

УДК 661.183.123 + 667.633

## ПРИМЕНЕНИЕ ВОДОРАСТВОРИМОГО ПОЛИКАТИОНИТА В КАЧЕСТВЕ КОАГУЛЯНТА ЖИДКОГО ШЛАМА ТЭЦ

*А.В. Гречаников, А.П. Платонов, С.Г. Ковчур*

Цель настоящей работы – исследование влияния добавок водорастворимого полиэлектролита на качество очистки промышленной воды, образующейся при водоподготовке на теплоэлектроцентралях. Химическое осветление сточных вод обычно включает следующие стадии: коагуляцию, флокуляцию, отстаивание и фильтрацию. Коагуляция происходит при добавлении химических реагентов, которые быстро смешиваются с водой и вызывают образование мелких хлопьев. При последующем перемешивании происходит агломерация (увеличение размеров хлопьев). Флокуляция – вид коагуляции, при которой мелкие частицы, находящиеся во взвешенном состоянии, образуют рыхлые хлопьевидные скопления. Действие полимерных флокулянтов объясняют адсорбцией нитевидных макромолекул одновременно на различных частицах. Возникающие при этом агрегаты можно легко удалить фильтрованием или отстаиванием [1].

Осаждение коагулированных взвешенных веществ происходит в отстойниках, которые в системе водоочистки ТЭЦ называются осветлителями химического цеха. Фильтрация воды происходит на фильтрах, обычно загружаемых зернистым материалами – песком или углём. При фильтрации задерживаются частицы размером, превышающим 1 мкм. При использовании комплекса процессов устраняются почти все взвешенные вещества, включая частицы коллоидного размера, и даже часть растворённых веществ, благодаря их адсорбции на хлопьях коагулянтов.

На Витебской ТЭЦ, для очистки воды реки Западная Двина, в качестве коагулянта используют сульфат алюминия, а в качестве флокулянта – полиакриламид.

Водорастворимый полиэлектролит (гидроксид поливинилбензилтриметиламмония или ВА – 2) находит широкое применение для очистки питьевой воды. Применение водорастворимого поликатионита позволяет проводить осветление воды без добавления минеральных коагулянтов [2]. Поликатионит получен в лаборатории из полистирола со средними молярными массами 40000 и 86000. В первом случае степень аминирования составила 0,95, а во втором – на одно элементарное звено приходилось 0,98 противоионов  $\text{OH}^-$ . Очистка растворов полиэлектролитов осуществлялась с помощью диализа через целлофановую полупроницаемую мембрану, а также пропусканием через анионит в  $\text{OH}^-$  - форме. Концентрирование растворов осуществлялось при 50 °С, концентрация  $\text{OH}^-$  - ионов определялась с помощью ацидиметрии.

Объектом исследования являлась промышленная вода Витебской ТЭЦ, используемая для питания энергетических котлов. Мутность неочищенной воды изменялась в пределах от 60 до 80 г/л. Пробы воды подвергались исследованию в день отбора. Влияние добавок ВА – 2 на качество очистки воды оценивалось по величине оптической плотности спустя 1 – 5 час. после добавления полиэлектролита. Оптическая плотность воды измерялась с помощью фотоэлектроколориметра ФЭК – 56М. Погрешность в определении оптической плотности не превышала 2 %. Для сравнения проведено измерение оптической плотности на спектрофотометре. Результаты спектрофотометрического анализа хорошо согласуются с данными колориметрического метода. При определении оптической плотности воды двумя спосо-

бами наблюдалось практически полное совпадение результатов в пределах погрешности измерения (расхождение составило не более 2 – 3 %).

Исследовано влияние концентрации ВА – 2 от 0,04 % до 2 % (проценты весовые, в расчёте на сухое вещество). Установлено, что оптимальная концентрация флокулянта в воде составляет 0,25 % (рис. 1).

