

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

УДК 677.047.62

ЭКОТЕХНОЛОГИЯ УМЯГЧЕНИЯ ХЛОПКОЛЬНЯНЫХ МАХРОВЫХ ИЗДЕЛИЙ

маг. Котко К.А., канд. техн. наук, доц. Ясинская Н.Н.,
канд. техн. наук, доц. Скобова Н.В.

Витебский государственный технологический университет
e-mail: kotya240497@mail.ru

В данной статье проведены исследования по оценке эффективности применения энзимных препаратов в технологии заключительной умягчающей отделки хлопкольняных изделий.

Ключевые слова: фермент, биотехнология, махровые изделия, драпированность, мягкость, гидрофильность, объемность, экологичность

На рынке домашнего текстиля представлен большой ассортимент махровых изделий различного состава и производителей, и не всегда покупатель может сориентироваться по качественным показателям и отдать предпочтение тому или иному товару. Самым распространенным изделием этого сегмента рынка являются полотенца из хлопка, которые в больших объемах выпускаются многими текстильными предприятиями, в том числе, отечественными. В последнее время большим спросом пользуются льняные или хлопкольняные махровые полотенца, которые ценятся за хорошее влагопоглощение, экологичность, а также за долговечность эксплуатации.

Хлопчатобумажные и хлопкольняные махровые изделия домашнего обихода белорусских предприятий отличаются широким ассортиментным спектром, яркой цветовой гаммой, устойчивостью к многократным стиркам, а также интересным дизайном. Однако, согласно проведенным опросам, большинство потребителей пред-

почитают пользоваться штучными изделиями из махровых тканей производства Турции и Китая. Причиной этого являются невысокие органолептические и тактильные оценки свойств отечественной продукции, а именно, изделия белорусских производителей проигрывают конкуренцию из-за недостаточной мягкости и объемности [1]. Наиболее явно этот недостаток проявляется при введении в состав пряжи льняного волокна - повышается жесткость изделий. Это объясняется природными свойствами льна: по химическому составу он содержит 5% лигнина [2].

Решением вопроса придания дополнительных потребительских свойств махровым тканям и изделиям – мягкости, объемности, шелковистости, является технология их умягчения в процессе заключительной отделки.

Существуют классические способы умягчающей отделки махровых тканей, которые обеспечивают достижение эффекта за счет нанесения различных видов аппретов-мягчителей. Существенным их недостатком является кратковременность достигаемого

результата и его неустойчивость к бытовым обработкам: в процессе стирок мягчитель вымывается из волокна и достигнутый при отделке эффект заметно снижается при последующей эксплуатации изделий [3].

В настоящее время известны способы умягчения текстильных материалов из целлюлозных волокон с использованием энзимных препаратов целлюлолитического и пектинолитического действия [4]. Ферментативная модификация целлюлозных волокон является инновационным и экологически чистым подходом в решении проблемы умягчения махровых тканей и изделий.

Таким образом, целью исследований является оценка эффективности применения энзимных препаратов в технологии заключительной умягчающей отделки хлопкольняных изделий.

В лабораторных условиях кафедры «Экология и химические технологии» Витебского государственного технологического университета проведены экспериментальные исследования по умягчению льносодержащих махровых готовых изделий периодическим способом по двум схемам, представленным на рисунке 1. По схеме б предлагается два варианта обработки изделий: с введением химического умягчения и без него.

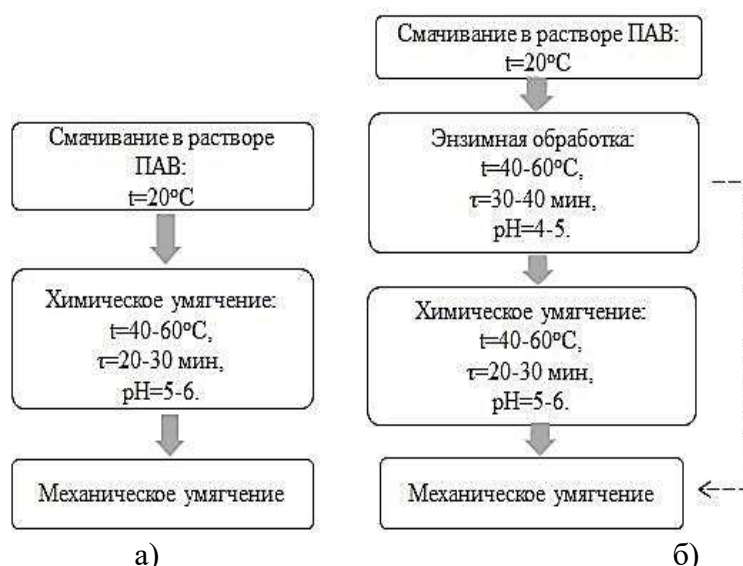


Рисунок 1. Этапы процесса умягчения махровых изделий по схеме а) без энзимной обработки б) с энзимной обработкой

