

А.Г. АКОПЯН

**ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФЛОКУЛЯНТА ТИПА
МГ-211 ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ТЕКСТИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

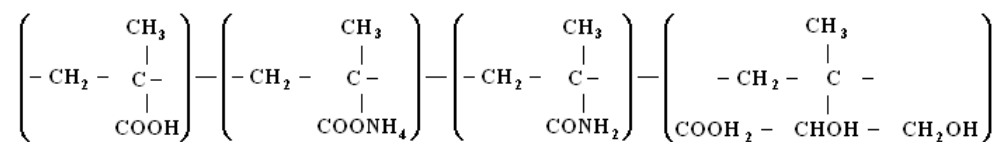
Предложен способ очистки сточных вод с использованием флокулянта МГ-211, который обеспечивает более высокий эффект осветления воды по сравнению с флокулянтом ПАА и позволяет снизить дозу сульфата алюминия в 2...2,5 раза.

Ключевые слова: флокулянт, реагент, коагулянт, амфотер.

Известно, что обработка воды минеральными коагулянтами далеко не всегда обеспечивает должный эффект очистки воды. В связи с этим проводятся изыскания и исследования флокулянтов, посредством которых необходимо активизировать процесс коагуляции. В настоящее время производится несколько сотен различных веществ, которые могут быть использованы в качестве флокулянтов.

В технологии улучшения качества воды наиболее широко используется анионный флокулянт ПАА [1]. Однако флокулянт ПАА имеет ряд недостатков: необходимость предварительной обработки воды коагулянтом, трудная растворимость, хранение при температуре не выше 20°C. Эти недостатки послужили причиной поисков новых, более эффективных флокулянтов.

Наряду с вышеуказанными флокулянтами широкое применение получили флокулянты катионного и амфотерного типов. При исследовании процессов очистки сточных вод отделочной фабрики хлопчатобумажного производства был использован амфотерный флокулянт МГ-211, который наиболее эффективен среди ему подобных. Полиэлектролит МГ-211 является продуктом полимеризации метакриловой кислоты в среде карбоксила аммония и глицерина и представляет собой сополимер со следующими звеньями:



Готовый продукт представляет собой сухой порошок светло-кремового цвета со 100% содержанием основного вещества. Характеристика флокулянта МГ-211 приведена в табл.1.

Было установлено, что высокомолекулярные флокулянты нельзя применять отдельно, без добавления минеральных коагулянтов. Исключение составляют

катионный флокулянт Седипур КА, полиэтиленмин (ПЭИ), ВА-2, ВА-102 и др.

Таблица 1

Характеристика флокулянта МГ-211

Ионный характер	Молекулярная масса, тыс. ед.	$\eta_{\text{пр}}$ (0,5%) (характер. вязкость)	$\chi \cdot 10^3$ (уд. электропроводимость)	рН
-	150...300	3,5	1,65	6,4

Выполнены две серии экспериментов: коагулирование флокулянта (МГ-211) без добавления минеральных коагулянтов и коагулирование при совместном использовании минеральных коагулянтов и МГ-211. Определение оптимальных доз флокулянта МГ-211 было установлено экспериментальным флокулированием при переменных дозах МГ-211. Исследования выполнены с использованием 0,05% раствора флокулянта. Результаты экспериментов показали, что применение одного флокулянта МГ-211 для очистки сточных вод отделочной фабрики практически не дает высокого эффекта очистки.

Следующая серия экспериментов выполнялась с целью определения эффективности очистки сточных вод при совместном использовании минеральных коагулянта и флокулянта МГ-211. В качестве минерального коагулянта использовали соли алюминия $Al_2(SO_4)_3$. Большое значение имеет интервал между добавлением коагулянта и флокулянта, оптимальное значение которого составляет 1...3 мин.

