

УДК 677.027

ОЦЕНКА МОЮЩИХ И СМАЧИВАЮЩИХ СВОЙСТВ НЕИОНОГЕННЫХ ПАВ В УСЛОВИЯХ ОТВАРКИ ТЕКСТИЛЬНОГО МАТЕРИАЛА

В.Г.ПРЯЖНИКОВА, О.В.КОЗЛОВА, Б.Н.МЕЛЬНИКОВ

(Ивановский государственный химико-технологический университет)

Традиционно для эффективной очистки текстильных материалов при отварке варочные растворы включают едкий натр, ПАВ, бисульфит и силикат натрия. В основе процесса лежит деструктурирующее действие едкого натра на загрязняющие примеси целлюлозы и последующее их удаление вместе с варочным раствором.

Современные неионогенные ПАВ (НПАВ) обладают эффективным сольватационно-экстракционным действием и использование их в варочных растворах позволяет очищать текстильный материал не только за счет деструкции естественных и искусственных примесей, но и путем экстракции сильно сольватированных продуктов их неполного разрушения.

Построение технологического процесса на основе применения эффективно сольватирующих НПАВ позволит не только интенсифицировать процесс, но и сделает его экономически более выгодным [1].

Цель работы заключалась в изучении моющей и смачивающей способностей водных и водно-щелочных растворов НПАВ (оксиэтилированных алкилфенолов) и оценке эффективности сольватационной очистки текстильного материала в их присутствии.

Для исследования были выбраны оксиэтилированные алкилфенолы: неонол АФ-9/4, неонол АФ-9/10 и феноксол БВ-9/10 (производства АО "Ивхимпром").

Моющую способность исследуемых оксиэтилированных НПАВ оценивали как в водных растворах, так и в растворах, содержащих едкий натр. Методика заключалась в пропитке текстильного хлопчатобу-

мажного материала загрязняющим составом, основными компонентами которого являлись жидкие углеводородные загрязнители и сажа [2]. После двукратного плюсования и сушки образцы отмывали в горячих водных растворах исследуемых НПАВ с концентрацией от 0,01 до 2,0 г/л.

Эффективность моющего действия растворов исследуемых НПАВ оценивали путем сравнения показателей белизны и капиллярности отмытого после загрязнения текстильного образца и исходных загрязненных образцов.

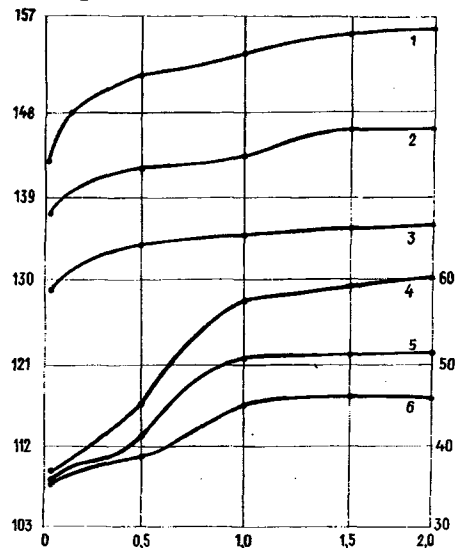


Рис. 1

Как видно из рис. 1, где 1,4 – феноксол БВ-9/10; 2,5 – неонол АФ-9/4; 3,6 – неонол АФ-9/10; ось абсцисс: концентрация НПАВ, г/л; ось ординат (слева): капиллярность отмытого текстильного материала, мм; ось ординат (справа): белизна, %, с ростом концентрации препаратов от 0,01 г/л до 2,0 г/л капиллярные свойства

(кривые 1...3) практически не меняются, тогда как белизна отмытых образцов (кривые 4...6) закономерно увеличивается, а следовательно, усиливается моющая активность водных растворов НПАВ.

Из числа исследованных НПАВ наилучшие результаты по белизне наблюдаются при использовании феноксола БВ-9/10 (кривая 4). В ряду неонолов с разной степенью оксиэтилирования (неонолы АФ-9/4, 9/10) наилучшая белизна достигается при использовании неонола АФ-9/4, содержащего 4 оксиэтильные группы.

Очевидно, преобладание в молекуле неонола АФ-9/4 гидрофобной составляющей (рассчитанное число гидрофильно-липофильного баланса составляет 7,7) и обуславливает более высокую эмульгирующую способность его водного раствора по сравнению с неонолом АФ-9/10.