В качестве объекта исследования выбран образец махрового полотенца производства ОАО «Речицкий текстиль» (Республика Беларусь), сырьевой состав: хлопок 83%, лен 17%. Процесс биообработки материала осуществлялся периодическим способом.

В предлагаемых технологиях умягчения использованы препараты, характеристика которых представлена в таблице 1.

Согласно ГОСТ 11027-2014 [5] выбран перечень свойств, влияющих на потребительские характеристики готовых махровых изделий. К ним относятся: водопоглощение (не ниже 300%) и капиллярность (не менее 80 мм за 30 мин). Для полноты оценки достигнутых результатов умягчения, дополнительно исследованы ненормированные характеристики полотен: воздухопроницаемость (на приборе ВПТМ-2) и драпируемость (дисковым

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

методом). Результаты исследований представлены на рисунках 2 – 7. За контрольный образец выбрано махровое штучное изделие, выработанное по

традиционной технологии в производственных условиях ОАО «Речицкий текстиль» (Республика Беларусь).

Таблица 1. Характеристика препаратов

Препарат	Характеристика
Энзитекс ЦКП (Республика Беларусь)	Нейтральная целлюлаза (КМЦ), активность 10000 ед/г, оптимальные условия действия рН от 5,5 до 6,5, рабочая температура 40 – 60°C.
Бактозоль СЕ/СА (Швейцария)	Избранная специфическая изоцеллюлаза. Оптимальные условия действия рН от 4 до 7, температура ниже 65°C и выше 45°C.
Полисилоксан (Республика Беларусь)	Слабо катионный мультикомпонентный блок-сополимер, оптимальные условия действия рН 5,0-6,0.
Аквасофт (Россия)	Смесь амфотерных и катионных компонентов с органически модифицированными полисилаксанами, оптимальные условия действия рН 5,0-6,0.

На рисунке 2 представлена зависимость высоты подъема водяного столбика образцов от времени. Согласно полученным результатам, все образцы соответствуют ГОСТу: показатели капиллярности изделий превы-

шают 80 мм за 30 мин. Наибольшей капиллярностью обладают биообработанные полотна без химического умягчения: обр. «Энзитекс ЦКП» – 106 мм/мин и обр. «Бактозоль» - 97 мм/мин.

Капиллярность, мм/мин

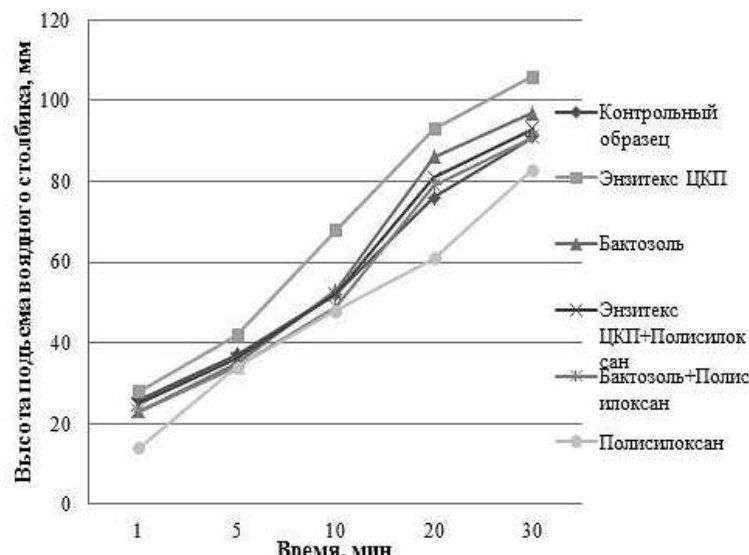


Рисунок 2. Оценка капиллярности образцов

После воздействия на изделие фермента происходит разрушение целлюлазой первичной стенки хлопковых

волокон, что способствует удалению с волокна различных загрязнений. Та-

ким образом, подъем воды по продольным порам материала происходит быстрее, а текстильный материал приобретает повышенную водопоглощающую способность и гидрофильность. Наименьшую капиллярность демонстрирует образец, прошедший обработку в мягчителе «Полисилоксан». Наносимый аппрет делает поверхность ткани гладкой, шелковистой, однако понижаются гидрофильные свойства текстильного материала.

