

ВЛИЯНИЕ ПРИРОДЫ ВОЛОКНА НА УДАЛЕНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЙ С ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ В НЕВОДНОЙ СРЕДЕ

INFLUENCE OF FIBER NATURE ON REMOVAL OF SOILING FROM TEXTILE MATERIALS IN NONWATER MEDIUM

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 Population Domestic Services” Ltd.)
E-mail: office@msta.ac.ru

Изучена взаимосвязь между моющей способностью растворов различных ПАВ в перхлорэтилене и природы волокна.

Interrelation between washing ability of different SAS solutions in perchloroethylene and fiber nature has been studied.

Ключевые слова: поверхностно-активное вещество, загрязнение, перхлорэтилен.

Keywords: a surface-active substance, soiling, perchloroethylene.

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 от физической структуры отстирываемой поверхности.

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

Целью наших исследований явилось изучение взаимосвязи моющей способности растворов различных ПАВ в перхлорэтилене от природы и характера отмываемых тканей.

При проведении исследований использовали следующие ткани: шерстяную арт.1134, хлопчатобумажную арт.234, вис-

козную арт.502271, капроновую арт.515770 и ацетатную арт.35068. Для загрязнения выбранных тканей использовали загрязнитель НИТХИБ. Загрязнение тканей и определение моющей способности проводилось в соответствии с ранее проделанной работой [1].

В качестве растворителя был выбран перхлорэтилен, который широко используется при химической чистке одежды.

Результаты проведенных исследований представлены в виде зависимостей моющей способности от концентрации ПАВ в перхлорэтилене на шерстяной ткани (рис. 1), на хлопчатобумажной ткани (рис. 2), на вискозной ткани (рис. 3), на капроновой ткани (рис. 4) и на ацетатной ткани (рис. 5); (1 – синтанол ДС -4; 2 – синтанол ДС-10; 3 – синтамин ДТ-7; 4 – синтамин ДТ-18; 5 – оксифос Б; 6 – оксифос У-22; 7 – оксифос С-22; 8 – АС-10; 9 – Ас-12; 10 – Ас-18).

