

УДК 677.027.25:677.042.2

**ВЛИЯНИЕ СТРОЕНИЯ ПАВ НА УДАЛЕНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЙ
С ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ В НЕВОДНОЙ СРЕДЕ**

**INFLUENCE OF SURFACE-ACTIVE SUBSTANCES
ON IMPURITIES REMOVAL
FROM TEXTILE MATERIALS IN NONAQUEOUS MEDIA**

Т.Е. БАЛАНОВА, В.В. САФОНОВ
T.E. BALANOVA, V.V. SAFONOV

(Московский государственный текстильный университет им. А.Н.Косыгина,
ООО "Центральный научно-исследовательский институт бытового обслуживания населения")
(Moscow State Textile University 'A.N. Kosygin';
Central Research Institute of Personal Service of Population" Co. Ltd.)
E-mail: office@msta.ac.ru

Изучена взаимосвязь моющей способности различных поверхностно-активных веществ в перхлорэтилене и их структурой.

The relationship between washing ability of different surface-active substances in perchlorethylene solutions and their structure has been studied.

Ключевые слова: поверхностно-активные вещества, загрязнение, перхлорэтилен.

Keywords: surface-active substances, impurity, perchlorethylene.

Современные моющие средства в большинстве случаев представляют собой композиции ПАВ различных классов и разнообразных активных добавок. Известно большое число исследований, проведенных с целью сравнительной оценки моющей способности водных растворов ПАВ различных классов.

Закономерности моющего действия растворов ПАВ в органических растворителях очень мало изучены. В связи с этим необходимо было изучить влияние природы ткани и типа ПАВ на моющую способность их растворов в перхлорэтилене.

Целью наших исследований явилось изучение зависимости моющей способности растворов различных ПАВ в перхлорэтилене от химического строения ПАВ.

При проведении исследований использовалась шерстяная ткань арт.1134, загрязненная загрязнителем НИТХИБ. Загрязнение ткани и определение моющей способности проводились в соответствии с [1].

Исследованию подвергались: анионактивные ПАВ группы алкилсульфатов с длиной цепи $C_{10} - C_{18}$; $C_{12} - C_{14}$; $C_{10} - C_{13}$; из неионогенных ПАВ – синтанолы и синтамыны с различной длиной цепи и степе-

нью оксиэтилирования: синтанол ДС-10 ($C_{10}-C_{18}$ $n=10$), синтанол ДС-4 ($C_{10}-C_{18}$ $n=4$), синтамин ДТ-18 ($C_{10}-C_{13}$ $n=18$), синтамин ДТ-7 ($C_{10}-C_{13}$ $n=7$), где n – степень оксиэтилирования. Кроме того, исследовались фосфорированные оксиэтилированные жирные спирты фракции $C_{10}-C_{18}$ со степенью оксиэтилирования 4,6,10. Всего было исследовано 10 различных ПАВ.

Работы проводились в перхлорэтилене, концентрация ПАВ – 0,1 – 10 г/л.

Относительная ошибка измерений величины моющей способности не превышала 5%. Результаты представлены на рис. 1-4. Рис. 1 – зависимость моющей способности