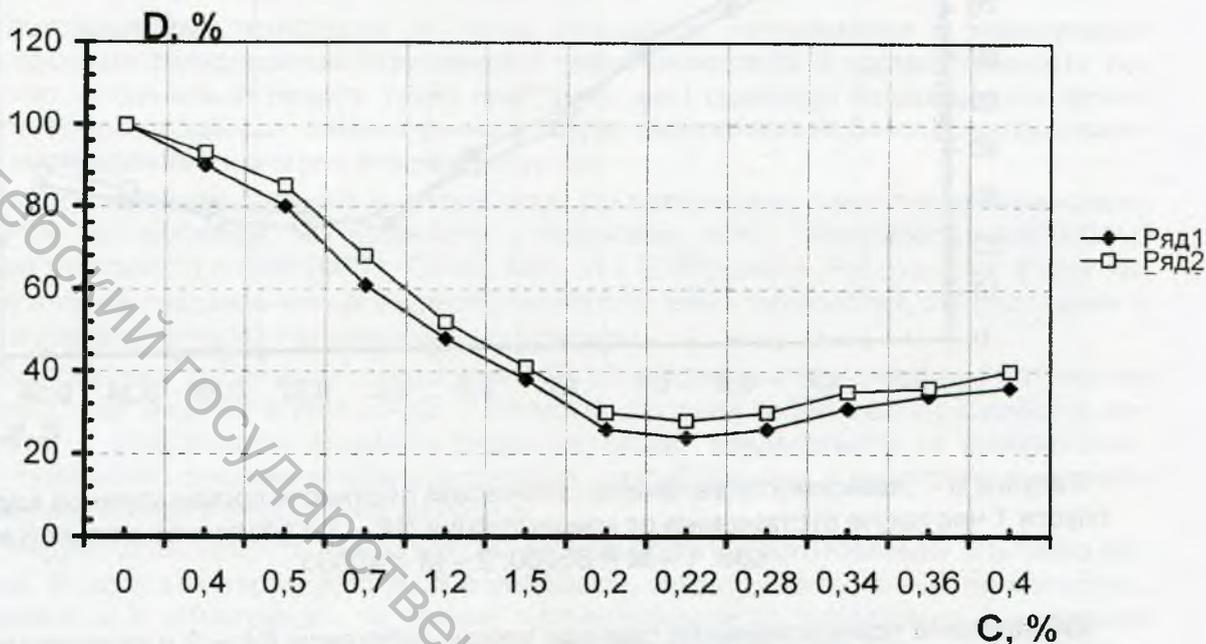


Рисунок 1 - Зависимость величины оптической плотности промышленной воды от концентрации ВА – 2 (1 – спустя 1 час после отстаивания; 2 - спустя 3 часа после отстаивания). Мольная масса исходного полистирола – 86000.

При такой концентрации полиэлектролита образуются крупные хлопья, которые быстро выпадают в осадок и происходит осветление воды. Образование хлопьев вызвано адсорбцией макромолекул полиэлектролитов на различных частицах загрязнений. При относительно высокой концентрации раствора (1г на 100 мл) молекулы полиэлектролита имеют форму клубка и по мере разбавления раствора полимерные молекулы как бы растягиваются, занимают всё больший объём [3].

Установлено, что оптимальное время отстаивания промышленной воды, содержащей 0,25 % ВА – 2, составляет 1 час. Для сравнения необходимо отметить, что величина оптической плотности воды, содержащей 0,3 % сульфата алюминия и 0,1 % полиакриламида, через 1 час после отстаивания уменьшилась на 10 %, а через 3 часа на 25 %. Введение сильного электролита подавляет диссоциацию полиэлектролита, что приводит к уменьшению объёма полимерных молекул и снижению коагулирующей способности ВА – 2. Поэтому смесь низкомолекулярного электролита и полиэлектролита как коагулянт неэффективна.

Для оценки влияния мольной массы полиэлектролита на степень очистки промышленной воды исследована флокулирующая способность полиэлектролитов с различной мольной массой (рис.2).

Установлено, что изменение мольной массы полиэлектролита практически не влияет на его флокулирующую способность. Это согласуется с общепринятым представлением о независимости коллигативных свойств растворов полиэлектролитов от их мольной массы.