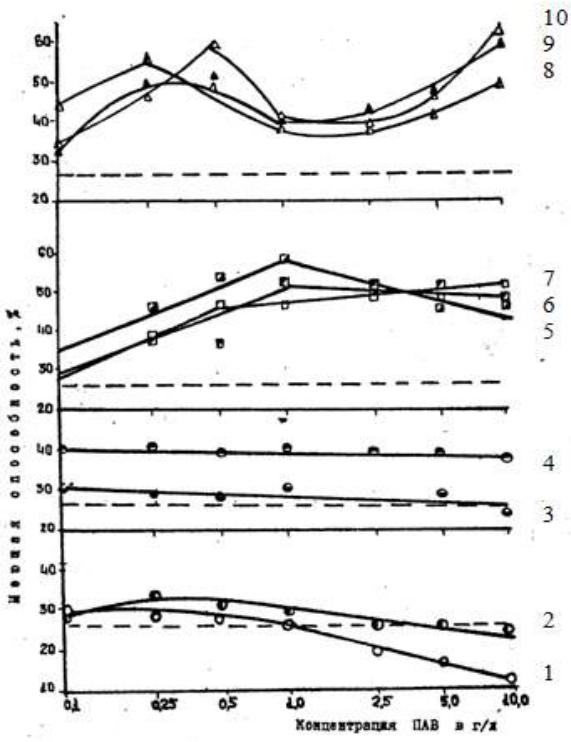


Рис. 1

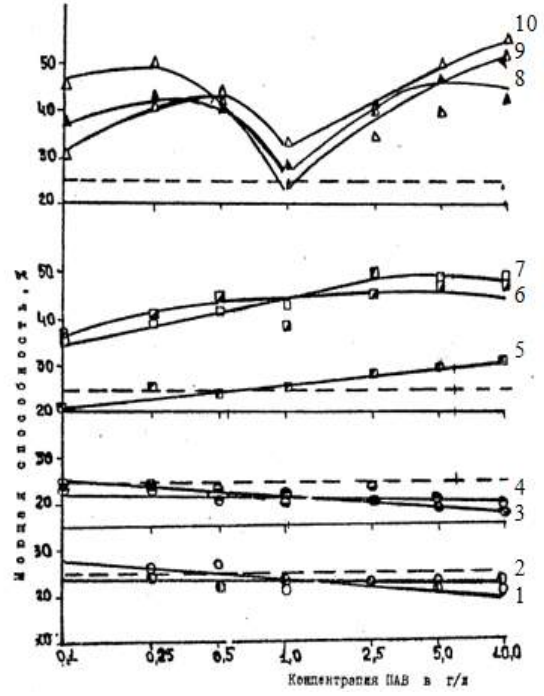


Рис. 2

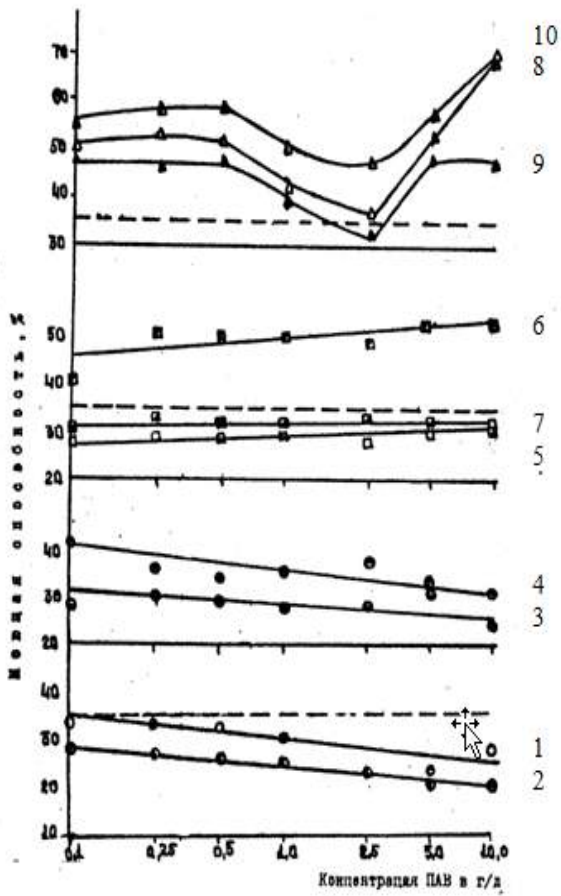


Рис. 3

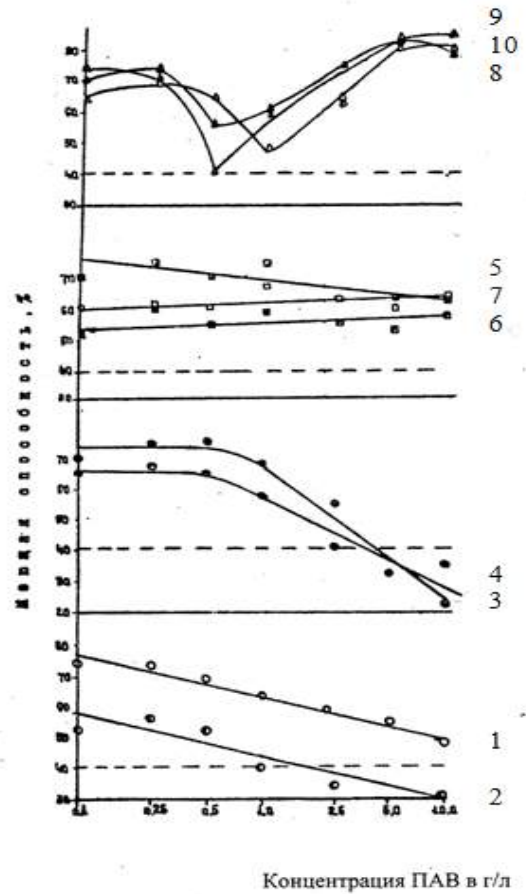


Рис. 4

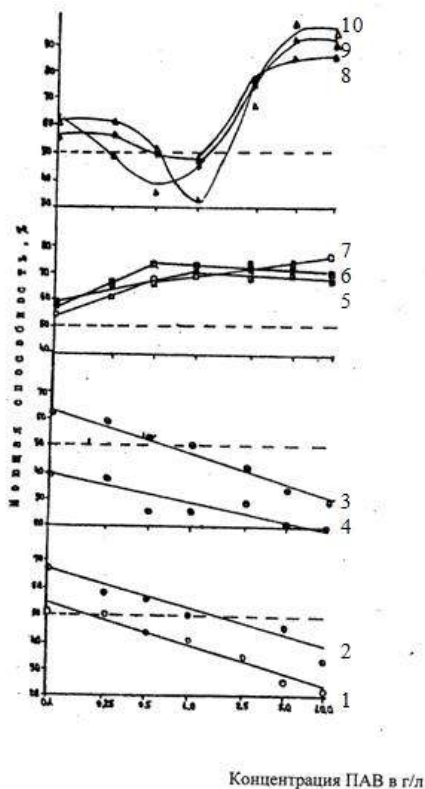


Рис. 5

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

На наш взгляд, различие в моющей способности исследованных веществ можно объяснить не только химическим строением молекул ПАВ, но и их адсорбционной способностью на поверхности волокон тканей и загрязнений, а также структурой отмываемой поверхности.

В [2] отмечается, что трудность отмывания масляных загрязнений от тканей в водной среде обуславливается гидрофобностью ее волокон. Легче отмываются ткани с гидрофильными волокнами (вискозная и хлопчатобумажная) и труднее — ткани с гидрофобными волокнами (шерстяная, лавсановая и др.). Существенную роль играет характер загрязнений на волокнах. Загрязнения могут удерживаться на волокнах различными путями: механически, при химическом взаимодействии,

вследствие адсорбции и электростатических сил.

Наиболее легко удаляются частицы загрязнений, которые механически задерживаются между волокнами и попадают в крупные каналы отдельных волокон.

Химическое взаимодействие между загрязнением и тканью встречается редко и идентично окрашиванию. Такие загрязнения можно обесцветить или разрушить только химически активными веществами, например, отбеливателями.

При адсорбции могут протекать различные процессы, конечным результатом которых является удерживание одного вещества другим. Строение волокон и свойства их поверхностей обуславливают и различную адсорбционную способность.