На рисунке 3 представлена гистограмма водопоглощения образцов, которая также демонстрирует подобную закономерность. Обработка мягчителем снижает сорбционную способность изделий, а ферментативная – повышает ее. Стоит отметить, что все значения водопоглотительной способности превышают стандартное более чем на 50%.

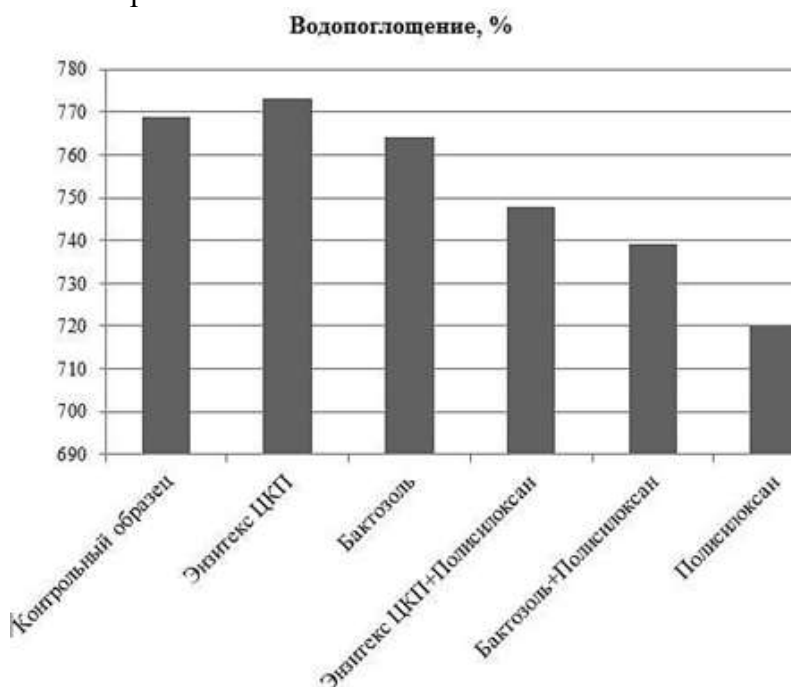


Рисунок 3. Оценка водопоглощения образцов

На гистограмме воздухопроницаемости (рис.4) установлено снижение этого показателя на всех образцах по сравнению с контрольным. Обработка при температуре 60°C привела к усадке изделий, в результате чего увеличился диаметр пряжи и воздушные прослойки в переплетениях перекрылись, снизив проницаемость материала. Данное явление зафиксировано по фотографии поверхности ткани (рис.5). Наименьший показатель воз-

духопроницаемости соответствует образцу, прошедшему ферментативную обработку и химическое умягчение обр. «Энзитекс+Полисилоксан».

Для оценки приобретенной объемности согласно ГОСТ 15902.2-2003 [6] проведен расчет показателя объемной плотности материала, который подтвердил, что ферментная обработка образцов с последующим химическим умягчением позволяет придать изделиям более эстетичный вид, «пушистый» объемный гриф (рис.6).

