

А.Г. Данилкович, В.А. Виленский // Изв. вузов. Технол. легкой пром-сти. –1989. – № 4. – С. 59–62.

4. Касьян Э.Е. Коллоидно-химические свойства акриловых грунтующих композиций, содержащих алкилкарбоксизтаноламины / Э.Е. Касьян, А.Г. Данилкович, А.Г. Жигонский // Изв. вузов. Технол. легкой пром-сти. – 1989. – № 5. – С. 64–67.

5. Данилкович А.Г. Практикум з хімії і технології шкіри та хутра / Данилкович А.Г. – К. : Фенікс, 2006. – 340 с.

6. Касьян Е.С. Теплофізичні властивості поліуретанбарвників / Е.С. Касьян // Вісник Хмельницького національного університету. – 2009. – № 1. – С. 154–160.

7. Годовский Ю.К. Теплофизические методы исследования полимеров / Годовский Ю.К. – М. : Химия, 1976. – 216 с.

Рецензент: д.т.н. Либа В.П.

Надійшла 13.2.2012 р.

УДК 628.314.2

Е.Г. КУЗНЕЦОВА, Ю.Г. САРИБЕКОВА

Херсонский национальный технический университет

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ПОЛИАКРИЛАМИДНЫХ ФЛОКУЛЯНТОВ ДЛЯ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ПОСЛЕ ПРОМЫВКИ ШЕРСТИ

В работе исследована эффективность катионных и анионных производных полиакриламидных флокулянтов для очистки сточных вод после промывки шерсти. Показано влияние на очистку воды концентрации, времени дозировки флокулянта.

The efficacy of cationic and anionic is derived polyacrylamide flocculants for wastewater treatment of wool scouring. Shows the effect of concentration water treatment and dosage and dosing unit, time.

Ключевые слова: флокулянт, коагулянт, сточные воды, очистка.

Введение

Очистка природных и сточных вод тесно связана с охраной окружающей среды и является актуальной проблемой современности. В последние десятилетия отмечено значительное повышение в сточных водах текстильных предприятий содержания синтетически поверхностно-активных веществ (ПАВ), нефтепродуктов, тяжелых металлов и других загрязнений [1]. Сточные воды фабрик первичной обработки шерсти (ПОШ) содержат загрязнения, которые удаляются из волокон шерсти, а также реагенты, используемые при промывке. Наиболее распространенной технологией очистки сточных вод является реагентная очистка коагулянтами и флокулянтами [2–4].

Постановка проблемы

Очистка сточных вод флокулянтами и коагулянтами характеризуется низкими капитальными и эксплуатационными затратами по сравнению с другими методами очистки. Так, в результате их применения на фабриках ПОШ достигается эффективность удаления взвешенных веществ более 80%, органических веществ более 75%, а также наблюдается снижение величины ХПК до 1200 мг/л [5].

Механизм действия коагулянтов и флокулянтов основан на извлечении из воды стабилизированных и нестабилизированных поверхностно-активными веществами коллоидных и тонкодисперсных загрязнений дисперсностью менее 100 нм. К ним относятся гидрофобные (жиры, масла) и гидрофильные (белки) органические соединения и минеральные примеси (глинистые частицы). Одновременно происходит извлечение растворенных органических и минеральных загрязнений, которые адсорбируются продуктами гидролиза коагулянтов или вступают в химическое взаимодействие с реагентами, образуя труднорастворимые соединения. К таким веществам относятся анионные и катионные ПАВ, комплексные анионы металлов [6].

Многочисленные исследования [7, 8], проведенные в нашей стране и за рубежом, показали, что процесс флокуляции определяется целым рядом факторов. К ним относятся: характеристики дисперсной фазы и среды, свойства коагулянтов и флокулянтов, их концентрация, условия введения, температура среды, а также состав исходной сточной воды. Влияние этих факторов на очистку сточных вод подробно охарактеризовано в монографии Абрамова Л.И. и Запольского А.К. [9], где представлены основные закономерности очистки природных и сточных вод полиакриламидом и его анионными и катионными производными в отсутствие и в присутствии минеральных коагулянтов, а также рассмотрены наиболее эффективные способы интенсификации водоочистки.

В опытах поставленных Вейцером Ю.И. и Минцом Д.М [5] были рассмотрены теоретические основы процесса флокуляции неионными флокулянтами в комплексе с коагулянтами, что в свою очередь позволяет решить практические вопросы по повышению эффективности очистки сточных вод от высокодисперсных загрязнений.