Исследования влияния природы волокон ткани на адсорбцию немногочисленны и не позволяют судить о механизме адсорбционной связи как частиц загрязнений, так и ПАВ с поверхностью волокна ткани.

По всей вероятности, можно судить о том, что адсорбция из растворов перхлорэтилена связана с удельной поверхностью волокон [2].

Хлопковое волокно имеет форму плоской ленточки, закрученной штопорообразно. По структуре оно неоднородно и состоит из очень тонкой первичной стенки, которая образует внешнюю защитную оболочку волокна, и вторичной стенки, являющейся его целлюлозной основой. Первичная и вторичная стенки расположены концентрически по отношению к оси волокна. Внутри волокна имеется канал.

Макромолекулы целлюлозы в первичной стенке расположены хаотично, и небольшие их пучки ориентированы почти перпендикулярно оси волокна. Во вторичной стенке макромолекулы целлюлозы более упорядочены: они образуют длинные нитевидные фибриллы, ориентированные под небольшим углом к оси волокна [3].

Такое строение целлюлозных волокон препятствует проникновению загрязнений вглубь волокон.

Микроскопическими исследованиями было установлено, что пигментные загряз-

нения находятся на поверхности хлопчатобумажной ткани. Гидрофильность хлопкового волокна (ОН-группы) приводит к уменьшению адсорбции неполярных загрязнений.

Искусственные целлюлозные волокна (ацетатный шелк) с круглым сечением по характеру поверхности приближается к синтетическим волокнам, типа нейлона, который имеет гладкую поверхность, слабо удерживающую загрязнения.

