

УДК 677.021 : 577.122

**БИОКОМПОЗИЦИИ НА ОСНОВЕ ПАВ
ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

А. В. ЧЕШКОВА, В. И. ЛЕБЕДЕВА, Б. Н. МЕЛЬНИКОВ, Т. Б. ХАН

(Ипановская государственная химико-технологическая академия)

Анализ мировой практики в вопросе разработки текстильных вспомогательных веществ (ТВВ) для процессов подготовки целлюлозосодержащих материалов показывает растущий интерес к использованию биологически активных веществ (ферментов) и композиций на их основе [1, 2]. Предлагаемые ферментные составы в основном включают ферменты амилолитической активности и предназначены для расщепления тканей.

На кафедре ХТВМ ИГХТА были разработаны полиферментные композиции, включающие ферменты различной субстратной активности (амилазы, липазы, оксидоредуктазы), которые в условиях биообработки обеспечивают высокую степень очистки сурового текстильного материала как от шпихты, так и от сопутствующих нецеллюлозных примесей [3]. Однако сейчас в отечественном производстве в больших объемах и по доступным ценам выпускаются ферменты амилолитического и пектолитического действия. Липазы и оксидоредуктазы при эффективности их действия достаточно дороги.

Целью настоящей работы стало создание ТВВ на основе стабилизированных полиферментных композиций и поверхностно-активных веществ (ПАВ), обеспечивающих в процессе подготовки очистку текстильных материалов от сопутствующих примесей, искусственных загрязнений и позволяющих исключить из технологической цепочки подготовку энергоемкую операцию щелочной отварки.

При создании биоконпозиций учитывали факторы цены и доступности того или иного компонента, а также общие требования к текстильным вспомогательным веществам для подготовки, которые должны обладать: высокой смачивающей способностью в широком диапазоне температур; крахмалразрушающей и моющей способностью, в том числе эмульгирующим действием по отношению к жирам, маслам и воскам; биологической разлагаемостью, отсутствием токсичности и дерматологической активности; малым пенообразованием; устойчивостью при хранении и эксплуатации, а также оказывать минимальное деструктивное воздействие на волокна.

В качестве ферментов использовались отечественные биологически активные вещества с амилолитической, протеолитической и пектинолитической активностью (*Aspergillus oryzae*, *foetidus*, *Vac.subtilus*), в качестве ПАВ — препараты АО «Ивхимпром»: неионогенного типа синтапол БВ (1), феноксол 9/10 БВ (2), неонол (4), анионоактивного типа — оксифос (5), катионоактивного типа — имидаль К (6), синтапол АЛМ (7) и смесь ПАВ неионогенного и анионоактивного типа сульфосид-61 (3). Ферментный состав активированный солями щелочных и щелочно-земельных металлов в эксперименте не варьировался.

Оценена смачивающая способность композиций при температурах

от 20 до 80 °С, поскольку этот показатель особенно значим в процессах подготовки тканей по непрерывному плюсовочно-запарному способу [4]. Выявлено, что смачивающая способность биокомпозиций по отношению к поверхности суровой хлопчатобумажной ткани (миткаль, арт. 46) на 10...60 с выше, чем исходных ПАВ.

Требуемую смачивающую способность, то есть не более 12...30 с, имеют биокомпозиции на основе ненола (при 40...60°С), сульфосода-61 (при 50...75°С), феноксола (при 25...75°С), оксифоса (при 45...50°С), что в условиях кратковременной пропитки обеспечит максимальную степень нанесения ферментного раствора на суровую гидрофобную ткань.

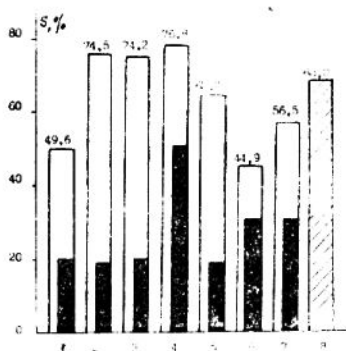


Рис. 1.

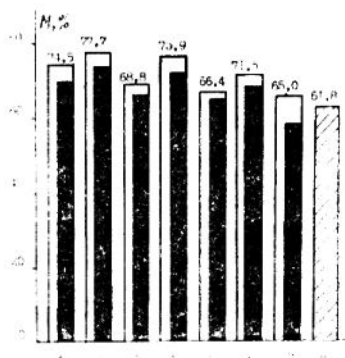


Рис. 2.

