

## Нетрадиционный способ придания мягкости хлопкольняным махровым изделиям

К.А. Котко<sup>а</sup>, Н.Н. Ясинская, Н.В. Скобова

Витебский государственный технологический университет, Республика Беларусь

<sup>а</sup>E-mail: kotya240497@mail.ru

**Аннотация.** В статье описана разработка технологии биоумягчения льносодержащих махровых изделий с использованием ферментных препаратов. Использование данной технологии позволяет достичь максимальной степени мягкости и пушистости, сохранить достигнутый эффект после многократных стирок, улучшить потребительские свойства изделия, сократив при этом расход мягчителя.

**Ключевые слова:** фермент, умягчение, махровые изделия, объемность, драпируемость, перманентность эффекта.

## Non-Traditional Method of Adding Softness to Flax-Containing Cotton Terry Products

K. Katko<sup>a</sup>, N. Yasinskaya, N. Skobova

Vitebsk State Technological University, Republic of Belarus

<sup>a</sup>E-mail: kotya240497@mail.ru

**Annotation.** The article describes the development of bio-softening technology for flax-containing terry products using enzyme preparations. Using this technology allows to achieve the maximum degree of softness and fluffiness, to maintain the achieved effect after repeated washing, to improve the consumer properties of the product, while reducing the consumption of the softener.

**Key words:** enzyme, softening, terry products, bulk, drape, permanent effect.

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 предпочитают 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].

На кафедре «Экология и химические технологии» УО «Витебский государственный технологический университет» авторами ранее проводились исследования по созданию технологии биоумягчения хлопчатобумажных махровых полотенец с применением ферментных препаратов. Результаты исследования качественных характеристик изделия показали, что в процессе умягчения хлопчатобумажные махровые полотенца достигают максимальных эффектов объемности и мягкого грифа.

В настоящее время производители махровых изделий отдают предпочтение льняным или хлопкольняным тканям, которые ценятся за хорошее влагопоглощение, экологичность, а также за долговечность эксплуатации. Однако высокая сминаемость и природная жесткость льна нравятся далеко не всем потребителям. Таким образом, разработка биотехнологии умягчения является весьма актуальной задачей [1].

Причинами повышенной природной жесткости льняных текстильных материалов являются, прежде всего, присутствие в соединительных тканях между элементарными волокнами одревесневших примесей, то есть сетчатых структур лигнина, а также встречно направленное спиралевидное расположение макрофибрилл целлюлозы в первичной и вторичной клеточных стенках элементарных волокон [2].

Таким образом, целью дальнейших исследований является разработка технологии биоумягчения хлопкольняных махровых изделий.

Решением вопроса придания дополнительных тактильных характеристик махровым изделиям является технология их умягчения. В настоящее время существуют классические способы умягчающей отделки махровых изделий, которые обеспечивают

достижение эффекта за счет нанесения различных видов смягчителей и, при необходимости, последующей их термофиксации. Существенным недостатком известных химических способов умягчающей отделки является кратковременность достигаемого результата и его неустойчивость к бытовым обработкам: в процессе стирок смягчители вымываются из волокна и достигнутый при отделке эффект смягчения заметно снижается при последующей эксплуатации изделий из них [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. Использование биообработки с последующим умягчением текстильного материала позволяет достичь максимальной степени мягкости и пушистости, сохранить достигнутый эффект после многократных стирок, улучшить потребительские свойства изделия, сократив при этом расход смягчителя [5].

В лабораторных условиях кафедры «Экология и химические технологии» проведены экспериментальные исследования по умягчению льносодержащих махровых изделий периодическим способом по двум схемам, представленным в таблице 1.

Таблица 1 – Этапы процесса умягчения по схемам

Схема I	Схема II
– смачивание; – умягчение текстильно-вспомогательным средством «Полисилоксан»	– смачивание; – энзимная обработка «Энзитекс ЦКП»; – умягчение текстильно-вспомогательным средством «Полисилоксан»

В качестве объекта исследования выбран образец махрового полотенца производства ОАО «Речицкий текстиль» (Республика Беларусь), процентное содержание хлопка в котором 83 %, льна – 17 %.