Характер поверхности вискозных волокон зависит от условий их получения. Решающим фактором является степень вызревания вискозного раствора, вытяжка волокна и тип осадительной ванны. Поверхность вискозных волокон обычно бывает ребристой, в поперечном разрезе видны выступы. На такой поверхности загрязнения удерживаются сильнее, чем на ацетатной ткани.

Структура волокон животного происхождения различна. Наружный слой состоит из чешуек, расположенных по типу черепичного покрытия. Такое покрытие защищает волокно от попадания загрязнений внутрь. Однако чешуйчатый слой сильнее загрязняется и труднее отстирывается (имеется в виду водная среда).

Очевидно было предположить, что ткани из гидрофобных волокон будут легче отмываться в перхлорэтилене. Однако проведенные исследования показали, что отмывание загрязнений с тканей изменяется в ряду: ацетатная > капроновая > шерстяная > вискозная > хлопчатобумажная.

Данную закономерность удаления загрязнений с тканей, по-видимому, можно объяснить природой и структурой волокон ткани.

Полученная нами зависимость отмывания поверхности тканей от загрязнений не противоречит их гидрофобности. Загрязняемость волокнистых материалов зависит от физических свойств волокон, от наличия на их поверхности каналов, чешуек, трещин и других неровностей, удерживающих частицы загрязнений, а также от площади поверхности волокнистых материалов.

Ранее нами были определены площади свободной поверхности волокон в м²/г, полученные путем сорбции водяного пара при 25°C (R₃,%) загрязненной ткани, измеренные на лейкометре Карл Цейс Йена.

| | R ₃ , % | м ² /г |
|---------------------|--------------------|-------------------|
| Шерсть | 25,3 | 208 |
| Хлопок | 42,8 | 108 |
| Вискозное волокно | 48,9 | 202 |
| Ацетатное волокно | 53,0 | 58 |
| Полиамидное волокно | 57,6 | 45 |

Сравнивая полученные показатели, легко заметить, что загрязняемость волокон тканей целиком зависит от площади свободной поверхности волокна и уменьшается в ряду шерсть > х/б > вискоза > ацетат > полиамид.

Сравнивая коэффициенты отражения света загрязненных тканей, можно видеть, что ацетатная ткань загрязняется меньше всего. Это прежде всего связано с характером поверхности ацетатного волокна, которая не имеет шероховатостей и поэтому слабо удерживает загрязнения. Гидрофильность целлюлозных волокон (наличие ОН-группы) приводит к сорбции полярных загрязнений. Животные волокна (шерсть) по своей природе гидрофобны. В силу своей гидрофобности шерстяное волокно хорошо смачивается и отмывается в перхлорэтилене.

На основании проведенных исследований мы получили закономерность, несколько отличную от той, которая наблюдается при отмывании загрязнений в водной среде, а именно: имеющие гладкую структуру, слабо удерживающую загрязнения, легче отмываются в среде органических растворителей (перхлорэтилене).

ВЫВОДЫ

1. Установлено, что отмывание загрязнений с различных тканей в перхлорэтилене целиком зависит от структуры волокон.
2. Установлена закономерность отмывания загрязнений с тканей в перхлорэтилене, которая изменяется в ряду: ацетатная > капроновая > шерстяная > вискозная > хлопчатобумажная.

3. Полученная закономерность объясняется структурными особенностями текстильных материалов. Ткани, имеющие гладкую поверхностную структуру, слабо удерживающую загрязнения, легче отмываются в среде перхлорэтилена.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ушакова М.И., Баланова Т.Е. Моющая способность растворителей и усилителей химиче-

ской чистки одежды // ОИ. – М.: ЦБНТИ МБОН РСФСР, 1971, сер. III, №5. С.1...6.

2. Волков В.А. Поверхностно-активные вещества в моющих средствах и усилителях химической чистки. – М.: Легпромбытиздат, 1985.

3. Мельников Б.Н. и др. Физико-химические основы отделочного производства. – М.: Легкая промышленность, 1982.

Рекомендована кафедрой химической технологии волокнистых материалов МГТУ им. А.Н. Косыгина. Поступила 22.03.12.