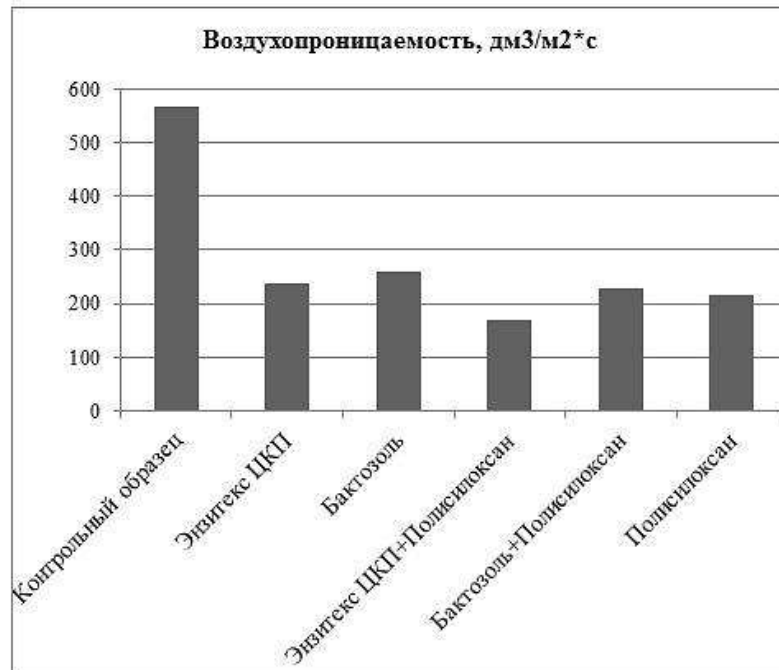


Рисунок 4. Оценка воздухопроницаемости образцов

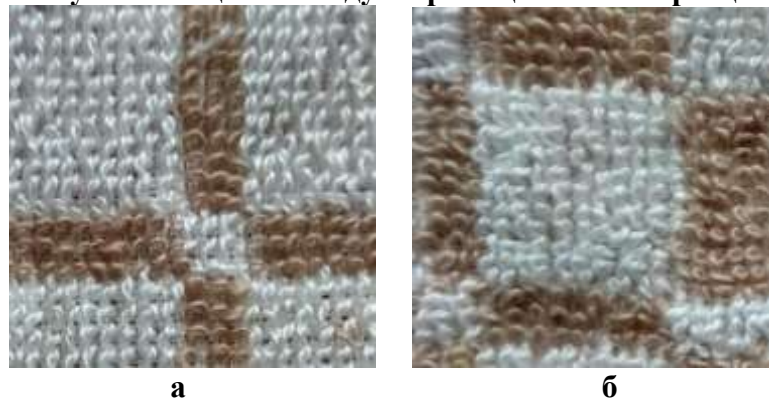


Рисунок 5. Махровое изделие: а - до биоумягчения; б - после биоумягчения препаратами «Энзитекс ЦКП» и «Полисилоксан»

Расчет показателя объемной плотности проводился по формуле 1, г/см³:

$$\delta = \frac{1000 \cdot m}{l \cdot b \cdot t}, \quad (1)$$

m - масса точечной пробы, г;
l - длина точечной пробы, мм;
b - ширина точечной пробы, мм;
t - толщина точечной пробы, мм.

Драпируемость (способность текстильных материалов образовывать мягкие округлые складки) является основополагающим свойством в вопросе умягчения текстильных изделий. Данное свойство зависит от массы и гибкости материала, его структуры, природных и упругоэластических свойств волокон, вида отделки материала или изделия [7].

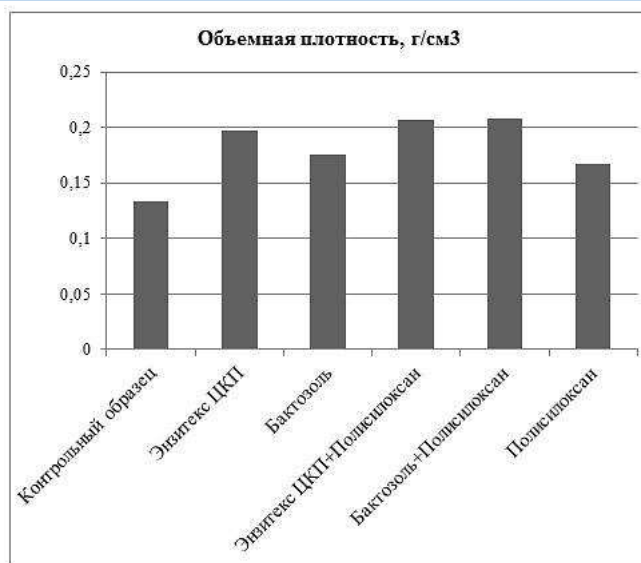


Рисунок 6. Оценка объемной плотности образцов

На рисунке 6 представлена гистограмма коэффициента драпируемости исследуемых образцов. Все способы обработки приводят к умягчению материала - коэффициент драпируемости выше по сравнению с контрольным образцом. Однако наилучший результат достигается при полном цикле биоумягчения обр. «Энзитекс+Полисилоксан» и обр. «Бактозоль+Полисилоксан» (в среднем превышают на 18%).

