

УДК 677.31.027

**ПРИМЕНЕНИЕ ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ  
ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОТДЕЛКИ  
ШЕРСТЯНЫХ МАТЕРИАЛОВ***А.А. БУРИНСКАЯ, А.М. КИСЕЛЕВ***(Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна)**

Важными показателями качества шерстяных материалов являются устойчивость к свойлачиванию, малоусадочность, малоусминаемость и формоустойчивость. Уменьшение склонности к свойлачиванию и малоусадочность могут быть достигнуты за счет уменьшения извитости и упругости волокна или изменения его поверхностного чешуйчатого слоя.

Как правило, для сообщения малосминаемости и формоустойчивости необходимо перераспределение поперечных связей между цепями кератина шерсти по всему объему волокна. Влажно-тепловые обработки не позволяют достигнуть длительного эффекта, особенно для чистошерстяных тканей разреженной структуры и трикотажных полотен пониженной материалоемкости. В последнем случае требуется не только обеспечить снижение возможной усадки полотна, но и улучшить формоустойчивость изделий, уменьшить закручивание кромок при раскрое. Кроме того, устойчивость к свойлачиванию и усадке играют важную роль при стирке изделий в стиральных машинах в условиях значительного механического воздействия.

Современные технологии для придания шерстяным материалам улучшенных свойств основаны на использовании химических видов отделок, в том числе нанесения полимерных соединений, образующих пленку на субстрате (полиэфир, полиуретан, полиакрилат, полисилоксаны и др.).

Часто для повышения эффекта устойчивости отделки производится обработка текстильного материала предконденсатами термореактивных смол би- и полифункционального типа, способными при повышенных температурах помимо перестройки системы поперечных связей в кератине образовывать поликонденсационные смолы внутри и на поверхности волокна.

В практике химической технологии известно применение для обработки шерстяных материалов низкотемпературной плазмы, которая позволяет достичь высокого уровня малоусадочности и формоустойчивости изделий [1].

В последние годы проводятся работы по применению ферментов в отделке текстильных материалов, воздействие которых комбинируется с предварительной или последующей химической или физической обработкой.

В настоящее время развитие текстильной химии идет под влиянием двух взаимосвязанных факторов: экономики и экологии, и в значительной степени эти факторы в отделке текстиля определяют конкурентоспособность продукции. С учетом этого повышается актуальность новых технологий отделки.

В данной работе для придания свойств безусадочности, несвойлачиваемости, формоустойчивости использовали предконденсат термореактивной смолы карбамол ЦЭМ (диметиллолэтиленмочевину), зарекомендовавший себя эффективным

препаратом для заключительной отделки шерстяных материалов [2], [3].

Сейчас к применению широко рекомендуются высокоактивные катализаторы сшивки, позволяющие снизить температуру и длительность термообработки, сохранить физико-механические свойства отделанных материалов.

Нами в качестве катализирующей системы предлагаются окислительно-восстановительные системы (ОВС) типа пероксид водорода – органический восстановитель.

Пероксид водорода известен как катализатор при несминаемой отделке хлопчатобумажных тканей [4], а также как агент для противосвойлачиваемой отделки шерсти, основанной на окислении цистиновых связей. Однако для получения высокого противосвойлачиваемого эффекта при минимальном повреждении шерсти необходим тщательный подбор концентрации пероксида водорода, а полученные эффекты отделки недостаточно устойчивы к стиркам.

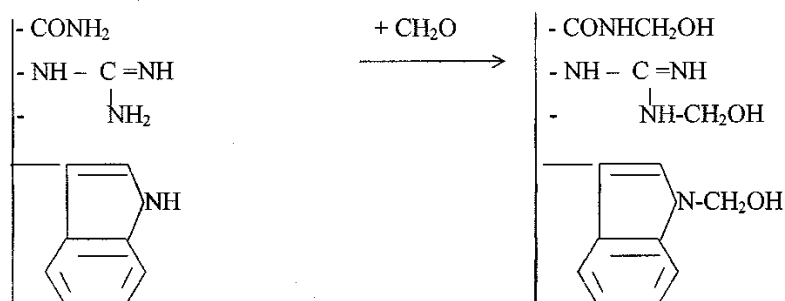
Известно [5], что само волокно шерсти, содержащее легко восстанавливаемые дисульфидные группы, может инициировать образование полимера, входя в состав ОВС. Данный процесс полнее протекает в присутствии следов пероксида водорода. Имеются данные о возможности образования полимера как внутри волокна, так и на его поверхности, поскольку свободные радикалы, инициирующие этот процесс, образуются в обеих указанных зонах. Определенное влияние на скорость образова-

ния полимера оказывают аминные, гидроксильные, карбоксильные и сульфидные группы. При этом могут использоваться многие ОВС (железо – пероксид водорода, персульфаты и др.).