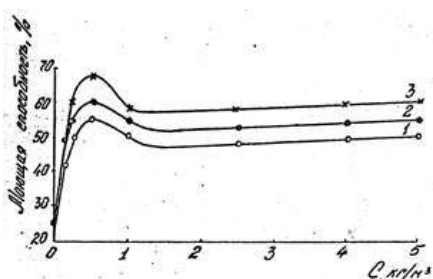


Рис. 1

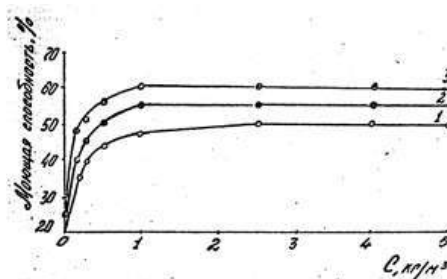


Рис. 2

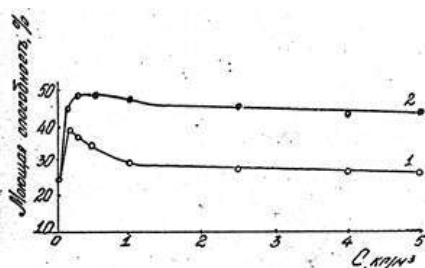


Рис. 3

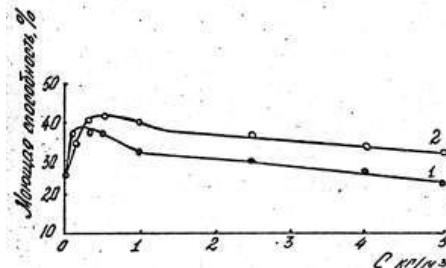


Рис. 4

Из этих рисунков видно, что из исследованных ПАВ наибольшей моющей способностью обладают анионактивные вещества (алкилсульфаты), которые значительно повышают моющую способность чистого растворителя. Интересно отметить, что лучшей моющей способностью обладают натриевые соли алкилсульфатов первичных спиртов R_{18} .

Незначительной моющей способностью обладают неионогенные вещества. Оптимальной концентрацией, при которой наблюдается максимум моющего действия неионогенных ПАВ, является $0,1 \text{ кг/м}^3$. Иная картина наблюдается в поведении

фосфорсодержащих ПАВ, которые по своей моющей способности занимают промежуточное положение между неионогенными и анионактивными ПАВ.

Найдено, что с возрастанием концентрации до 1 кг/м^3 моющая способность этих ПАВ достигает максимума, после чего остается постоянной. Как показали исследования, наивысшей моющей способностью в перхлорэтилене из группы изученных фосфорсодержащих ПАВ обладает оксифос Б.

Следует отметить, что наблюдается хорошая корреляция между ККМ и моющей способностью – так же как, и ККМ, мою-

щее действие увеличивается с ростом длины углеводородного радикала и уменьшается с увеличением степени оксиэтилирования.

По результатам исследований установлена аналогия поведения ПАВ в водной и неводной средах. Действительно, из всех исследованных ПАВ для всех тканей аналогично водной среде наивысшей моющей способностью обладают анионноактивные вещества – алкилсульфаты натрия. Для гомологов алкилсульфатов, алкилсульфонатов, алкиларилсульфонатов, как и для мыл предельных жирных кислот, с увеличением содержания углерода в радикале от 10 до 20 атомов наблюдается увеличение моющей способности при применении их в сравнимых условиях [2].

При сравнении моющей способности исследованной группы алкилсульфатов натрия в перхлорэтилене отмечается подобная закономерность: так, с ростом углеводородного радикала от 10 до 18 возрастает их моющая способность. Максимум моющего действия достигается при концентрации, равной $0,5 \text{ кг/м}^3$. При данной концентрации для алкилсульфатов со средним содержанием в цепи десяти атомов углерода моющая способность равна 45,3%, для $n_{\text{CH}_2} = 12 \dots 51,5\%$, а для $n_{\text{CH}_2} = 18 \dots 58,8\%$. Дальнейшее увеличение концентрации ПАВ в растворе не приводит к росту моющей способности.

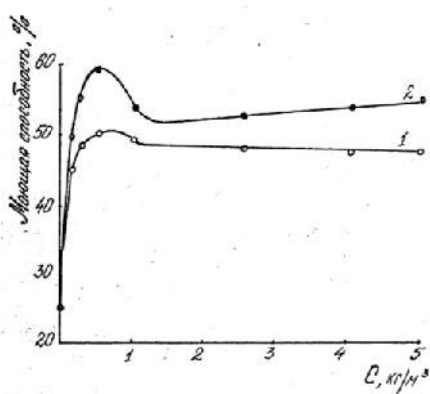


Рис. 5

При одинаковом содержании атомов углерода в молекулах алкилсульфатов и алкилбензолсульфонатов моющая способность последних значительно ниже (рис. 5

– зависимость моющей способности алкилсульфатов и алкиларилсульфонатов натрия от их концентрации в перхлорэтилене, ткань – шерстяная: кривая 1 – алкиларилсульфонат натрия, 2 – $R_{12}SO_4Na$).