Диаграмма, приведенная на рис. 1, наглядно показывает результаты сравнения шлихторазрушающей способности исходных ПАВ (заштрихованное поле, позиции 1...7), полиферментного состава (позиция 8) и биокомпозиций (незаштрихованное поле, позиции 1...7). Обработку суровой хлопчатобумажной ткани проводили способом плюсования в растворе ТВВ при оптимальной температуре 45...50°С с последующим термостатированием в течение 30...60 мин. Эти условия обеспечивают, во-первых, проявление каталитических свойств полиферментной композиции, во-вторых, эффективность пропитки за счет высокой смачивающей способности ПАВ. Очевидно, композиционные составы по шлихторазрушающей способности на 30...60 % превосходят этот показатель у исходных ПАВ. Наилучший эффект расшлихтовки обеспечивают биокомпозиции на основе феноксола, сульфосода и ненола (позиции 2...4). В отличие от других композиций (позиции 1,5...7) данные ПАВ не приводят к снижению активности полиферментной составляющей.

Одним из важнейших требований к новым биокомпозициям, наряду с шлихторазрушающей способностью, должно быть свойство эффективно удалять соизвлекаемые примеси хлопка: пектины, азотистые и воскообразные вещества. Используемая в работе полиферментная композиция обладает достаточной декстриногенной, пектинолитической и протеолитической активностью. Показано, что при биообработке суровой хлопчатобумажной ткани при 50 °С полиферментным составом степень удаления крахмала шлихты обеспечивается на уровне 70...75 %, пектинов 50...75 %, лигнинового компонента, в том числе монофенолов, до 30 %.

Моющая способность биокомпозиций и индивидуальных ПАВ по

отношению к воскообразным примесям представлена на диаграмме рис. 2, откуда видно, что моющая способность биокомпозиций на 8...10% превышает этот показатель индивидуальных ПАВ (позиции 1...7) и на 20% — полиферментного состава (позиция 8). При обработке различными биокомпозициями ткань, вследствие удаления шлихты, частичного удаления воскообразных веществ и других загрязнений, придающих ткани свойство несмачиваемости, приобретает капиллярность на уровне 50...120 мм. По данному показателю наиболее эффективна обработка биокомпозициями на основе неопола, оксифоса, феноксила, сульфосида. Недостатком биокомпозиций на основе оксифоса является излишнее пенообразование.

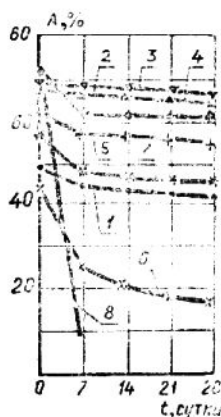


Рис. 3.

Наряду с эффективностью действия к ТВВ предъявляются требования стабильности и сохранения исходных качеств в условиях длительного хранения. На основе метода определения декстриногенной активности полиферментной составляющей установлено стабилизирующее действие некоторых из исследуемых ПАВ. Так, на рис. 3 представлены кинетические зависимости активности полиферментной составляющей от природы вводимого ПАВ. Из этого следует, что ПАВ катионного типа и анионоактивные (кривые 5...8) приводят к полной или частичной дезактивации ферментов. Стабильными системами в течение длительного срока хранения с высокой смачивающей, обезжиривающей, крахмалразрушающей способностью являются биокомпозиции на основе феноксила, неопола, сульфосида-61.

По оценкам санэпидемиологического центра данные биопрепараты не оказывают раздражающего воздействия на кожу, не обладают способностью к аккумуляции и сенсибилизирующим действием и по ГОСТ 12.1007—76 представляют собой малоопасные вещества (4-й класс опасности).

Эффективно удаляя шлихту и частично разрушая целлюлозные примеси хлопкового волокна, биокомпозиции не затрагивают целлюлозу, что подтверждается данными потери прочности ткани (табл. 1, 2) и электронной микроскопии.

На рис. 4 представлены микрофотографии поверхности хлопкового волокна: исходного (рис. 4-а), после щелочной отварки при концент-



Рис. 4.

рации едкого натра 25 г/л и длительности процесса при 98...100 °С 45 мин (рис. 4-б) и биообработки при 50 °С 45 мин (рис. 4-в). Снимки получены с помощью растрового электронного микроскопа марки Tesla BS 300 с увеличением изображения в 2500 раз [6]. На фотографиях видно, что при обработке хлопкового волокна в растворе едкого натра на поверхности волокон образуются глубокие трещины и микропоры. Поверхность хлопкового волокна после биообработки не имеет трещин, сохраняется природная извитость и лентистость волокна, что и придает биообработанной ткани мягкий, шелковистый гриф.

