

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ

УДК 677.4.022:62

БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ СПОСОБ ОТДЕЛКИ СУКОННЫХ ТКАНЕЙ

Н.Н. Ясинская, Л.Е. Соколов

Шерстяные суконные ткани вырабатывают из аппаратной пряжи, которую производят в основном из мытой сорной шерсти, содержащей разные растительные примеси. Особенностью аппаратной системы прядения шерсти является то, что на подготовительных этапах технологического процесса подготовки волокон к переработке на прядильных машинах удаляется только небольшая часть растительных примесей – в основном легкоотделяемых. Большая же их часть остается в пряже, снижая качество и повышая жесткость получаемых из нее тканей. Вместе с тем, для производства высококачественных суконных тканей необходимо полное удаление растительных примесей, что невозможно достичь при использовании только классического способа очистки шерстяных волокон – карбонизации. Единственным решением этой задачи является проведение специальной обработки при заключительной отделке тканых полотен.

Из практики тонкосуконного производства известны возможности повышения мягкости тканых полотен за счет воздействий, затрагивающих разные структурные уровни текстильного материала. Для этого используют методы химической модификации отдельных волокон, изменения их фрикционных и деформационных свойств в результате обработки специальными химическими реагентами – мягчителями. Кроме того, существенное повышение мягкости ткани обеспечивается в результате образования на ее поверхности ворсового застила из кончиков волокон, выдергиваемых с помощью игольчатых гарнитур, как правило, из уточных нитей полотна.

Для устранения жесткости шерстяные суконные ткани на стадии заключительной отделки подвергают умягчению за счет проведения химической модификации элементарных волокон. Традиционные химические способы умягчающей отделки суконных тканей обеспечивают достижение эффекта за счет нанесения на материал различных видов мягчителей и при необходимости последующей их термофиксации. В качестве мягчителя используют эмульсии жиров, восков, масел, продукты конденсации жирных кислот, производные четвертичных аммониевых оснований, полисилоксановые эмульсии, а также анионоактивные и неионогенные поверхностно-активные вещества.

Однако существенным недостатком известных химических способов умягчающей отделки является кратковременность достигаемого результата и его неустойчивость к бытовым обработкам: в процессе стирок мягчители вымываются из волокна и достигнутый при отделке эффект мягчения заметно снижается при последующей эксплуатации тканей и изделий из них. В частности, уже после первой стирки ткани, обработанной препаратом Котекс М, ее жесткость увеличивается на 15 – 30 %. Кроме того, применяемые синтетические реагенты в композиционных составах мягчителей значительно ухудшают экологические характеристики производства и могут вызывать дерматологические реакции при эксплуатации текстильных изделий.

Одним из условий для эффективного умягчения суконных тканей является модификация структуры шерстяного волокна. На сегодня для разрушения кутикулы шерстяного волокна можно использовать окислители, проводить щелочную обработку, а также обработку в среде низкотемпературной плазмы.

Однако при применении этих технологий в результате разрушения чешуйчатого слоя волокна возникает опасность ухудшения физико-механических свойств шерсти. Это обусловлено тем, что деструкция может не закончиться чешуйчатым слоем, а затронуть и плотно к нему прилегающий корковый слой.

Поэтому на современном этапе развития текстильной химии для решения компромиссной задачи – придать необходимую мягкость материалу и при этом не ухудшить исходные свойства – предлагается использовать энзимные препараты с последующей обработкой полимерными композициями. Энзимная обработка может быть проведена до или после крашения. Обработка осуществляется периодическим способом.

Таким образом, целью научно-исследовательской работы, которая проводилась совместно с ОАО «Сукно», являлось разработка энерго-, ресурсосберегающей технологии умягчающей отделки суконных тканей с использованием современных экологически чистых препаратов. В качестве образца для проведения исследований выбрана пальтовая ткань «Изабелла».

Из препаратов, включающих ферменты и поверхностно-активные вещества, предлагаются композиции отечественного и зарубежного производства, отличающиеся активностью, стабильностью, оптимальными условиями действия и сроками хранения (таблица 1).

Для выбора энзимного препарата образец шерстяной суконной ткани обработали в растворе, содержащем 2 % фермента от массы обрабатываемого субстрата, при условиях, рекомендуемых фирмами-производителями (таблица 1).

В качестве показателей для выбора препарата выбраны: потеря массы, % и разрывная нагрузка, Н.