Учитывая отрицательный заряд поверхностей оксигидратов алюминия в слабощелочной среде рН, значение которого является оптимальным для проведения процессов адсорбции загрязнений, можно предположить, что полученный высокий эффект очистки сточных вод объясняется не только взаимодействием макромолекул полиэлектролита с поверхностью оксигидратов, но и дополнительным действием электростатических сил, обуславливающих, с одной стороны, притяжение отрицательно заряженных частиц оксигидратов и коллоидных загрязнений, с другой - положительно заряженных продуктов гидролиза МГ-211. Кроме того, преимущество совместного использования минеральных коагулянтов выражается несколькими показателями: резким снижением (в 2...2,5 раза) доз минеральных коагулянтов при дозе МГ-211 4,0 мг/л; более стабильным значением рН-среды; снижение рН происходит не более, чем на единицу, по сравнению со снижением рН на 2...3 единицы при использовании только минеральных коагулянтов.

На рис. 1 приведены кривые, показывающие удаление поверхностно-активных веществ (ПАВ) из сточных вод. Кривые показывают, что при использовании

МГ-211 анионоактивные ПАВ (АПАВ) удаляются на 37%, неионогенные ПАВ (НПАВ) – на 31%, а при использовании ПАА анионоактивные ПАВ удаляются на – 29%, неионогенные ПАВ - на 19% при дозе 7 мг/л. Проведено также сравнительное изучение МГ-211 с известным флокулянт ПАА (см. рис.1).

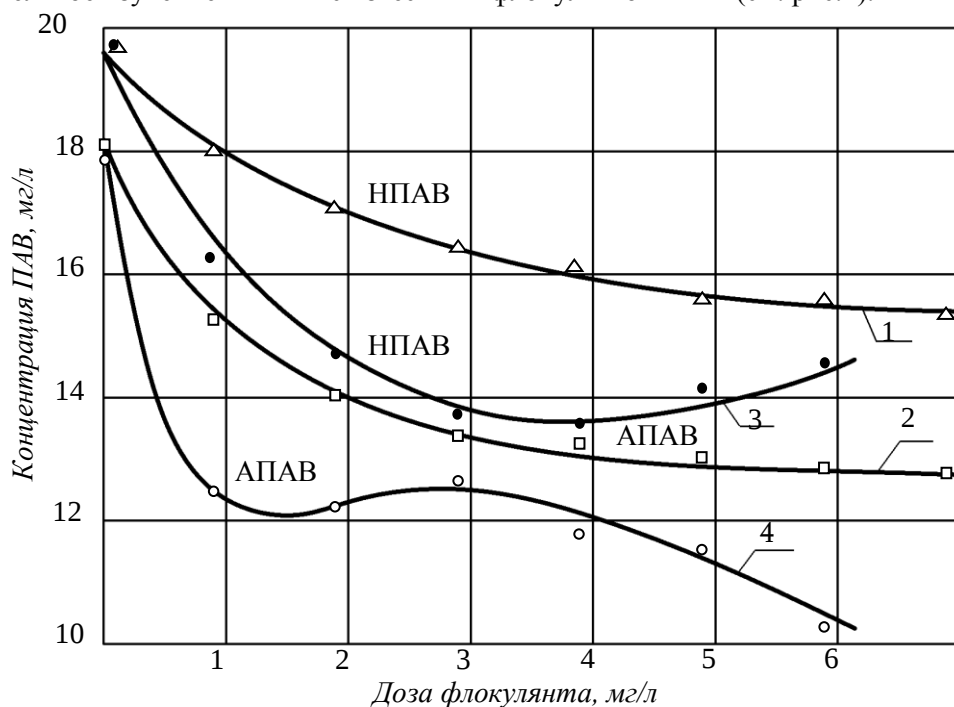


Рис. 1. График кинетики удаления ПАВ при совместном использовании минеральных коагулянтов и флокулянтов: 1,2 – при использовании ПАА, 3,4 – при использовании МГ-211

Сочетание сульфата алюминия с флокулянт ПАА приводит к укрупнению хлопьев и повышению их прочности. В этом случае оптимальные условия перемешивания становятся равными: $G=120\text{ с}^{-1}$, $t=8\ldots10\text{ мин}$. Влияние продолжительности перемешивания более 10 мин незначительно: эффект осветления при этом практически одинаков. При использовании флокулянта МГ-211 совместно с сульфатом алюминия наилучший эффект осветления достигается при продолжительности перемешивания 5 мин и $G=70\text{ с}^{-1}$.