В работе нами использовались следующие ОВС: пероксид водорода – этиленгликоль и пероксид водорода – глицерин. Отделке подвергалась чистшерстяная ткань с поверхностной плотностью 102 г/м<sup>2</sup> и трикотажное кругловязаное полотно переплетения одинарного жаккарда с поверхностной плотностью 235 г/м<sup>2</sup>, выработанное из чистшерстяной пряжи 22 x 2 текс.

Наиболее характерным и нежелательным свойством материалов, обработанных предконденсатами термореактивных смол, является опасность выделения формальдегида вследствие гидролитического разложения отделочного препарата. Для исключения такой вероятности предложено использовать вещества, способные связывать формальдегид за счет химического взаимодействия.

Спирты относятся к акцепторам СН<sub>2</sub>О, причем наиболее активными из них являются этиленгликоль и глицерин. Многоатомные спирты, вступая в реакции с метилольными группами сшивающих агентов, образуют соединения, устойчивые к гидролизу [6]. Формальдегид также может взаимодействовать с активными группами белков с образованием метилольных производных, склонных к образованию сшивок [5] по схеме:



При исследовании каталитического действия ОВС на процесс отделки содер-

жание их компонентов варьировали в соответствии со стехиометрическими соот-

ношениями согласно уравнениям реакций, а концентрация карбамола ЦЭМ составляла 40 г/л. Трикотажное полотно аппретировали на плюсовке при температуре 20°C, высушивали при температуре 85...90°C и подвергали термообработке при 110°C в

течение трех минут. В качестве критериев оценок сообщаемого эффекта использовали: усадку после стирки (по длине вдоль петельных рядов), закручивание кромок и приращение массы.

Т а б л и ц а 1

ОВС		Усадка по длине, %	Закручивание кромок, %	Приращение массы, %
Наименование	Концентрация, г/л			
Пероксид водорода – этиленгликоль	5,0	1,4	20,4	3,0
	10,0	1,2	20,4	4,4
	15,0	1,0	19,0	4,8
	20,0	0	18,0	5,3
	30,0	0	17,3	5,7
Пероксид водорода – глицерин	5,0	1,4	20,0	2,7
	10,0	1,4	20,0	3,4
	15,0	1,2	19,3	4,3
	20,0	1,0	18,0	5,1
	30,0	0	17,4	5,5
Необработанный образец	-	5,7	60,0	0

Анализ результатов, представленных в табл.1, показывает, что применение ОВС в концентрации 15...20 г/л снижает показатель усадки после стирки с 5,7 до 0...1,2%, закручивание кромок в результате такой обработки не превышает 18...19% (у кон-

трольного образца 60%), приращение массы полотна составляет 4,3...5,3%.

На основании сравнения качества отделки образцов полотна с различной концентрацией карбамола ЦЭМ (от 20 до 100 г/л) рекомендовано его использование в составе аппрета в количестве 40 г/л.

Т а б л и ц а 2

ОВС	Температура термообработки, °С	Усадка по длине, %	Закручивание кромок, %
Пероксид водорода – этиленгликоль 20 г/л	100	0,1	23,7
	110	0,1	19,5
	120	0	15,4
	140	0	14,3
	150	0	14,0
Пероксид водорода – глицерин 20 г/л	100	0,1	20,7
	110	0	17,0
	120	0	14,4
	140	0	14,3
	150	0	14,0
Необработанный образец		5,7	60,0

В табл.2 приведены данные о влиянии температуры термообработки (в пределах 100...150°C) на качество отделки трикотажного полотна рекомендуемой композицией.

Из представленных результатов следует, что повышение температуры более 120°C практически не изменяет величин усадки и закручивание кромок полотна, но по органолептической оценке увеличивает жесткость грифа и может быть причиной термодеструкции шерстяного волокна.