Высокая степень очистки ткани в процессе биообработки даст возможность сократить или полностью исключить операцию щелочной отварки из технологического режима подготовки хлопчатобумажных (поверхностной плотностью 90...105 г/м²), полульняных и хлопкольняных (поверхностной плотностью 95...200 г/м²) тканей, а при подготовке тканей из смеси волокон и штапельных совместить операцию биообработки и перекисного беления.

Таблица 1

№	Биокомпозиция на основе	Ткань, артикул	Биообработка		Беление	
			Капиллярность, мм	Степень расщепленности, %	Белизна, %	Потеря прочности, %
1	феноксол	миткаль, 46	100/145*	66,3	79,9	7,42
2	неопол	»	120/160	71,3	79,4	12,0
3	оксифос	»	105/150	60,4	78,3	12,2
4	сульфосид	»	70/135	67,9	81,1	9,0
5	»	«Рубин», х/пэф арт. 1338	100/165	70,0	80,0	7,7
6	»	полульняная, арт. 052166	90/140	69,9	78,7	7,5
7	»	хлопкольняная, арт. 012345	130/135	64,5	78,5	9,2
8	щелочная отварка	миткаль, 43	110/150	50,5	81,5	15,0

* В числителе дроби — капиллярность после биообработки, в знаменателе — после беления.

Полученные результаты явились основой создания малозатратных энергосберегающих биотехнологий подготовки хлопчатобумажных и хлопкосодержащих тканей. В табл. 1 приведены качественные результаты биообработки с использованием новых биокомпозиций, а также данные о качестве тканей при последующем перекисном белении. Концентрация перекиси водорода в белящем растворе составляла 6 г/л. Показано, что качественные показатели тканей, обработанных по технологии, включающей биообработку, не уступают качеству тканей, полученных по существующим двухстадийным режимам щелочно-перекисного беления, а по показателям прочности превосходят их.

Мягкие условия обработки по одностадийному режиму беления, разработанные на кафедре ХТВМ ИГХТА [4], особенно актуальны для обработки вискозных штапельных тканей и тканей, содержащих синтетическую составляющую, не устойчивую к высокотемпературному воздействию концентрированных растворов щелочи. Качественные резуль-

Таблица 2

№	Биопрепарат на основе ПАВ	Ткань, артикул	Капиллярность, мм	Степень расщипки, %	Белзна, %	Потеря прочности, %
1	феноксол	вискозная штапельная,	170	76,1	81,7	6,2
2	неонол	72110	170	73,5	82,0	10,0
3	оксифос	»	165	60,4	79,9	11,9
4	сульфосид	»	170	73,3	81,4	8,0
5	»	«Поляна» хлопкосбл.- новая, 1555	185	88,3	81,0	7,5
6	»	хлопколавсановая, 62030	145	78,5	79,5	6,8
7	»	«Рапсодия», вискозно- капроновое, 10050	210	80,0	81,1	6,5

таты подготовки тканей различного ассортимента по одностадийному режиму беления представлены в табл. 2.

Новые режимы с использованием биокомпозиций при подготовке хлопчатобумажных тканей, тканей из смеси хлопка и химических волокон, вискозных штапельных тканей прошли производственную проверку на действующем оборудовании отделочных предприятий г. Иванова. Установлено, что внедрение биотехнологий в текстильном производстве позволит по-новому организовать процессы подготовки текстильных материалов. Наряду с решением вопросов энерго- и материалоэкономии учитывались факторы экологической безопасности за счет снижения токсичности стоков отделочного производства, тепловыделений в цехах, улучшения условий труда обслуживающего персонала.

ВЫВОДЫ

Разработаны композиции на основе биологически активных веществ и ПАВ для эффективной очистки текстильных материалов от шпильки и примесей в процессах подготовки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Справочник: Текстильно-вспомогательные вещества/А. Хвала, В. Ангер. — М., 1991.
2. Самдани Г., Моор С.//Химическая технология. — 1994, № 1.
3. Чешкова А. В., Лебедева В. И., Мельников Б. Н.//Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. — 1993, № 2.
4. Чешкова А. В., Лебедева В. И., Кундий С. А.//Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. — 1993, № 3.
5. Справочник по химической технологии обработки тканей. — М.: Легкая индустрия, 1973.
6. Борухсон Б. В., Еремича К. И. Текстильные волокна, их свойства и применение. — М.: Легпромбытиздат, 1985. С. 41..92.

Рекомендована кафедрой химической технологии волокнистых материалов. Поступила 06.12.96.