Сравнительные результаты экспериментов показывают, что наибольшая степень очистки по всем показателям загрязнений достигается при дозе флокулянта МГ-211 4...5 мг/л и сульфата алюминия - 75 мг/л, при этом величина показателя химической потребности кислорода (ХПК) сточных вод снижается на 50...53%, интенсивность окраски - на 80...89%.

Последовательность ввода реагентов показана на схеме рис. 2.

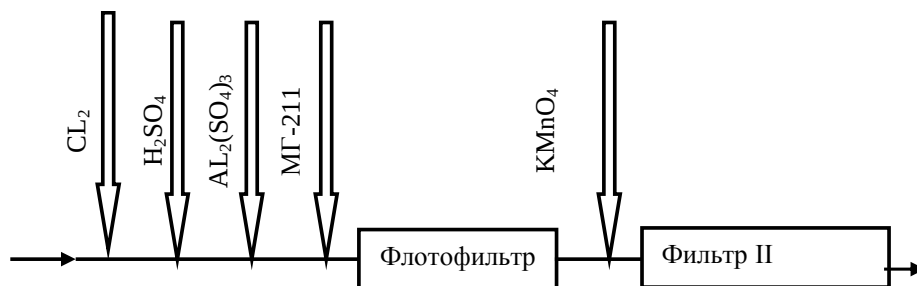


Рис. 2. Схема очистки

Сравнивая результаты этой серии экспериментов с результатами, полученными при коагуляции сточных вод без применения флокулянта, можно показать, что подобной степени очистки сточных вод можно достичь при дозах коагулянта 150...200 мг/л, что в 2,0...2,5 раза больше, чем при совместном использовании минеральных коагулянтов с флокулянтами при дозе МГ-211 4...5 мг/л. Кроме того, преимущество совместного использования минеральных коагулянтов с флокулянтами выражается также следующими показателями: более стабильное значение рН-среды; снижение рН происходит не более, чем на единицу; меньший объем осадка. Обработку воды коагулянтами необходимо проводить после предварительного хлорирования с дозой 45...85 мг/л. Доза сульфата алюминия - 75 мг/л, МГ-211 – 4...5 мг/л. Показатели очищенной воды представлены в табл. 2.

Исследована также зависимость эффекта очистки от концентрации водородных ионов при применении новых флокулянтов. Установлено, что действие флокулянта МГ-211 не зависит от рН исходной воды.

Таблица 2

Состав сточных вод хлопчатобумажного производства, выпускаемых в канализацию

Показатели	Общий сток	
	до очистки	после предварительной очистки
1	2	3
Температура, °C	23...28 25	18
Интенсивность окраски по разведению	1:100...1:1200 1:420	1:45...1:99 1:49,5
Взвешенные вещества, мг/л	100...480 280	21,0...74,0 31,2
Сухой остаток, мг/л	300...620 500	180...260 220
Зольность сухого остатка, %	30...55 38	40...51 44
ХПК, мг O ₂ /л	300...1350 800	93...221 241

Продолжение табл. 2

1	2	3
Биологическая потребность кислорода (БПК), мг O ₂ /л	<u>140...480</u> 360	<u>64...140</u> 119
рН	<u>7,1...11,2</u> 9,8	<u>5,1...8,3</u> 6,8
ПАВ, мг/л: неионогенные	<u>9,0...29,5</u> 23,0	<u>3,5...9,0</u> 6,16
анионоактивные	<u>12,6...33,0</u> 25,0	<u>4,1...7,3</u> 6,5
Сульфиды, мг/л	<u>5,4...48,2</u> 33,3	следы
Хлориды, мг/л	<u>2,1...14,2</u> 3,1	следы

Примечание. В числителе даны пределы колебаний за исследуемый период, а в знаменателе – средние значения. Сточные воды подвергаются усреднению и реагентной флотации [4 - 6].