Феноксол БВ-9/10 содержит, кроме 10 оксиэтильных групп, разветвленное винилбутиловое окончание. Высокую эффективность моющего действия этого препарата (ГЛБ равно 10,3) по отношению к углеводородным загрязнениям в сравнении с неонолами можно объяснить увеличением гидрофобной части молекулы за счет винилбутилового окончания.

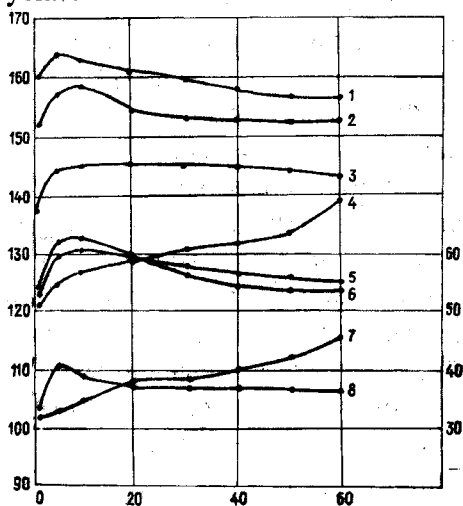


Рис. 2

Такое изменение гидрофильно-липофильного соотношения в молекуле ПАВ приводит к лучшей сбалансированности между полярными и неполярными частями молекулы ПАВ, а также, возможно, создает дополнительный углеводородный объем в поверхностных адсорбцион-

ных слоях для растворения водонерастворимых загрязнений.

На рис. 2 представлены данные по показателям капиллярности (кривые 1...4) и белизны (кривые 5...8) отмытой ткани в присутствии едкого натра с различной концентрацией: 1, 5 – феноксол; 2, 6 – неонол АФ-9/4; 3, 8 – неонол АФ-9/10; 4, 7 – традиционный варочный состав; ось абсцисс: концентрация едкого натра С, %; ось ординат (слева): капиллярность К ткани, мм; ось ординат (справа): белизна В, %.

Из рисунка следует, что оптимальные концентрации едкого натра в моющих растворах, при которых достигается лучший эффект очистки текстильного материала от искусственных загрязнений (по показателям капиллярности и белизны отмытой ткани), составляют 20...25 г/л.

Дальнейшее увеличение щелочности моющих растворов существенно не влияет на показатели капиллярности, в то время как белизна несколько понижается. Это, видимо, связано со снижением диспергирующего и стабилизирующего действия исследуемых моющих растворов при высокой концентрации едкого натра, что и обуславливает повторную ресорбцию сажи на очищенную поверхность.

Сравнивая результаты очистки текстильного материала варочным составом на основе традиционных реагентов (кривая 8) и составом, включающим исследуемые НПАВ, видим, что растворы, содержащие сольватирующие НПАВ, обладают наибольшими моющими свойствами и эффективнее очищают ткань.

Для рационального построения процесса отварки текстильного материала в первую очередь необходимо усилить фактор его смачиваемости. В процессе отварки пропитка осуществляется при высоких температурах и в присутствии едкого натра, поэтому в этих условиях нами были исследованы смачивающие свойства использованных в работе НПАВ. Оценку смачивающей способности проводили согласно международной методике ИСО-8022, в которой объектом смачивания являлась суровая башмачная ткань арт.7071.

Результаты определения смачивающей способности НПАВ в зависимости от температуры и концентрации едкого натра в пропиточном растворе представлены на рис. 3 и 4.

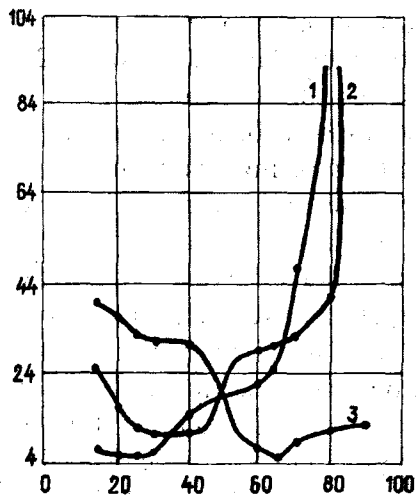


Рис. 3

Как следует из данных рис. 3, где 1 – феноксол БВ-9/10; 2 – неонол АФ-9/10; 3 – неонол АФ-9/4; ось абсцисс: температура, °C; ось ординат: время смачивания текстильного материала, с, наилучшие показатели смачиваемости текстильного материала достигаются при температурах от 25 до 35°C и при использовании феноксола БВ-9/10; текстильный материал в этом случае пропитывается уже за 5 с. Из неонолов в этих условиях лучше смачивает текстильный материал неонол АФ-9/10.