Однако, несмотря на то, что минеральные коагулянты и полимерные флокулянты уже давно применяются в процессах очистки воды, а также флокулирующие свойства их водных растворов

недостаточно изучены. Это, прежде всего, связано с наличием широкого ассортимента полимерных флокулянтов, что в свою очередь требует проведения длительных и трудоемких исследований.

Таким образом, обзор научно-технической литературы, свидетельствует в пользу продолжения работ по поиску флокулянта и оптимальных параметров его применения для очистки сточных вод с целью повышения эффективности процесса.

Целью работы является обоснование выбора полиакриамидных флокулянтов для очистки сточных вод после промывки шерстяного волокна.

Результаты исследований

Одной из основных задач в технологии очистки сточных вод является выбор эффективных видов реагентов, определение условий их применения и оптимальных концентраций. Как известно большинство предприятий текстильной промышленности для очистки сточных вод от взвешенных и коллоидно-дисперсных веществ в основном применяют в качестве коагулянта – сульфат алюминия, а флокулянта – полиакриламид.

Использование вслед за коагуляцией флокулянтов максимизирует захват частиц, ускоряет процесс образования хлопьев и делает эти хлопья более плотными, что приводит к ускорению процесса осаждения. Выбор полиакриламида в качестве флокулянта обусловлен его доступностью и низкой стоимостью, однако степень очистки сточных вод при его использовании невысокая. Это объясняется тем, что неионные полиэлектролиты, к которым относится полиакриламид, закрепляются на частицах с помощью полярных групп (чаще всего гидроксильных) благодаря образованию водородных связей между водородом гидроксила и кислородом, азотом и другими атомами, находящимися на поверхности частиц [7]. Более эффективным является применение анионных и катионных производных полиакриламида. Так, анионные флокулянты, полученные сополимеризацией акриламида и соли карбоновой или сульфокислоты, способны закрепляться на поверхности частиц не только с помощью водородных связей, но и благодаря химическому взаимодействию (хемосорбции) анионов с катионами, находящимися на поверхности частиц, представлены на рис. 1.

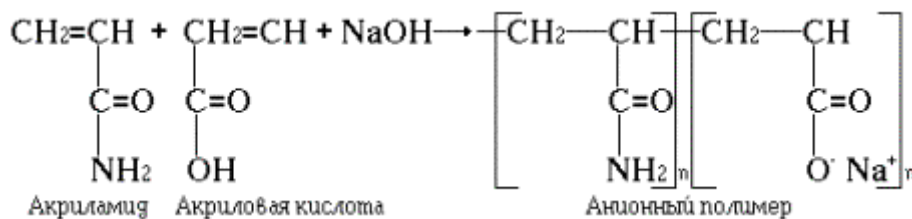


Рис. 1. Анионная производная полиакриламида

Катионные полиэлектролиты получают полимеризацией солей четвертичного аммониевого или третичного аминного основания диметиламиноэтилметакрилата (акрилата) или их сополимеризацией с акриламидом, рис. 2.

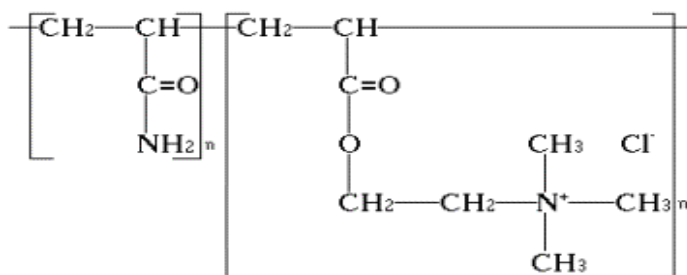


Рис. 2. Катионная производная полиакриламида

Катионные флокулянты, помимо образования агрегатов по механизмам, аналогичным вышеизложенным, способствуют флокуляции благодаря нейтрализации отрицательного заряда частиц.

Для выбора эффективного флокулянта нами были изучены производные катионные и анионные производные полиакриламида, характеристика которых представлена в таблице 1.

На эффективность процесса очистки сточных вод оказывает влияние целый ряд факторов:

- температура сточных вод;
- концентрация вводимых коагулянта и флокулянтов;
- интервал времени между введением коагулянта и флокулянтов.

Ранее проведенными исследованиями [1, 10] установлено, что при температуре $t = 15-20^\circ\text{C}$ оптимальная концентрация коагулянта (сульфата алюминия) составляет 40 мг/л. Снижение температуры обрабатываемой воды требует увеличения концентрации коагулянта, что приводит к ухудшению качества очищенной воды за счет повышения в ней гидролизованного алюминия и большого количества водного осадка.