Выводы

1. Для очистки сточных вод отделочных фабрик текстильной промышленности целесообразно использовать флокулянт МГ - 211 с дозой 4...5 мг/л, что обеспечивает эффект очистки на 15...17% больше, чем флокулянт ПАА.
2. Установлено, что применение одного лишь флокулянта МГ-211 не дает высокого эффекта очистки.
3. Действие флокулянта МГ-211 не зависит от рН исходной воды.
4. Применение флокулянта совместно с коагулянтом сульфата алюминия дает возможность сократить дозу последнего в 2,0...2,5 раза.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Запольский А.К., Баран А.А.** Коагулянты и флокулянты в процессах очистки воды: Свойства. Получение. Применение. - Л.: Химия, 1987. - 208 с.
2. **Герасимов Г.Н.** Процессы коагуляции флокуляции при обработке поверхностных вод // Водоснабжение и санитарная техника. - 2001.- № 3. - С. 26-31.
3. Флокуляция белок-липидных компонентов природными и синтетическими полимерами / **Н.В. Степанова , И.Н. Коновалова** и др. // Вода и экология.- 2001.- № 1. - С. 34-39.
4. **Жуков А.И., Монгайт И.Л., Родзиллер И.Д.** Методы очистки производственных сточных вод. - М.: Стройиздат, 1977. - 136 с.
5. **Алексеев Е.В.** Эффективность технологических схем флотационных установок для очистки сточных вод от ПАВ // Водоснабжение и санитарная техника. – 2001.- №2. - С. 30-33.

6. Ласков Ю.М., Шамян В.Л. Процесс отстаивания сточных вод предприятий текстильной промышленности // Водоснабжение и санитарная техника. - 1998.- №2. - С. 8-10.

Гюмрийский филиал ГИУА (ПОЛИТЕХНИК). Материал поступил в редакцию 28.10.2013.

Հ.Հ. ՀԱՎՈՐՑԱՆ

ՏԵՔՍՏԻԼ ԱՐՏԱՂՈՒԹՅԱՆ ԿԵՂՏԱԶՐԵՐԻ ՍԱՔՐՄԱՆ ՀԱՄԱՐ MG-211 ՏԻՊԻ ՖԼՈԿՈՒԼՅԱՆՏԻ ՕԳՏԱԳՈՐԾՄԱՆ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԻ ՀԵՏԱԶՈՏՈՒԹՅՈՒՆ

Առաջարկվել է M-211 ֆլոկուլյանտի օգտագործման միջոցով կեղտաջրերի մաքրման եղանակ, որը ՊԱԱ ֆլոկուլյանտի համեմատությամբ ապահովում է ջրի պարզեցման ավելի մեծ արդյունք և թույլ է տալիս նվազեցնել ալյումինի սուլֆատի չափաբաժինը 2...2,5 անգամ:

Առանցքային բառեր. ֆլոկուլյանտ, ռեագենտ, կոագուլյանտ, ամֆոտեր:

H.H. HAKOBYAN

INVESTIGATING THE RESULTS OF APPLYING A MG-211 TYPE FLOCCULANT FOR WASTEWATER PURIFICATION IN TEXTILE INDUSTRY

A method for purifying wastewater by using the flocculat MG-211 providing a higher clarification effect of water compared to the flocculant PAA, and allowing to decrease the dose of aluminum sulphate 2...2,5 times.

Keywords: flocculant, reagent, coagulant, amphother.