Таблица 1 – Современные ферментативные препараты протеаз и липаз для обработки шерстяных суконных тканей

Название препарата	Культура	Оптimum действия	Фирма-производитель	Область применения
Новолан	Протеаза (Bacillus subtilis)	$T = 55^{\circ}\text{C}$, pH 6	Novozymes (Дания)	Удаление целлюлозных примесей, придание высокой мягкости, снижение пиллинга и пушистости
Савиназа 16 L	Протеаза (Bacillus subtilis)	$T = 45 - 55^{\circ}\text{C}$, pH 9 - 10,5	Novozymes (Дания)	Удаление загрязнений, имеющих белковую основу, направленная модификация поверхности шерстяных волокон
Протосубтилин ГЗх	Протеаза (Bacillus subtilis)	$T = 45 - 55^{\circ}\text{C}$, pH 9 - 10,5	АОО «Восток» (Россия)	Удаление загрязнений, имеющих белковую основу, направленная модификация поверхности шерстяных волокон
Бактозоль WO	Смесь ферментов гидролаз	$T = 30 - 60^{\circ}\text{C}$, pH 6 - 9	Clariant (Швейцария)	Удаление жировых и белковых загрязнений, отбеливание, придание эффекта несвойлачиваемости, мягчение

Результаты исследований представлены на рисунке 1 и рисунке 2.

В результате анализа экспериментальных исследований установлено, что при обработке тканей в растворе фермента Протосубтилин ГЗх потеря массы составляет 14 %, однако при этом значительно уменьшается разрывная нагрузка по основе и утку. Можно предположить, что одновременно с удалением растительных примесей и загрязнений происходит разрушение волокна. Наилучшие результаты достигаются при обработке

ферментным препаратом Савиназа 16 L: происходит наиболее полное удаление примесей и загрязнений, а также при воздействии фермента не происходит повреждения волокнообразующего полимера.

Кроме того, наблюдается значительное увеличение объемности полотна за счет повышения извитости шерстяного волокна после ферментативной обработки.

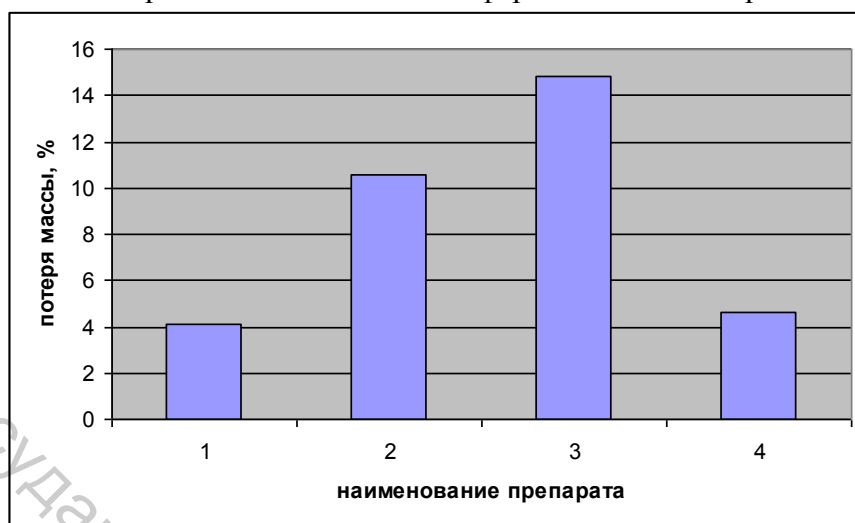


Рисунок 1 – Результаты исследований потери массы образцов суконных тканей после обработки ферментными препаратами:

- 1 – ферментный препарат Новолан; 2 – ферментный препарат Савиназа 16 L;
3 – ферментный препарат Протосубтилин ГЗх;
4 – ферментный препарат Бактозоль WO



Рисунок 2 – Результаты исследований разрывной нагрузки образцов суконной ткани после обработки ферментами препаратами:

- 1 – ферментный препарат Новолан; 2 – ферментный препарат Савиназа 16 L;
3 – ферментный препарат Протосубтилин ГЗх;
4 – ферментный препарат Бактозоль WO

Для оценки эффективности умягчающей отделки суконных тканей с использованием энзимных препаратов в производственных условиях ОАО «Сукно» наработаны опытные образцы пальтовой ткани «Изабелла» по традиционной технологии умягчения гидрофильным силиконовым мягчителем ф.BASF Силиген SIC-B, а также по разработанной технологии с предварительной обработкой в растворе фермента Савиназа

16L. Новый технологический процесс умягчающей отделки шерстяных суконных тканей состоит из следующих основных операций:

1. Удаление чешуйчатого слоя – обработка энзимсодержащим препаратом:

Савиназа 16L 1 – 2 % (от массы тканого полотна) в зависимости от поверхностной плотности ткани;

- рН = 8 – 8,5 (устанавливается 80 %-ной уксусной кислотой);
- температура обработки 45 – 55 °С;
- продолжительность 30 мин.;
- модуль ванны 1 : 10 – 1:20;
- промывка водой (температура 70 °С) и нейтрализация;
- отжим 80 %.

