

ВЛИЯНИЕ ПРИРОДЫ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ДЕСОРБЦИЮ ЖИРОВЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ С ПОВЕРХНОСТИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Л.С. ПЕТРУНИНА, Т.Е. БАЛАНОВА, В.В. САФОНОВ

(Московский государственный текстильный университет им. А.Н.Косыгина,
ООО "ЦНИИБыт")

В связи с масштабным развитием сферы бытовых услуг встает вопрос о повышении качества стирки и химической чистки текстильных материалов.

Удаление пятен является одной из наиболее важных и сложных операций, осуществляемых в процессе химической чистки и стирки, так как загрязняющие вещества имеют различную природу происхождения, а также волокна, из которых изготовлены ткани, различны.

К числу наиболее трудноудаляемых загрязнений относятся застарелые пятна жирового происхождения [1].

Все жиры и масла, имея естественную окраску, при попадании на текстильные изделия окрашивают их. Масляная грязь загрязняет одежду при контакте человека со смазочными маслами машин и оборудования, пищевыми продуктами (растительное масло, животный жир и др.), косметическими препаратами (помада, крем и др.) и из-за жировых выделений тела человека. Жиромасляные загрязнения обволакивают пигментные частицы грязи в оболочку и способствуют прилипанию и удержанию частиц пыли на волокне [1], [4].

В связи с этим представляло интерес исследовать процесс удаления жировых загрязнений с текстильных материалов.

В качестве субстрата использовали расшлихтованную отбеленную и неапретированную хлопчатобумажную ткань – бязь арт.262. Исследование проводили на образцах искусственно загрязненных пигментно-масляным составом в соответствии с ГОСТом 22567.15–95.

Как известно, основным компонентом пятновыводных средств являются поверхностно-активные вещества (ПАВ), причем для удаления жировых загрязнений наи-

большее значение имеют неионогенные и анионные ПАВ.

Процесс отмыывания загрязнений с различных поверхностей можно представить в виде трех основных стадий:

1) смачивание водным раствором ПАВ поверхности загрязненного материала;

2) удаление загрязнения с поверхности путем эмульгирования, солюбилизации, диспергирования, расклинивающего давления на границе раздела твердая поверхность–загрязнение;

3) удержание загрязнения в объеме раствора (стабилизация), предотвращение его осаждения на очищаемую поверхность (антиресорбция) и удаление его из системы (из моющей ванны) в солюбилизированном виде [2], [3].

В настоящей работе были исследованы: НПАВ1 – оксиэтилированный высший жирный спирт, НПАВ2 – оксиэтилированный первичный высший жирный спирт, АПАВ1 – производное алкилфосфорных кислот (алкилфосфат), АПАВ2 – производное сульфатированных жирных кислот (алкилсульфат). Обработку в растворах ПАВ осуществляли на шюттель-аппарате (42об/мин) в течение 20 мин при температуре 40°C.

Эффективность удаления жировых загрязнений с хлопчатобумажных тканей оценивалась по величине моющей способности:

$$M=(R_0-R_3) \cdot 100 / (R_n-R_3), \quad (1)$$

где R_0 , R_3 , R_n – процент отраженного света тканью, обработанной, загрязненной и исходной.

Оптические характеристики обработанных, загрязненных и исходных тканей

измерялись на спектрофотометре MINOLTA CM-3600d итальянской фирмы ORINTEX.

В первой серии опытов изучено влияние концентраций НПАВ на десорбцию жировых веществ с поверхности хлопчатобумажных тканей.

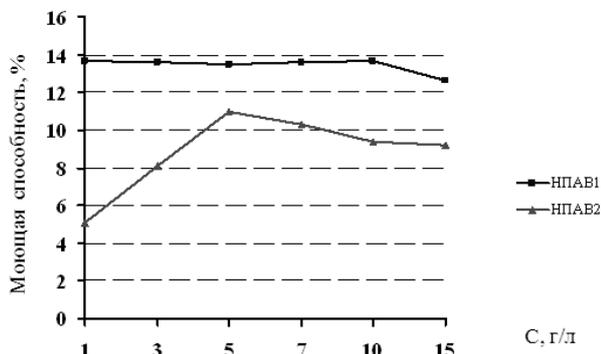


Рис. 1

Экспериментальные данные представлены на рис.1 в виде графической зависимости моющей способности от концентрации НПАВ.

На основании экспериментальных данных (рис.1) установлено, что неионогенные поверхностно-активные вещества проявляют хорошую моющую способность, причем наилучший эффект достигается при использовании НПАВ1 в интервале концентраций от 1 до 10 г/л. При дальнейшем увеличении концентрации НПАВ1 наблюдается ухудшение десорбции жировых загрязнений с текстильного материала. В случае НПАВ2 наблюдается увеличение моющей способности при увеличении концентрации и максимальный эффект достигается при концентрации 5 г/л. При дальнейшем увеличении концентрации удаление жировых веществ снижается.

