

УДК 628.543:661.185

## **ВЫБОР СПОСОБА ГЛУБОКОЙ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД ТЕКСТИЛЬНЫХ ФАБРИК ОТ АНИОННЫХ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ**

*Т.В. ВЛАДИМИРОВА, Е.П. ГРИШИНА*

**(Институт химии растворов РАН)**

Особенностью процесса очистки сточных вод от поверхностно-активных веществ являются жесткие нормативы к глубине их удаления. Так, ПДК для ПАВ в очищенных сточных водах, сбрасываемых в водоем, в зависимости от класса соединений составляют 0,1...0,5 мг/дм<sup>3</sup>, а для сброса в городскую канализацию, в зависимости от региона, колеблются от 0,1 до 5 мг/дм<sup>3</sup> [1]. Существующие в настоящее время методы удаления синтетических ПАВ из сточных вод, как правило, не позволяют провести очистку ПАВ-содержащих растворов с глубокой степенью извлечения ПАВ.

Нами изучались процессы выделения анионных поверхностно-активных веществ из растворов с целью очистки сточных вод текстильного производства до уровня ПДК

(для АОЗТ “Зиновьевская мануфактура” – 0,2 мг/л). При очистке растворов использовали: метод окислительной деструкции перманганатом калия, коагуляцию минеральными коагулянтами и коагуляционно-флокуляционный метод с применением катионного полиэлектролита. Исследование процесса осуществляли на модельных растворах додецилсульфата натрия (ДДСН) с концентрацией 30 и 300 мг/л.

Конечное содержание ДДСН определяли фотометрически из хлороформенного экстракта с метиленовым голубым [2].

*Окислительная деструкция перманганатом калия.* Раствор ДДСН концентрацией 30 мг/л обрабатывали 0,1...1%-ным раствором перманганата калия, подкисляли до pH 1...1,7, нагревали до 60...70° С, выдер-

живали в течение 2 ч и фильтровали. Определение конечного содержания ДДСН в растворе показало, что его количество такое же, как и в исходном растворе, то есть этот метод не применим при очистке низкоконтентрированных растворов ДДСН.

*Коагуляция минеральными коагулянтами.* Растворы ДДСН концентрацией 30 и 300 мг/л обрабатывали 5%-ным раствором сульфата алюминия, сульфата железа, растворами сульфата алюминия с добавками ацетата натрия, метасиликата натрия,

оксида кальция. Раствор подщелачивали до pH 5...6, выдерживали в течение 2 ч, фильтровали. Результаты экспериментов по осаждению ДДСН из водных растворов минеральными коагулянтами, представленные в табл. 1, показали, что применение минеральных коагулянтов позволяет снизить концентрацию ДДСН с 30 до 26 мг/л и с 300 до 150 мг/л. Снижения концентрации ДДСН до уровня ПДК применением минеральных коагулянтов достигнуть не удалось.

Т а б л и ц а 1

№ опыта	Исходная концентрация ДДСН, мг/л	Используемый коагулянт	Количество коагулянта, мг/л	Концентрация ДДСН после обработки коагулянтом, мг/л
1	30	$Al_2(SO_4)_3$ 5%-ный р-р	620	30
2	30	$Al_2(SO_4)_3$ 5%-ный р-р	1250	26
3	30	$Al_2(SO_4)_3$ 5%-ный р-р + $NaCH_3COO$ 5%-ный р-р	620 3,5	30
4	30	$Al_2(SO_4)_3$ 5%-ный р-р + $Na_2SiO_3$ 5%-ный р-р	1000 8,4	30
5	300	$Al_2(SO_4)_3$ + CaO	750 4700	150
6	30	$Fe_2(SO_4)_3$ 5%-ный р-р	250	28
7	30	$Fe_2(SO_4)_3$ 5%-ный р-р + $NaCH_3COO$ 1%-ный р-р	250 6	28

*Коагуляционно-флокуляционный метод с использованием катионного полиэлектролита.* Низкие концентрации АПАВ (ниже ККМ) затрудняют осаждение последних на хлопья гидрооксида Al или Fe. Снижения ККМ можно достичь за счет укрупнения молекул АПАВ [3]. Органические анионы молекул АПАВ, взаимодействуя с крупными органическими катионами, образуют поликомплексы, которые можно удалить коагуляцией с  $Al(OH)_3$ . В качестве органического катиона использовали выравниватель А, относящийся к классу катионных полимерных реагентов. Выравни-

ватель представляет композицию на основе азотсодержащего оксиэтилированного продукта четвертичной соли и является малотоксичным соединением. Он разрешен Минздравом РФ для широкого использования при очистке сточных вод, его ПДК в сточных водах 20...25 мг/л.

Обработку раствора ДДСН проводили сначала 1%-ным раствором выравнивателя, а затем по схеме, аналогичной обработке минеральными коагулянтами. Содержание ДДСН снизилось с 30 до 0,14 мг/л. Содержание выравнивателя в очищенной воде составило 20 мг/л.

Значения pH, оптимальные для удаления коллоидных или высокомолекулярных загрязнений, могут различаться достаточно сильно в зависимости от их химической природы (наличия тех или иных функциональных групп в молекуле), однако не мо-

гут выходить за пределы существования нерастворимых оксисолей коагулянтов и их гидроксидов. Сульфат алюминия гидролизуеться с выпадением осадка (при pH 4...10).