Таким образом, увеличение степени оксиэтилирования и наличие в молекуле НПАВ разветвлений в цепи главных валентностей (например, винилбутилового окончания в феноксоле БВ-9/10) улучшает смачивающие свойства НПАВ.

Препарат неонол АФ-9/4, имеющий низкую степень оксиэтилирования, при высоких температурах, напротив, проявляет более стабильную смачивающую способность в сравнении с другими препаратами.

Поскольку классические варочные растворы содержат едкий натр, который может оказывать негативное влияние на свойства НПАВ, следующий этап исследования состоял в изучении смачивающей способности препаратов в присутствии

щелочи с концентрациями от 0 до 60 г/л при температуре 60°C.

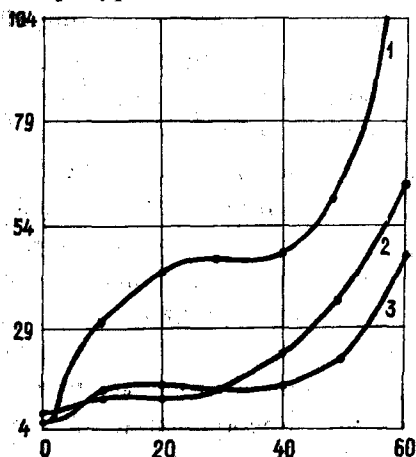


Рис. 4

Из полученных данных, представленных на рис. 4 (1 – неонол АФ-9/4; 2 – неонол АФ-9/10; 3 – феноксол БВ-9/10; ось абсцисс: концентрация едкого натра, г/л; ось ординат: время смачивания текстильного материала, с), видно, что наилучшую смачиваемость обеспечивают растворы, содержащие едкий натр в концентрациях до 20 г/л. Дальнейшее повышение концентрации едкого натра затормаживает процесс смачивания, а при концентрациях более 40 г/л приводит к резкому снижению смачиваемости текстильного материала (время смачивания при этом увеличивается для феноксола БВ-9/10 до 68 с, а для неонола АФ-9/10 до 27 с).

Значительное снижение смачивающих свойств рассматриваемых НПАВ при повышении концентрации едкого натра можно объяснить за счет изменения фазового состояния оксиэтилированных веществ, обусловленного процессами их дегидратации под действием повышенных температур и высоких концентраций едкого натра, что приводит к изменениям их фазового состояния.

Результаты исследований, представленные в данной работе, позволяют объяснить причины выявленной ранее [1] технологической эффективности процесса сольватационной отварки, где в значительно более мягких, по сравнению с традиционной отваркой, условиях обработки (температура пропитки снижена с 60...65°C до 35...45°C, время запаривания с 40...60 мин

до 20...30 мин, концентрация едкого натра – в 1,5...2,0 раза) достигаются высокие результаты очистки текстильных материалов.

Разработанная сольватационная технология подготовки хлопчатобумажных тканей успешно прошла испытания в условиях производства на линиях жгутовой отварки типа ЛЖО и АОЖ и внедрена на ряде текстильных предприятий Ивановского региона. Результаты этих испытаний представлены ранее в [1].

На примере ускоренного способа подготовки хлопчатобумажной бязи на линии Вакаяма (ОАО "Шуйские ситцы"), где концентрация едкого натра традиционно составляет 40...60 г/л, показано, что использование композиционного препарата на основе феноксила БВ-9/10 с концентрацией в варочном растворе 1 г/л позволяет достичь высоких результатов по капиллярности (более 150 мм) и белизне (более 82 %) уже при содержании щелочи в варочном растворе 25...35 г/л.

ВЫВОДЫ

1. Установлено, что наибольшим моющим действием из числа исследуемых

НПАВ обладает феноксила БВ-9/10, а в присутствии едкого натра наиболее эффективное удаление загрязнений наблюдается при концентрациях щелочи в моющем растворе 20...25 г/л.

2. Показано, что наилучшие показатели по смачиваемости текстильного материала при температурах растворов до 25...35°C достигаются при использовании феноксила БВ-9/10 и концентрации едкого натра, не превышающей 40 г/л.

3. В ходе производственных испытаний подтверждена технологическая эффективность и экономическая целесообразность использования препаратов на основе сольватирующих НПАВ (феноксила БВ-9/10) в процессах отварки текстильных материалов.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Пряжникова В.Г. и др.* // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2002, №1.
2. *Гусев В.П., Крикунова К.Ф.* Технический анализ при отделке тканей и трикотажных изделий. – М.: Легкая индустрия, 1974.

Рекомендована кафедрой химической технологии волокнистых материалов. Поступила 04.07.02.