Применяемые препараты характеризуются следующими свойствами:

– 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 °С;

– полисилоксан (Республика Беларусь) – слабо катионный мультикомпонентный блок-сополимер, оптимальные условия действия рН 5,0–6,0.

Процесс биообработки материала осуществлялся на автоматической стиральной машине мод. ВО-15.

Для оценки эффективности использования энзимных препаратов в технологии умягчения исследованы показатели водопоглощения, воздухопроницаемости, драпируемости и пористости которые представлены на рисунках 1–3.

Согласно ГОСТу 11027-2014 [6], показатель водопоглощения махровых хлопчатобумажных изделий не должен быть ниже 300 %. На рисунке 1 изображена гистограмма водопоглощения махровых изделий. Можно отметить, что данный показатель незначительно снизится при внедрении в технологию энзимной обработки, однако остается соответствующим требованиям ГОСТа.

Показатель воздухопроницаемости изделия после операции биоумягчения снижается в среднем на 50 % (рис. 1).

Это объяснимо тем, что, благодаря небольшой усадке изделия, повышается объемность пряжи. Объемность пряжи возрастает, следовательно, воздушные прослойки между переплетениями уменьшаются, создавая эффект «пушистости».

Данный эффект подтверждается показателем пористости изделия (рис. 2).

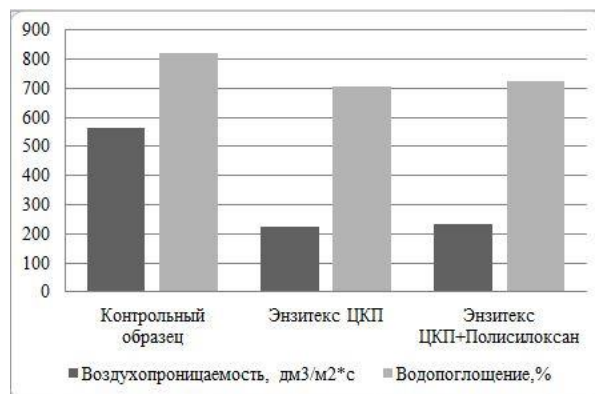


Рисунок 1 – Оценка воздухопроницаемости и водопоглощения махровых льносодержащих изделий

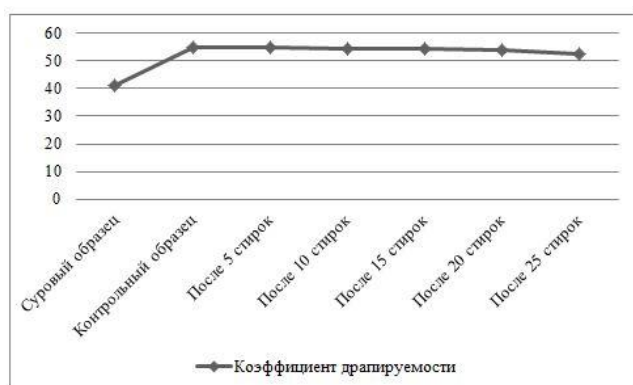


Рисунок 2 – Оценка пористости и драпируемости льносодержащих махровых изделий

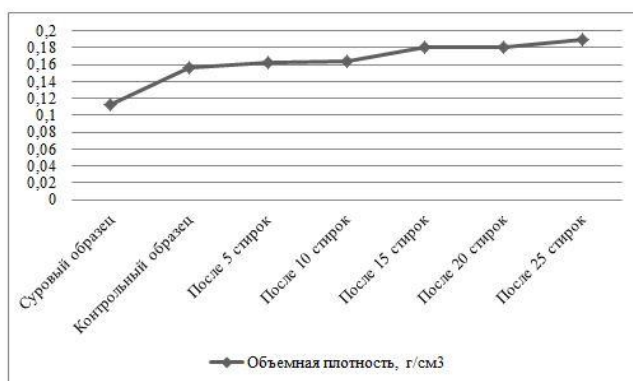
Одной из основных целей обработки является придание изделиям мягкости. Согласно гистограмме, представленной на рисунке 2, показатель коэффициента драпируемости, определяемого по дисковому методу, возрос на 30 % при внедрении в технологию только операцию энзимной стирки, и на 40 % при использовании дополнительно смягчителя.