Тетрадецилсульфат натрия и додецилбензолсульфонат натрия, содержащие в углеводородных радикалах соответственно 14 и 18 атомов углерода, обладают близкой по значению моющей способностью. Это указывает на то, что бензольное кольцо, содержащееся в радикалах алкилбензолсульфонатов, эквивалентно 3...4 атомам углерода, расположенным в цепочку [2].

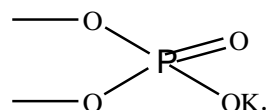
В действительности, при сравнении моющей способности додецилсульфата натрия и додецилбензолсульфоната натрия оказалось, что они обладают близкой по значению отмывающей способностью. Причем такая закономерность наблюдается на всех исследованных тканях.

На свойства ПАВ оказывает большое влияние не только количество и порядок сочетания отдельных атомов, входящих в состав молекул, а также введение в углеводородные радикалы ПАВ гидрофильных групп, что сопровождается уменьшением моющей способности и изменением других коллоидных свойств растворов [2].

Нами было установлено, что минимальной моющей способностью обладают неионогенные вещества. Увеличение числа оксиэтиленовых групп у синтанолов не приводит к увеличению их моющей способности (рис. 4).

Наличие аминогруппы в составе синтаминов также не способствует проявлению более высокой моющей способности по сравнению с синтанолами, что хорошо согласуется с данными [2], [3].

Увеличение моющей способности фосфорсодержащих ПАВ, по сравнению с неионогенными веществами, по-видимому, объясняется наличием группы



Присутствие в молекулах сложных ПАВ остатка фосфорной кислоты ведет к

изменению пространственной структуры ПАВ и повышению полярности молекулы, а разветвленная структура и наличие двух углеводородных радикалов способствует повышению устойчивости дисперсий загрязнений. В результате этого наблюдается увеличение моющей способности по сравнению с неионогенными веществами примерно в два раза.

Определение моющей способности различных ПАВ в перхлорэтилене показало, что аналогично с водной средой наиболее активными по моющей способности оказались алкилсульфаты натрия, затем следуют алкиларилсульфонаты, сложные ПАВ (оксифосы) и, наконец, неионогенные вещества.

ВЫВОДЫ

1. Проведено исследование моющей способности в зависимости от строения ПАВ на текстильных материалах в неводной среде (перхлорэтилене).

Установлено, что величина моющей способности ПАВ в перхлорэтилене целиком зависит от их строения.

2. Найдено, что наилучшей моющей способностью обладают анионоактивные вещества. Причем отмечается значитель-

ное возрастание моющей способности с ростом углеводородной цепи от 10 до 18.

3. Установлено, что введение в углеводородные радикалы неионогенных гидрофильных групп сопровождается уменьшением моющей способности.

4. Наличие остатка фосфорной кислоты в молекуле фосфорсодержащих ПАВ ведет к повышению полярности молекулы, а наличие двух углеводородных радикалов способствует повышению устойчивости дисперсии загрязнений, что приводит к увеличению отмыывания тканей по сравнению с неионогенными.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ушакова М.И., Баланова Т.Е. Моющая способность растворителей и усилителей химической чистки одежды // ОИ. – М.: ЦБНТИ МБОН РСФСР, 1971, сер. III, №5. С.1...6.

2. Ворожбитова М.Н. Исследование поведения GFSD в среде органических растворов // 13 сб.: НО в области физической модификации химических волокон, создание перспективного ассортимента тканей. – М.: Минлегпром СССР, 1979. С.95...98.

3. Шенфельд Н. Неионогенные моющие средства / Пер. с нем. – М.: Химия, 1965.

Рекомендована кафедрой химической технологии волокнистых материалов МГТУ им. А.Н. Косыгина. Поступила 21.11.11.