Из литературы известно, что бинарные смеси и сложные многокомпонентные системы на основе ПАВ обладают более высокой моющей способностью по сравнению с индивидуальными ПАВ, входящими в состав смесей.

В связи с этим в следующей серии опытов было проведено исследование действия смесей выбранных ПАВ на очистку

текстильного материала от жировых загрязнений.

Были приготовлены смеси двух НПАВ: концентрация раствора одного из них менялась от 1 до 15 г/л и к полученным растворам вводились фиксированные добавки (1 и 2 г/л) другого НПАВ.

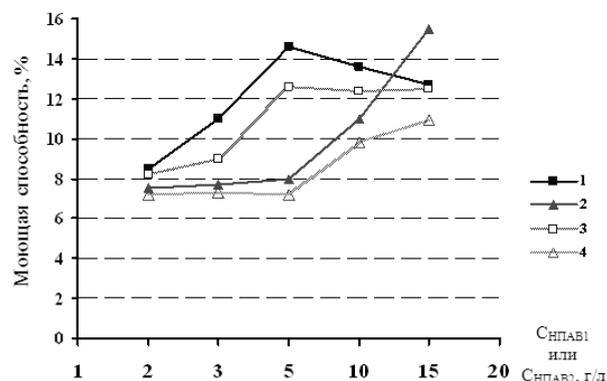


Рис. 2

Экспериментальные данные представлены на рис. 2 (1 – раствор, содержащий НПАВ1 и НПАВ2 (1г/л); 2 – раствор, содержащий НПАВ2 и НПАВ1 (1г/л); 3 – раствор, содержащий НПАВ1 и НПАВ2 (2г/л); 4 – раствор, содержащий НПАВ2 и НПАВ1 (2г/л)) в виде зависимости моющей способности от концентраций НПАВ.

Из экспериментальных данных, представленных на рис. 2, видно, что характер моющего действия НПАВ1 изменяется при введении к нему НПАВ2, появляется очевидный максимум при концентрации НПАВ1 5 г/л, при котором наблюдается повышение моющей способности состава по сравнению с использованием одного НПАВ1. Немаловажным является то, что при увеличении содержания НПАВ2 в смеси концентрационная зависимость имеет такой же характер, как и при добавке 1г/л НПАВ2, но моющая способность данного состава ниже (рис.2 – 1, 3). Следовательно, повышение содержания второго компонента в смеси нецелесообразно.

Концентрационные зависимости 2 и 4 на рис. 2 также имеют между собой одинаковый характер, но он отличается от характера кривой (рис.1) при использовании одного НПАВ2, так как при увеличении концентрации НПАВ2 от 5 до 15 г/л про-

исходит значительное увеличение моющей способности состава. Увеличение же добавки НПАВ1 с 1 до 2 г/л к раствору НПАВ2 приводит к снижению моющего эффекта.

На следующем этапе представляло интерес изучить влияние добавок анионных ПАВ к растворам НПАВ на моющее действие смесей.

Были приготовлены растворы НПАВ разных концентраций (от 1 до 15 г/л) и к ним вводились фиксированные добавки АПАВ концентрацией 1 и 2 г/л.

Экспериментальные данные представлены на рис.3 в виде диаграмм изменения моющей способности при удалении жировых загрязнений с поверхности хлопчатобумажных тканей в зависимости от состава моющей смеси.

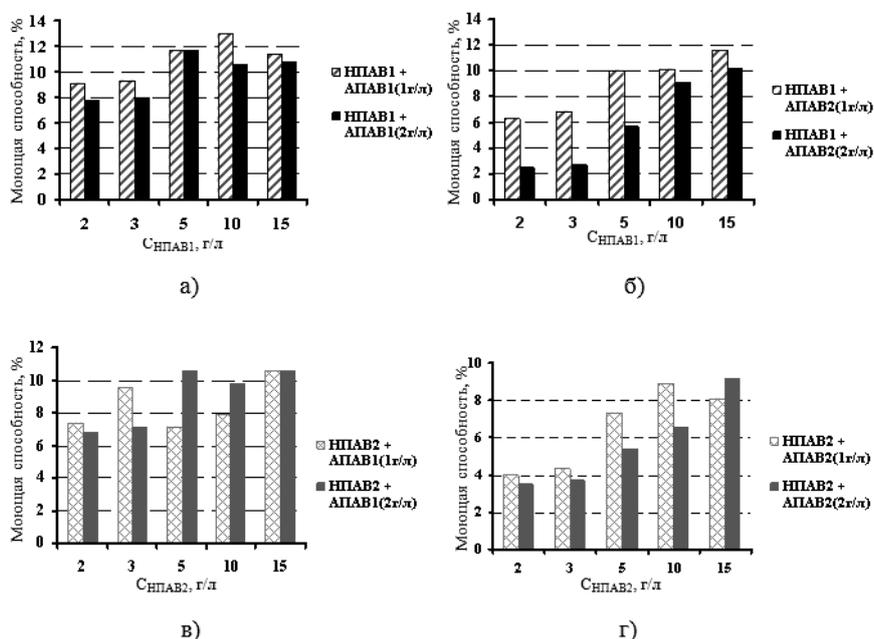


Рис. 3

Как видно из экспериментальных данных, представленных на рис. 3, введение добавок АПАВ к растворам НПАВ влияет на моющую способность. Отмечено, что при увеличении добавки АПАВ1 и добавки АПАВ2 к раствору НПАВ1(рис. 3-а, б) наблюдается снижение десорбции жировых загрязнений.