Проверка сохранения эффекта биоумягчения изделия осуществлялась на автоматической стиральной машине мод. ВО-15 согласно ГОСТу 11209-2014 [7].

Для определения перманентности эффекта принято решение проверить свойства драпируемости дисковым методом и объемной плотности (рис. 3, 4).



**Рисунок 3 – Оценка драпируемости махровых льносодержащих изделий после цикла бытовых стирок**



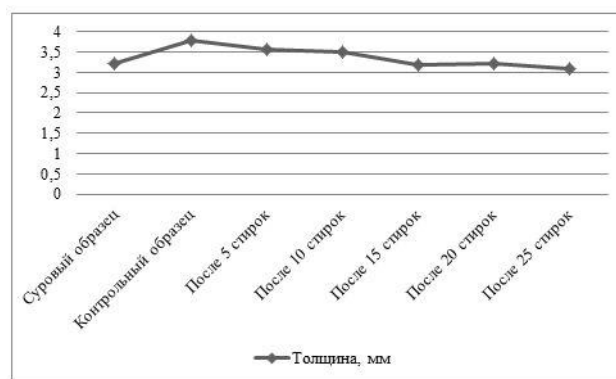
**Рисунок 4 – Оценка объемной плотности махровых льносодержащих изделий после цикла бытовых стирок**

Расчет показателя объемной плотности проводился по формуле 1, г/см<sup>3</sup>:

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

где  $m$  – масса точечной пробы, г;  $l$  – длина точечной пробы, мм;  $b$  – ширина точечной пробы, мм;  $t$  – толщина точечной пробы, мм.

Согласно полученным результатам, коэффициент драпируемости изделия незначительно понижается после 25 стирок, а показатель объемной плотности возрастает с увеличением количества стирок, что связано с уменьшением толщины изделия после цикла обработок (рис.5).



**Рисунок 5 – Оценка толщины махровых льносодержащих изделий после цикла бытовых стирок**

Таким образом, можно сделать вывод о том, что биообработка махровых льносодержащих изделий с последующим мягчением позволяет повысить мягкость и объемность, сохраняя при этом все потребительские свойства. Данная технология позволяет не только достичь необходимого результата, снизив расход смягчителя, а соответственно водных и энергетических ресурсов, но также сохранить полученный эффект мягкости и объемности после многократных стирок.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Котко, К. А. Экотехнология умягчения хлопкольняных махровых изделий / К. А. Котко, Н. Н. Ясинская, Н. В. Скобова // Дизайн и технологии. – 2020. – № 73 (115). – С. 53–59.
2. Афанасьева, В. Отделка льняных тканей, проблемы и пути их решения / В. Афанасьева, В. Переволоцкая, Т. Башилова // Русская мануфактура. – 2000. – № 2. – С. 26–28.
3. Скобова, Н. В. Умягчающая отделка льняных постельных тканей / Н. В. Скобова, Н. Н. Ясинская, К. А. Котко // Материалы докладов 52-й Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов : в 2 т. / УО «ВГТУ». – Витебск, 2019. – Т. 1. – С. 314–316.
4. Чешкова, А. В. Ферменты и технологии для текстиля, моющих средств, кожи, меха : учебное пособие для вузов / А. В. Чешкова. – И. : ГОУВПО ИГХТУ, 2007. – 282 с.

5. Котко, К. А. Технология биоумягчения махровых хлопчатобумажных изделий / К. А. Котко, Н. Н. Ясинская // Международная научная конференция, посвященная 110-летию со дня рождения профессора А. Г. Севостьянова : сборник научных трудов, Москва, 10 марта 2020 г. : в 2 ч. / РГУ им. А. Н. Косыгина. – Москва, 2020. – Ч. 2. – С. 243–247.
6. ГОСТ 11027-2014 Ткани и штучные изделия хлопчатобумажные махровые и вафельные. Общие технические условия. – Взамен ГОСТ 11027–80 ; введ. 2016.01.01. – Москва : Стандартиформ, 2015. – 7 с.
7. ГОСТ 11209-2014 Ткани для специальной одежды. Общие технические требования. Методы испытаний. – Взамен ГОСТ 11209–85 ; введ. 2016.01.01. – Москва : Стандартиформ, 2015. – 14 с.

