

*Чалакова Екатерина Сергеевна*

аспирант

ФГАОУ ВПО «Северный (Арктический) федеральный  
университет им. М.В. Ломоносова»

г. Архангельск, Архангельская область

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФЛОКУЛЯНТОВ РАЗЛИЧНЫХ ТИПОВ ПОСЛЕ КОАГУЛЯЦИОННОЙ ОЧИСТКИ ЛИГНИНСОДЕРЖАЩИХ СТОЧНЫХ ВОД**

*Аннотация:* важной проблемой современного природопользования является защита окружающей среды от негативного воздействия со стороны промышленных предприятий. В статье раскрывается метод очистки сточных вод предприятий ЦБП от трудноокисляемых лигнинных соединений с помощью коагулянтов и флокулянтов. Автором определены наиболее значимые физико-химические характеристики сточной воды, показывающие эффективность использования флокулянтов. Сделан вывод о необходимости применения определённого типа флокулянтов для повышения эффективности коагуляционной очистки сточных вод ЦБП.

*Ключевые слова:* сточные воды, флокуляция, коагуляция.

В ЦБП одной из наиболее серьёзных экологических проблем является загрязнение вод природных водоёмов. Рассматриваемая отрасль занимает высокое место по объёмам водопотребления и водоотведения. Сточные воды ЦБП характеризуются сложностью и непостоянством состава. В составе стоков данных предприятий содержатся значительные количества соединений, относящихся к группе трудноокисляемых. Традиционным методом очистки сточных вод большинства ЦБП является биологическая очистка с помощью активного ила, которая не предназначена для удаления опасных лигнинных веществ. Технология очистки сточных вод от таких трудноокисляемых веществ может быть основана на физико-химическом методе коагуляции.

С целью интенсификации процесса осветления сточных вод, обработанных коагулянтами, используют флокулянты, позволяющие ускорить процесс осаждения скоагулированных загрязнений и уменьшить содержание взвешенных веществ в очищенной сточной воде. Выбор типа флокулянта определяется зарядом скоагулированных частиц, величиной рН, наличием растворённых примесей.

Данная технология имеет ряд преимуществ, в частности, исключение вторичного загрязнения воды продуктами гидролиза коагулянтов; снижение коррозионной активности воды; сокращение количества образующегося осадка и повышение его способности к обезвоживанию.

В мировой практике очистки воды большое распространение получили синтетические полимерные флокулянты, что объясняется их весьма высокими флокулирующими свойствами. Ряд флокулянтов этой группы можно применять для очистки воды и осветления тонкодисперсных суспензий, причём в весьма малых дозах, не используя при этом коагулянты. Синтетические полимерные флокулянты разделяют на три группы: неионогенные, анионные, катионные.

В качестве объекта исследования использовали лигнинсодержащую сточную воду (СВ), которую готовили из плотного чёрного щёлоча путём разбавления его дистиллированной водой до показателя ХПК 1000 мг О<sub>2</sub>/г.

В чёрном щёлоче в виде полимеров находится 80–90% растворённого лигнина, остальное количество – в виде низкомолекулярных ароматических соединений (мономеры, димеры) [1, с. 360]. Лигнин оказывает неблагоприятное воздействие на водоёмы и относится к 4 классу опасности. Гигиеническими нормативами установлены ПДК лигнина хвойных и лиственных пород в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования и составляет 5 мг/л.

Были использованы следующие реагенты: оксихлорид алюминия (как коагулянт) и полиакриламидные флокулянты серии Floрам (анионный, катионный, неионогенный).

В пробу сточной воды при определённом рН вводили раствор коагулянта, а затем раствор флокулянта при постоянном перемешивании. Пробу отстаивали в

течение 0,5 часа, в осветлённой воде определяли цветность, ХПК и содержание взвешенных веществ (ВВ). Рассчитывали эффективность очистки воды по ХПК и цветности.

Эксперимент состоял из 2 частей. На первом этапе исследовали влияние типа флокулянта на эффективность очистки воды. А на втором – влияние степени ионности флокулянта.

Как показал эксперимент, тип флокулянта мало влияет на эффективность очистки воды по ХПК и цветности, но существенно влияет на содержание ВВ в осветлённой воде и продолжительность отстаивания.

Наиболее эффективным является использование катионного флокулянта, так как при его применении были получены наименьшие значения продолжительности отстаивания и содержания ВВ в осветлённой воде (табл. 1).

Таблица 1

Влияния типа флокулянта на эффективность очистки сточной воды

Тип флокулянта	Оптимальная дозировка, мг/л	Содержание ВВ, (при оптимальной дозировке), мг/л	Эффективность очистки, %	
			ХПК	Цветность
Неионогенный	0,4	30	62,9	99,0
Катионный	0,4	8	57,4	96,2
Анионный	0,4	6	58,7	95,6

Кроме того, визуально наблюдалось более качественное образование хлопьев осадка: они были более крупными и быстрее осаждались.

Поэтому на втором этапе использовали катионные флокулянты со степенями катионности 5, 15, 25, 35, 70%.

При использовании флокулянтов разной степени катионности наименьшее содержание ВВ в осветлённой воде (6 мг/л) получилось для флокулянта с минимальной степенью катионности, при этом были получены наилучшие значения эффективности очистки по ХПК – 86,6% (табл. 2).

## Влияние степени ионности флокулянта на эффективность очистки

Марка флокулянта	Степень катионности, %	Оптимальная дозировка, мг/л	Содержание ВВ, (при оптимальной дозировке), мг/л	Эффективность очистки, %	
				ХПК	Цветность
FO 4140 SH	5	0,4	6	86,6	97,6
FO 4240 SH	15	0,4	12	77,8	97,7
FO 4350 SH	25	0,3	12	78,1	97,6
FO 4440 SH	35	0,4	40	65,7	91,8
FO 4700 SH	70	0,5	28	72,6	95,4

По результатам проведённых исследований очистки сточной воды, содержащей лигнинные вещества, можно сделать следующие выводы:

– наилучший эффект может быть получен при совместном использовании коагулянта и флокулянта катионного типа;

– увеличение степени катионности флокулянта приводит к снижению эффективности очистки СВ.

### ***Список литературы***

1. Богомолов Б.Д. Переработка сульфатного и сульфитного щелоков / Б.Д. Богомолов, С.А. Сапотницкий, О.М. Соколов [и др.]. – М.: Лесн. промышленность, 1989.