В ходе опроса 50 респондентов (потенциальных покупателей) о предпочтениях в тактильных оценках опытных образцов, установлено, что в 90% случаях покупатель отдает предпочтение образцам прошедшим полный цикл биообработки – ферментную обработку с последующим химическим мягчением.

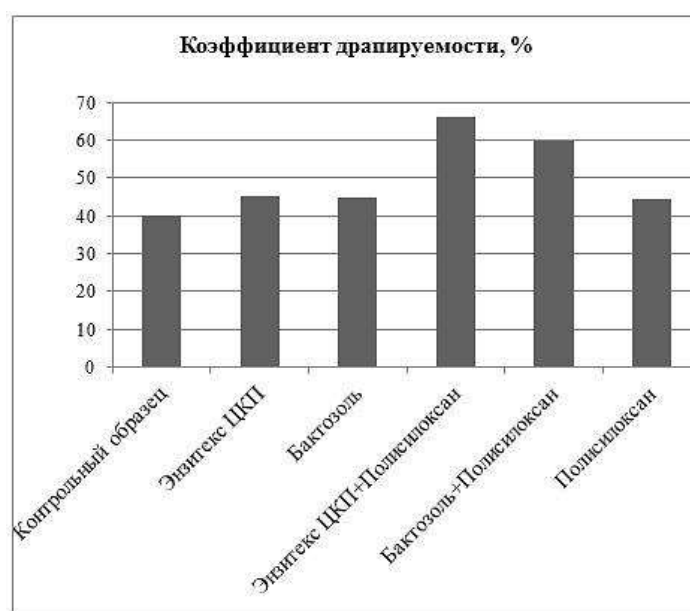


Рисунок 6. Оценка коэффициента драпируемости махровых образцов

Заключение. Результаты проведенных исследований применения энзимных препаратов в технологии заключительной умягчающей отделки хлопкольняных изделий доказали их эффективность. Использование биообработки с последующим умягчением текстильного материала позволяет достичь максимальной степени умягчения и объемности, сохранив при этом

капиллярные и влаговпитывающие свойства материала на уровне нормированных показателей. Для повышения потребительских свойств готовых махровых изделий рекомендуется проводить полный технологический цикл периодическим способом, включающий ферментную обработку, химическое и механическое умягчение готовых изделий.

Список литературы

1. **Котко К. А., Ясинская Н. Н., Скобова Н. В.** Технология биоумягчения махровых хлопчатобумажных изделий // Сб. науч. тр. международной науч. конф., посвященной 110-летию со дня рождения профессора А.Г. Севостьянова (10 марта 2020 г.). Часть 2. – М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2020. – С. 243-247.
2. **Абушенко А. В.** Лигнин. Что такое лигнин, происхождение, получение, свойства и применения лигнина [Электронный ресурс] / Режим доступа : http://c-a-m.narod.ru/material/lignin_definition.html/. - Дата доступа : 16.04.2020.
3. **Котко К. А., Скобова Н. В., Ясинская Н. Н.** Технология умягчения хлопчатобумажных махровых изделий // Сборник науч. статей «Инновационные технологии в текстильной и легкой промышленности». - Витебск, 2019. – С. 223-225.
4. **Чешкова А. В.** Ферменты и технологии для текстиля, моющих средств, кожи, меха: учеб. пособие для вузов.-И.: ГОУВПО ИГХТУ, 2007.-282 с.
5. ГОСТ 11027-2014 Ткани и штучные изделия хлопчатобумажные махровые и вафельные. Общие технические условия.
6. ГОСТ 15902.2-2003 Полотна нетканые. Методы определения структурных характеристик.
7. Товароведение [Электронный ресурс] / Режим доступа : https://studbooks.net/2532757/tovarovvedenie/opredelenie_poverhnostnoy_plotnosti_eksperimentalym_metodom/. - Дата доступа : 15.04.2020.

ECOTECHNOLOGY OF SOFTENING OF COTTON TERRY PRODUCTS

Kotko K.A., Yasinskaya N.N., Skobova N.V.
Vitebsk State Technological University
E-mail: kotya240497@mail.ru

In this article, studies have been conducted to evaluate the effectiveness of the use of enzyme preparations in the technology of final softening finishes for cotton products.

Keywords: enzyme, biotechnology, terry products, drape, softness, hydrophilicity, bulk, environmental friendliness