#### REFERENCES

1. Kotko, K. A. Ecotechnology of softening cotton terry products / K. A. Kotko, N. N. Yasinskaya, N. V. Skobova // Design and technologies. – 2020. – №. 73 (115). – P. 53–59.
2. Afanasyeva, V. Finishing of linen fabrics, problems and solutions / V. Afanasyeva, V. Perevolotskaya, T. Bashilova // Russian manufactory. – 2000. – №. 2. – P. 26–28.
3. Skobova, N. V. Softening finishing of linen bed fabrics / N. V. Skobova, N. N. Yasinskaya, K. A. Kotko // Proceedings of the 52nd International Scientific and Technical Conference of Teachers and Students: in 2 volumes. / UO "VSTU". – Vitebsk, 2019. – Т. 1. – P. 314–316.
4. Cheshkova, A. V. Enzymes and technologies for textiles, detergents, leather, fur: a textbook for universities / A. V. Cheshkova. – I. : GOUVPO IGKhTU, 2007. – 282 p.
5. Kotko, K. A. Technology of bio-softening of terry cotton products / K. A. Kotko, N. N. Yasinskaya // International scientific conference dedicated to the 110th anniversary of the birth of Professor A. G. Sevostyanov: collection of scientific papers, Moscow, March 10, 2020: at 2 o'clock / RSU im. A. N. Kosygin. – Moscow, 2020. – Part 2. – P. 243–247.
6. GOST 11027-2014 Cotton terry and waffle fabrics and piece goods. General technical conditions. – Instead of GOST 11027–80 ; entered 2016.01.01. – Moscow : Standartinform, 2015. – 7 p.
7. GOST 11209-2014 Fabrics for special clothing. General technical requirements. Test methods. – Instead of GOST 11209–85 ; entered 2016.01.01. – Moscow : Standartinform, 2015. – 14 p.

#### SPISOK LITERATURY

1. Котко, К. А. Jekotehnologija umjagchenija hlopkol'njanyh mahrovyh izdelij / K. A. Kotko, N. N. Jasinskaja, N. V. Skobova // Dizajn i tehnologii. – 2020. – № 73 (115). – S. 53–59.
2. Afanas'eva, V. Otdelka l'njanyh tkanej, problemy i puti ih reshenija / V. Afanas'eva, V. Perevolockaja, T. Bashilova // Russkaja manufaktura. – 2000. – № 2. – S. 26–28.
3. Skobova, N. V. Umjagchajushhaja otdelka l'njanyh postel'nyh tkanej / N. V. Skobova, N. N. Jasinskaja, K. A. Kotko // Materialy dokladov 52-j Mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoj konferencii prepodavatelej i studentov : v 2 t. / UO "VGTU". – Vitebsk, 2019. – Т. 1. – S. 314–316.
4. Cheshkova, A. V. Fermenty i tehnologii dlja tekstilja, mojushhijh sredstv, kozhi, meha : uchebnoe posobie dlja vuzov / A. V. Cheshkova. – I. : GOUVPO IGHTU, 2007. – 282 s.
5. Котко, К. А. Tehnologija bioumjagchenija mahrovyh hlopchatobumazhnyh izdelij / K. A. Kotko, N. N. Jasinskaja // Mezhdunarodnaja nauchnaja konferencija, posvjashhennaja 110-letiju so dnja rozhdenija professora A. G. Sevost'janova : sbornik nauchnyh trudov, Moskva, 10 marta 2020 g. : v 2 ch. / RGU im. A. N. Kosygina. – Moskva, 2020. – Ch. 2. – S. 243–247.
6. GOST 11027-2014 Ткани и штучные изделия хлопчатобумажные махровые и вафельные. Общие технические условия. – Взамен GOST 11027–80 ; введ. 2016.01.01. – Москва : Standartinform, 2015. – 7 с.
7. GOST 11209-2014 Ткани для специальной одежды. Общие технические требования. Методы испытаний. – Взамен GOST 11209–85 ; введ. 2016.01.01. – Москва : Standartinform, 2015. – 14 с.