Характеристика применяемых флокулянтов

№	Полимер	Вид	Молекулярная масса, млн	Заряд, %	Вязкость, см ³ ·г-1
1	Полиакриламид F94 HMW	Катионный	4	20	1,8
2	Полиакриламид F96 HMW	Катионный	5-6	35	1,62
3	HENGFLOC 83912	Катионный	5	20	0,864
4	Полиакриламид FA 10/S	Анионный	4	10	3,051
5	Полиакриламид FA 30	Анионный	5	10	1,944
6	Полиакриламид FA 20	Анионный	5	10	1,62
7	Полиакриламид FA 10	Анионный	5	10	1,539

Для определения наиболее эффективного флокулянта, а также его оптимальной концентрации было изучено влияние концентрации исследуемых флокулянтов на прозрачность обрабатываемой сточной воды. Введение флокулянтов в сточные воды происходило через 60 с после введения коагулянта (сульфата алюминия) при концентрации 40 мг/л. Прозрачность обработанных сточных вод определялась при помощи шрифта (по Снеллену) [11]. Результаты исследований представлены на рис. 3.

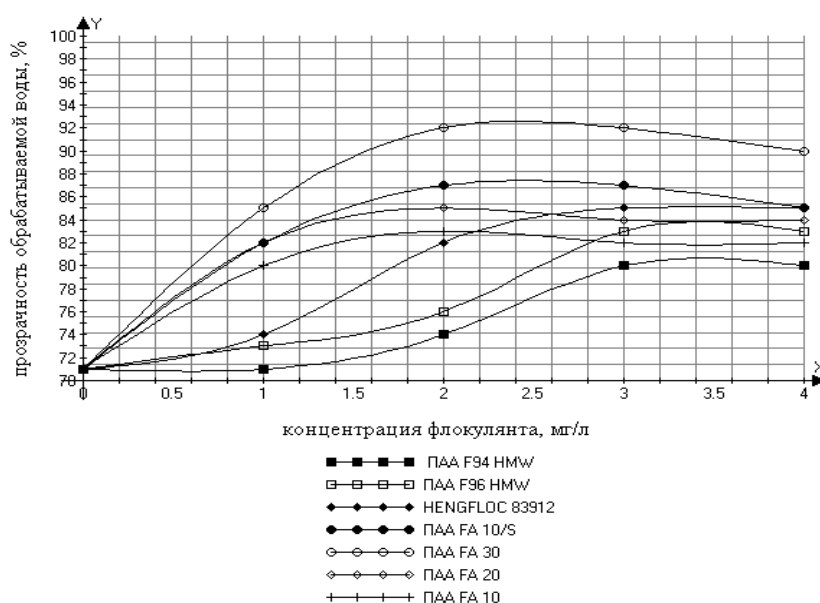


Рис. 3. Влияние концентрации флокулянтов на показатели прозрачности сточных вод

Как свидетельствуют данные, приведенные в рис. 3, наиболее эффективным флокулянтом катионного типа является HENGFLOC при концентрации 3 мг/л, а анионного типа – ПАА F 30 с концентрацией 2 мг/л, о чем свидетельствует повышение прозрачности на 13% и 9% соответственно. Остальные исследуемые флокулянты обеспечивают меньшую прозрачность обрабатываемых сточных вод, что позволяет предполагать о нецелесообразности их применения.

На следующем этапе работы был определен оптимальный интервал времени между введением коагулянта и флокулянта по таким показателям очищенных сточных вод как время осаждения, мутность и остаточное содержания ионов алюминия. Интервал времени введения флокулянта варьировался от 0 до 60 с. Результаты исследований представлены в таблице 2.

Данные, представленные в табл. 2, свидетельствуют о том, что для коагулянта сульфата алюминия и катионного флокулянта HENGFLOC при найденной концентрации 0,03 мг/л оптимальным интервалом времени введения является 30 с. Об этом свидетельствует снижение мутности в 4,5 раза, сокращение времени осаждения и незначительное снижение содержания ионов алюминия на 0,8%. Введение флокулянта ПАА FA 30 анионного типа при концентрации 2 мг/л с интервалом в 30 с после коагулянта способствует снижению показателя мутности более чем в 5 раз и повышению скорости процесса осаждения водного осадка – время осаждения сокращается в 2,5 раза. Увеличение интервала времени нецелесообразно.

