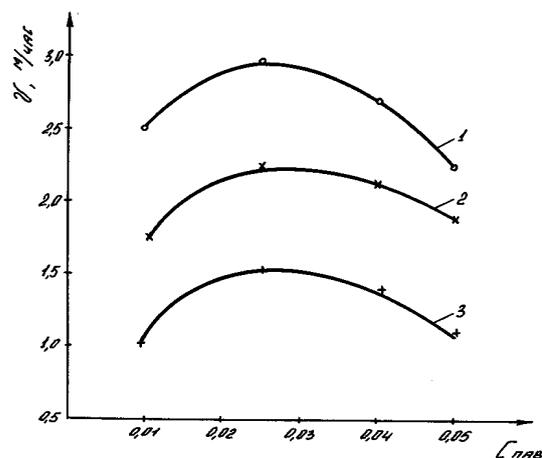


Рис. 2. Влияние способа ввода ПАВ на скорость разделения суспензии: $c_{д.ф.} = 10$ г/мл; $c_{ПАВ}$ – концентрация добавки, % масс.; V – скорость разделения суспензии; 1 – ввод ПАВ в два приема; 2 – ввод ПАВ в один прием; 3 – без добавки

Установлено, что внесение добавки ПАВ в два приема равными порциями (до начала процесса смешивания и в конце) позволяет получить менее устойчивую суспензию, чем при внесении добавки другими способами. Так, за 10 минут отстаивания суспензии карбоната кальция в присутствии 0,02% масс. ТДАТБАХ и внесении ее в один прием до начала процесса перемешивания скорость осаждения твердой фазы составляет 2,0 м/час, а в два приема равными порциями – 3,0 м/час.

Интенсивность перемешивания суспензии в присутствии исследуемых солей четвертичных аммониевых оснований увеличивает устойчивость суспензии карбонатного шлама. В работе исследовали интенсивность перемешивания в 500, 1500, 3000 и 4000 обор/мин. Чем выше интенсивность перемешивания, тем устойчивее суспензия.

Большое значение имеет и концентрация гидроксида натрия. Чем выше концентрация NaOH, тем устойчивее суспензия, поэтому добавки ПАВ необходимо применять при концентрации щелочи не более 125-130 г/л.

Исследованием установлено, что чем длиннее алкильная цепь у алкилацетааммоний хлоридов, тем суспензия карбоната кальция быстрее расслаивается, наблюдается высокая прозрачность осветленной части, что имеет большое значение для качества продукта.

4. Выводы

Установлено, что изменение длины углеводородного радикала или состава активной группы ПАВ не только приводит к изменению эффективности его флокулирующего действия, но и способствует изменению области флокулирующих концентраций ПАВ, которая обычно смещается в сторону меньших дозировок при изменении углеводородного радикала в молекуле ПАВ.

В дальнейших исследованиях необходимо провести производственные испытания с исследуемыми добавками.

Литература

1. Зеликин М.Б. Производство каустической соды химическими способами / М.Б. Зеликин. — М.: Госхимиздат, 1961. — 231 с.
2. Габриелова Л.И. Синтетические высокомолекулярные флокулянты как осветители суспензий и ускорители фильтрации / Л.И. Габриелова. — М.: ЦИНТИЦветмет, 1962. — 39 с.
3. Вейцер Ю.И. Коагулянты и вещества, способствующие коагуляции / Ю.И. Вейцер // Журнал Всесоюзного химического общества. — 1960. — 5, № 6. — С. 628 – 637.
4. Соломенцева И.М. Изучение устойчивости суспензий карбонатного шлама в присутствии добавок полиэтиленоксидов / И.М. Соломенцева, А.А. Баран, А.И. Посторонко, О.Д. Куриленко // Украинский химический журнал. — 1973. — 39, № 8. — С. 785-789.
5. Посторонко А.И. Изучение устойчивости суспензии карбонатного шлама в присутствии добавок солей четвертичных аммониевых оснований / А.И. Посторонко, В.С. Ривный // Журнал прикладной химии. — 1977. — № 1. — С. 164 – 166.
6. Посторонко А.И. Изучение устойчивости суспензии карбонатного шлама в присутствии добавок солей четвертичных аммониевых оснований. / А.И. Посторонко, С.А. Зеленая // Сб. физико-химическая механика и люфилльность дисперсных систем. — Киев: Наукова думка, 1977. — № 9. — С. 79-81.