В случае смеси НПАВ1 и АПАВ1 (2г/л) максимальное значение моющей способности достигается при концентрации НПАВ1 5 г/л, а при дальнейшем увеличении до 15 г/л происходит снижение моющего эффекта. В случае смеси НПАВ1 и АПАВ1 (1г/л) увеличение концентрации НПАВ1 от 1 до 10 г/л способствует увеличению моющей способности, дальнейшее увеличение приводит к ее спаду.

Из диаграммы на рис. 3-б видно, что моющая способность смеси НПАВ1 и

АПАВ2 находится в прямой зависимости от концентрации НПАВ1, то есть с увеличением концентрации удаление жировых загрязнений улучшается.

Немаловажным является то, что введение АПАВ2 к НПАВ1 является менее эффективным, чем введение АПАВ1; моющий эффект ниже.

При рассмотрении диаграмм, представленных на рис. 3-в, г, видно, что практически во всех случаях увеличение концентрации добавок АПАВ к НПАВ2 также приводит к снижению моющей способности.

В случае смеси НПАВ2 и АПАВ1 (2г/л) увеличение моющей способности происходит до концентрации 5 г/л НПАВ2, а при дальнейшем увеличении до 15 г/л моющий эффект значительно не изменяется и остается на прежнем уровне (рис. 3-в). При

введении к раствору НПАВ2 добавки АПАВ1 концентрацией 1г/л наблюдается два максимальных пика моющей способности: первый при концентрации 3г/л НПАВ2, затем следует спад при 5г/л НПАВ2, а затем моющий эффект опять начинает возрастать и достигает максимума при 15г/л НПАВ2.

Из диаграммы (рис. 3-г) видно, что моющая способность смеси АПАВ2 (2г/л) и НПАВ2 находится в прямой зависимости от концентрации НПАВ2, то есть с увеличением концентрации десорбция жировых загрязнений улучшается. Моющая способность смеси НПАВ2 и АПАВ2 (1 г/л) возрастает до концентрации 10 г/л НПАВ2, а при дальнейшем увеличении концентрации моющий эффект ослабевает.

Из экспериментальных данных, представленных на рис. 3-в, г, видно, что введение добавки АПАВ1 к НПАВ2 более эффективно по сравнению с добавкой АПАВ2, так как десорбция жировых веществ при использовании данной смеси выше. Также установлено, что смеси НПАВ действуют более эффективно на удаление жировых загрязнений по сравнению со смесями НПАВ и АПАВ (рис.2, 3)

Таким образом, нами было изучено влияние природы ПАВ на удаление жировых загрязнений с хлопчатобумажных тканей, рассмотрены и исследованы смеси ПАВ в качестве составов для удаления жировых загрязнений, подобраны концентрационные соотношения смесей ПАВ.

ВЫВОДЫ

1. Показано, что при удалении жировых загрязнений с текстильных материалов большое значение на моющий эффект оказывает природа используемых ПАВ.

2. Установлено, что лучшее воздействие на удаление жировых загрязнений оказывают неионогенные ПАВ, причем использование НПАВ1 способствует большему моющему эффекту.

3. Отмечено, что введение добавок ПАВ разной природы изменяет характер моющего действия и влияет на качество удаления жировых веществ с поверхности текстильного материала.

4. На основании полученных экспериментальных данных показано, что наиболее эффективными являются смеси НПАВ1 и НПАВ2 в соотношении 5:1 соответственно, либо смесь НПАВ2 и НПАВ1 в соотношении 15:1 соответственно.

5. Отмечено, что в смеси с НПАВ могут использоваться добавки АПАВ1, но при этом будут наблюдаться более низкие показатели моющей способности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федорова А.Ф. Технология химической чистки и крашения одежды. – М.: Легкая индустрия, 2005.
2. Агеев А.А., Волков В.А. Поверхностные явления и дисперсионные системы в производстве текстильных материалов и химических волокон. – М.: МГТУ им. А.Н.Косыгина, 2004.
3. Волков В.А. Коллоидная химия. – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2001.
4. Глубиш П.А. Противозагрязняемая отделка текстильных материалов. – М.: Легкая индустрия, 1979.

Рекомендована кафедрой химической технологии волокнистых материалов МГТУ им. А.Н. Косыгина. Поступила 01.04.09.