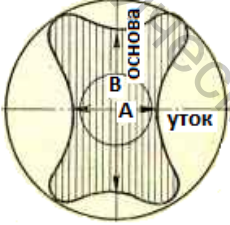
2. Химическое мягчение – обработка силиконовым препаратом Силиген SIC – В (ф. BASF):

- плюсование раствором аппрета (25 – 30 г/л);
- отжим 100 %;
- сушка при температуре 120 °С.

Полученные промышленные образцы суконных тканей были исследованы на мягкость грифа. Определение мягкости грифа суконных тканей осуществлялось посредством исследования косвенных показателей, которые являются следствием мягкости тканей. К таким косвенным показателям относят драпируемость тканей и их жесткость.

Драпируемость определялась дисковым методом, результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты испытаний опытных образцов тканей на драпируемость

Показатели испытаний и расчетов	Используемый для отделки тканей препарат	
	Силиген-SIC-B	Савиназа 16L + Силиген-SIC-B
Коэффициент драпируемости, K_d , %	31,2	62,5
Соотношение осевых нитей $X = B / A$	>1,1	0,95-1,1
Вид проекции образца		
Оценка драпируемости	Плохая	Удовлетворительная

Жесткость полотен определяли по методу консоли на приборе ПТ-2 в соответствии с ГОСТ 10550–93 «Материалы текстильные. Полотна. Методы определения жесткости при изгибе». Результаты исследований представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты испытаний опытных тканей на жесткость

Используемый для отделки тканей препарат	Коэффициент жесткости, K_{EI}	Условная жёсткость, $мкН \cdot см^2$	
		по основе	по утку
Силиген-SIC-B	1,3	6770	5099
Савиназа 16L + Силиген-SIC-B	1,5	3054	1980

При разработке технологии умягчающей отделки шерстяных суконных тканей с использованием энзимных препаратов необходимо учитывать сложность контроля гидролитических реакций и возможность повреждения шерстяного волокна в результате глубокого гидролиза пептидных связей, поэтому необходимо осуществлять контроль над соблюдением технологических режимов обработки, а также проводить их оптимизацию при изменении физико-механических и физико-химических свойств полотен.

Таким образом, проведенные исследования доказывают эффективность новой умягчающей отделки суконных тканей с использованием операции предварительной ферментной обработки. Биотехнологический способ является одним из альтернативных традиционным процессам заключительной умягчающей отделки шерстяных материалов, использование которого помогает решить такие важные задачи, как создание более чистого, мягкого, экологичного, неагрессивного и экономичного, с точки зрения энергозатрат, производства, а также максимально снизить повреждение волокна при одновременном повышении эффективности отделочных операций.

Список использованных источников

1. Кричевский, Г. Е. Химическая технология текстильных материалов : учебник для студ. хим. вузов / Г. Е. Кричевский. – Москва : Высшая школа, 2001. – 503 с.
2. Чешкова, А. В. Ферменты и технологии для текстиля, моющих средств, кожи, меха : учебное пособие для вузов / А. В. Чешкова. – Иваново : ГОУВПО ИГХТУ, – 2007. – 282 с.
3. Шустов, Ю. С. Основы текстильного материаловедения : учебное пособие / Ю. Н. Шустов. – Москва : МГТУ им. А. Н. Косыгина, 2007. – 302 с.
4. Николов, А. Энзимы фирмы Ново Нордикс для текстильной промышленности / А. Николов // Текстильная химия. – 1998. – № 2 – С. 65-67.
5. Соколов Л. Е. Умягчающая отделка суконных тканей / Л. Е. Соколов, Н. Н. Ясинская // Современные технологии и оборудование текстильной промышленности : сб. тезисов Международной научно-технической конференции (Текстиль – 2012). – Москва, 2012.

Статья поступила в редакцию 19.02.2013.

Выходные данные

Ясинская, Н. Н. Биотехнологический способ отделки суконных тканей / Н. Н. Ясинская, Л. Е. Соколов // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2013. – № 24. – С. 122.