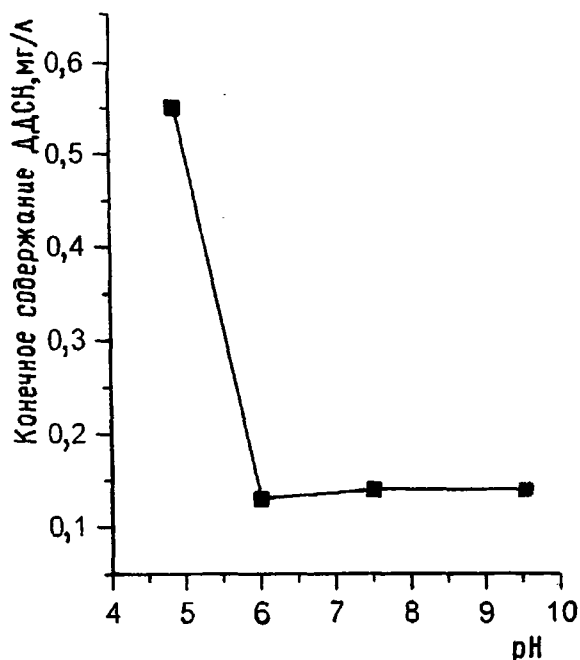


Рис. 1

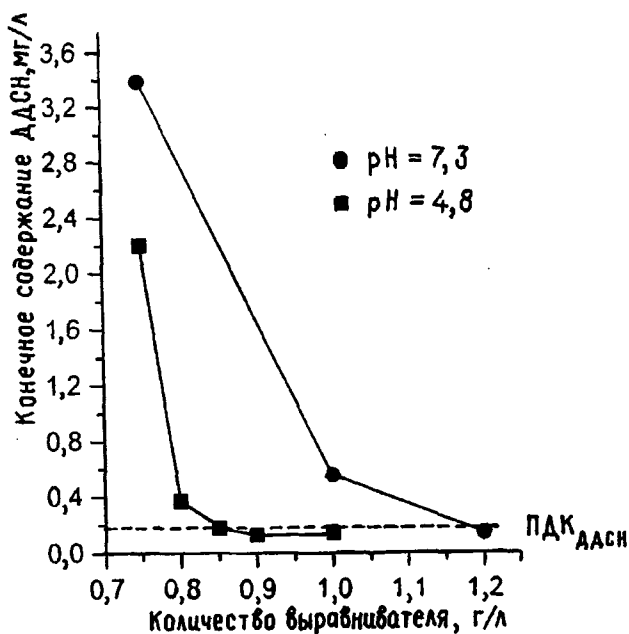


Рис. 2

Для определения оптимальной области значений pH и оптимальных концентраций выравнивателя в комплексе с солью алюминия нами проведены исследования, результаты которых представлены на рис. 1 и 2: рис. 1 – влияние pH среды на степень извлечения ДДСН из раствора ( $C_{\text{ДДСН исх}} = 30$  мг/л;  $C_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = 2,5$  мг/л;  $C_{\text{выравнив}} = 1$  г/л); рис. 2 – подбор оптимальных значений pH и дозы выравнивателя при очистке раствора ДДСН концентрацией 30 мг/л.

Кислотность среды изменяли добавлением разбавленной серной кислоты (1:9) или гидроксида натрия концентрацией 0,05 моль/л и контролировали на pH-метре pH-150. Установлено, что оптимальной областью значений pH является 6...9, а доза вы-

равнивателя 0,85 г/л при концентрации соли алюминия 2,5 г/л.

После отработки метода на модельных растворах ДДСН проведены работы по очистке реальных стоков АОЗТ “Зиновьевская мануфактура”. Реальные сточные воды наряду с АПАВ содержали и другие примеси, были окрашены. В результате очистки вместе с АПАВ удалили и другие компоненты стоков, вода обесцветилась, то есть флокулянт расходовался не только на удаление АПАВ. Поскольку цель настоящей работы заключалась в удалении АПАВ, контроль проводили только по этому компоненту. Содержание АПАВ с 3,7 мг/л (при ПДК 0,2 мг/л) было снижено практически до 0.

## ВЫВОДЫ

1. Установлено, что методы окислительной деструкции перманганатом калия и коагуляции минеральными солями не являются эффективными для удаления анионного ПАВ (додецилсульфата натрия) из разбавленных растворов.

2. Исследования подтвердили, что применение коагуляционно-флокуляционной системы (выравниватель А в комплексе с коагулянтом  $Al_2(SO_4)_3$ ) снижает концентрацию АПАВ до уровня ПДК. Подобраны оптимальная область значений рН и доза

выравнивателя для наиболее эффективной работы этой системы.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Клименко Н.А., Тимошенко М.Н. // *Химия и технология воды*. – 1993, №7, 8. Т.15. С.534...566.
2. Лурье Ю.Ю. *Аналитическая химия промышленных сточных вод*. – М.: Химия, 1984.
3. Кочергин Н.Б. и др. // *Химическая промышленность*. – 1989, №9. С.43...46.

Рекомендована заседанием ученого совета. Поступила 30.03.01.

---