Вывод

Анализ полученных результатов позволяет сделать следующий вывод: среди исследуемых флокулянтов производных полиакриламида наиболее эффективными оказались катионный HENGFLOC с концентрацией 3 мг/л и анионный ПАА FA 30 с концентрацией 2 мг/л. При этом прозрачность обрабатываемых сточных вод повышается на 13% и 9% соответственно. Оптимальный интервал времени между введением коагулянта сульфата алюминия и выбранных флокулянтов составляет 30 с, о чем свидетельствует сокращение времени осаждения, снижение мутности и остаточного содержания ионов

Таблица 2

**Влияние интервала времени между введением коагулянта
и флокулянта на качество очистки сточных вод**

Флокулянт	Интервал времени, с	Время осаждения, мин	Очищенная вода	
			Мутность мг/л	Остаточное содержание Al, мг/л
HENGLOC 83912	0	24	1,8	2,9
	10	18	0,4	2,9
	20	14	0,4	2,75
	30	11	0,4	2,6
	60	12	0,4	2,6
ПАА FA 30	0	20	1,6	2,9
	10	16	0,3	2,7
	20	12	0,3	2,5
	30	8	0,3	2,5
	60	8	0,3	2,5

Литература

1. Кузнецова Е.Г. Исследование влияние электроразрядной обработки на степень очистки сточных вод в процессах коагуляции и флокуляции / Е.Г. Кузнецова, Ю.Г. Сарбекова // Восточно-европейский журнал передовых технологи. – 2011. – № 4. – С. 50–53.
2. Пушкарев В.В. Физико-химические особенности очистки сточных вод от поверхностно-активных веществ / В.В. Пушкарев, И.Д. Трофимов. – М. : Химия, 1975. – 144 с.
3. Кульский Л.А. Технология очистки природных вод / Л.А. Кульский, П.П. Строкач. – К. : Вища школа, 1981. – 328с.
4. Бабенков Е.Д. Очистка воды коагулянтами / Е.Д. Бабенков. – М. : Знание, 1983. – 64 с.
5. Вейцер Ю.И. Высокомолекулярные флокулянты в процессах очистки природных и сточных вод / Ю.И. Вейцер, Д.М. Минц. – М. : Стройиздат, 1984. – 202 с.
6. Небера В.П. Флокуляция минеральных суспензий / Небера В.П. – М. : Недра, 1983. – 288 с.
7. Гандурина Л.В. Совершенствование технологии очистки сточных вод с применением флокулянтов: дис. ... д-ра технических наук : 05.23.04 / Гандурина Людмила Васильевна. – М., 2005. – 338 с.
8. Ярошевская Н.В. Метод расчета водоочистки фильтра с учетом гранулометрического состава загрузки / Н. В. Ярошевская // Химия и технология воды. – 2007. – Т. 29. – № 3. – С. 275–293.
9. Запольский А.К. Коагулянты и флокулянты в процессах очистки воды: Свойства. Получение. Применение / А.К. Запольский, А.А. Баран. – М. : Химия, 1987. – 208 с.
10. Кузнецова Е.Г. Оценка влияния электроразрядной обработки на изменение свойств и структуры воды / Е.Г. Кузнецова, Ю.Г. Сарбекова // Восточно-европейский журнал передовых технологи. – 2012. – № 1. – С. 50–55.
11. Руководство по химическому и технологическому анализу воды / [под ред. Е.А. Мельникова]. – М. : Стройиздат, 1973. – 273с.

Рецензент: д.т.н. Сарбеков С.Г.
Надійшла 6.2.2012 р.

УДК 66.067.12:624.78

Л.В. ПЕЛИК
Львівська комерційна академія

ЗНОШУВАННЯ ФІЛЬТРУВАЛЬНИХ ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ЙОГО ВПЛИВ НА ЗМІНУ МЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ

Досліджено зношування фільтрувальних текстильних матеріалів у виробничих умовах. Проаналізовано його вплив на механічні властивості рукавних фільтрів в умовах високих температур.

The wear of filtration textile materials is investigational in productive terms. His influence is analysed on mechanical properties of baghouses in the conditions of high temperatures.

Ключові слова: розривальне навантаження, видовження на момент розірвання, жорсткість.

Вступ

У процесі фільтрування промислового газу матеріали в рукавному фільтрі піддаються складному комплексу механічних впливів, зокрема постійним розтягуючим навантаженням. Висока міцність