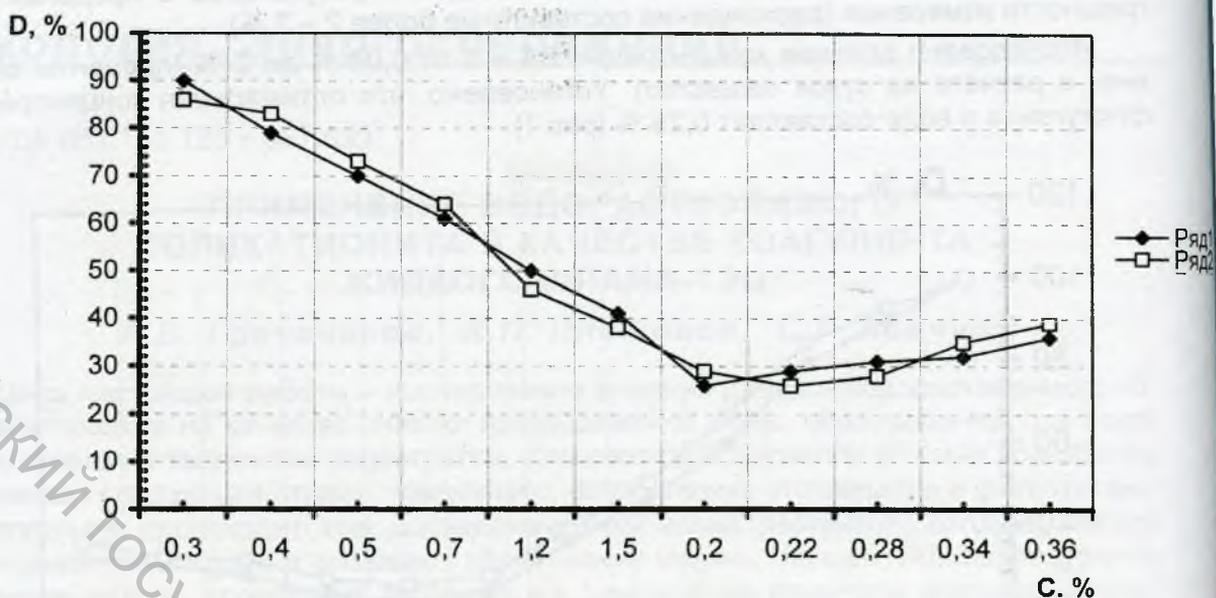


Рисунок 2 - Зависимость величины оптической плотности промышленной воды спустя 1 час после отстаивания от концентрации ВА – 2 с различной мольной массой: 1 –  $M = 86000$ ; 2 –  $M = 40000$ .

Обнаружена принципиальная разница между действием ВА – 2 и полиакриламида, применяемого на Витебской ТЭЦ. Преимущества ВА – 2 заключаются в следующем:

- отпадает необходимость применения минерального коагулянта (сульфата алюминия), упрощается аппаратное оформление системы водоочистки;
- небольшой расход флокулянта;
- увеличивается плотность образующихся хлопьев и сокращается время отстаивания;
- токсикологические испытания ВА – 2 показали его слабую токсичность.

Таким образом, водорастворимый полиэлектролит ВА – 2 может успешно применяться для очистки промышленной воды ТЭЦ.

Работа выполнена при содействии Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований.

#### Список использованных источников

- Колесников Г.С., Тевлина А.С., Скрипченко Н.И. Синтез и применение водорастворимых полимерных оснований // Синтез и свойства ионообменных материалов: Сб. ст. – М.: Наука, 1968. – С. 28 – 32.
- Вейцер Ю.И., Колесников Г.С., Тевлина А.С. Изучение влияния полимерных катионных флокулянтов на процесс очистки питьевой воды // Ионный обмен и иониты: Сб. ст. – Л: Наука, 1970. – С. 262 – 267.
- Платонов А.П., Ковчур С.Г. Утилизация неорганических отходов водонасосных станций и ТЭЦ Республики Беларусь. – Витебск: ВГТУ, 2002. – 132 с.

#### SUMMARY

This work is devoted to the research of influence of polyelectrolytes at the quality of water formed on thermal power-station. Polybenzyltrimethylammonium hydroxide with different molecular weight has been synthesized at the laboratory. The optimum concentration of polyelectrolyte in water is equal 0,25 %.