Использование предлагаемых составов на основе карбамола ЦЭМ и ОВС для отделки чистшерстяной ткани подтвердило эффективность протекания процессов сшивки при образовании полимерной пленки в присутствии окислительно-восстановительной катализирующей системы. Об этом свидетельствуют данные о снижении усадки ткани (с 6,6 до 0...2,5% по основе и с 8,5 до 1,2...5,2% по утку) при приращении массы образца на вели-

чину от 1 до 6% в зависимости от концентрации ОВС.

Одновременно коэффициент сминаемости ткани уменьшался от 0,6 до 0,10...0,35. Оптимальные значения суммарного угла

восстановления складки 298...305 град получены при обработке ткани аппретом, содержащим карбамол ЦЭМ и ОВС в концентрации соответственно 20...40 и 15...20 г/л.

Т а б л и ц а 3

ОВС	Температура термообработки, °С	Усадка, %		Суммарный угол восстановления, град	Коэффициент сминаемости	Приращение массы, %	Жесткость, мкН/см <sup>2</sup>
		основа	уток				
Пероксид водорода – этиленгликоль 20 г/л	100	1,3	2,5	290	0,23	3,5	4114
	110	1,2	2,5	303	0,20	4,2	4140
	120	1,0	2,3	305	0,12	2,6	4140
	140	1,0	2,0	309	0,10	3,0	5134
	150	0	0	313	0,17	4,9	6942
Пероксид водорода – глицерин 20 г/л	100	1,2	4,0	280	0,20	2,0	4019
	110	1,2	3,8	300	0,13	3,1	4388
	120	1,0	2,5	306	0,21	3,2	4278
	140	1,0	1,0	310	0,20	4,0	4360
	150	0	0	312	0,30	5,4	5134

В табл.3 представлены данные по влиянию температуры термообработки шерстяной ткани на показатели образцов после отделки. Так же, как и при отделке трикотажного полотна, увеличение температуры термообработки свыше 120°С практически не изменяет показатели несминаемости и

формоустойчивости шерстяной ткани, однако при этом возрастает ее жесткость и отмечается повышение растворимости образцов в 0,1 н. растворе гидроксида натрия, что свидетельствует о протекании деструкции шерстяного волокна (табл. 4).

Т а б л и ц а 4

ОВС	Температура термообработки, °С	Растворимость в 0,1 н. растворе NaOH, %	
		трикотажное полотно	ткань
Пероксид водорода – этиленгликоль 20 г/л	100	17,0	18,0
	110	17,5	18,2
	120	19,3	18,0
	140	22,0	24,0
	150	22,0	26,0
Пероксид водорода – глицерин 20 г/л	100	18,0	17,5
	110	17,5	17,3
	120	20,0	19,5
	140	19,7	22,5
	150	23,0	25,0
Необработанный образец	-	13,5	13,0

## ВЫВОДЫ

С целью снижения свойлачиваемости шерстяных текстильных материалов (трикотаж, ткань), придании им свойств малоусадочности, малосминаемости и формоустойчивости предложено использование катализирующей окислительно-восста-

новительной системы (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> + органический восстановитель) в сочетании с предконденсатом термореактивной смолы (карбамол ЦЭМ), обеспечивающей при аппретировании достижения высокого эффекта заключительной отделки.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Новорадовская Т.С., Садова С.Ф. Химия и химическая технология шерсти. – М.: Легпромбыт-издат, 1986.

2. А.с. № 1495400 (SU) Д 06 М 15/45, 3/02. Способ малосминаемой отделки шерстяного материала / Дибцева Т.Н., Буринская А.А., Бельцов В.М. и др. – Оpubл. 1989.

3. Ермакова З.К. Исследования в области заключительной отделки шерстяного трикотажного полотна с целью придания ему малоусадочности и несвойлачиваемости: Дис...канд. техн. наук. – М., 1978.

4. Мельников Б.Н., Захарова Т.Д. Современные способы заключительной отделки тканей из целлюлозных волокон. – М.: Легкая индустрия, 1975.

5. Химические реакции полимеров / Под ред. Е. Фетгеса. – Т.1 – М.: Мир, 1967.

6. Kottes Andrews B.A. Harper R.J., Smith R.D. Lowering formaldehyde release with polyols// Textile Chemist and Colorist. – 1980. – V.12. №11. P.287...291.

Рекомендована кафедрой химической технологии и дизайна текстиля. Поступила 01.09.07.

---