

**ТЕХНОЛОГИЯ БИОУМЯГЧЕНИЯ МАХРОВЫХ  
ХЛОПЧАТОБУМАЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ  
BIO-SOFTENING TECHNOLOGY OF TERRY  
COTTON PRODUCTS**

**Котко Ксения Александровна, Ясинская Наталья Николаевна,  
Скобова Наталья Викторовна  
Katko Kseniya Alexandrovna, Yasinskaya Nataliya Nikolaevna,  
Skobova Nataliya Victorovna**

*Витебский государственный технологический университет (Экология и химические технологии), Республика Беларусь, Витебск  
Vitebsk State Technological University of Republic of Belarus, Vitebsk  
(e-mail: kotya240497@mail.ru, yasinskaynn@rambler.ru, skobova-nv@mail.ru)*

*Аннотация:* проведен выбор наиболее эффективного смягчителя для использования в технологии биоумягчения хлопчатобумажных махровых изделий белорусского производства, который обеспечит максимальную степень мягкости и пушистости, сохранив потребительские свойства изделия.

*Abstract:* the choice of the most effective softener was made for use in the technology of bio-softening of cotton terry products made in Belarus, which will provide the maximum degree of softness and fluffiness, while preserving the consumer properties of the product.

*Ключевые слова:* биотехнология, умягчение, фермент, смягчитель, коэффициент драпируемости, гигроскопичность, махровые изделия.

*Keywords:* biotechnology, softening, enzyme, emollient, drape coefficient, hygroscopicity, terry products.

В настоящее время в Республике Беларусь существует ряд предприятий, изготавливающих хлопчатобумажные махровые изделия домашнего обихода, отличающиеся широким ассортиментным спектром, яркой цветовой гаммой, устойчивой к многократным стиркам. Мягкие и пушистые махровые вещи – незаменимая составляющая домашнего уюта. Таким образом, при выборе данного товара в первую очередь потребитель отдает предпочтение органолептическим и тактильным характеристикам изделий. По данному критерию отечественные товары проигрывают конкуренцию зарубежным производителям из-за недостаточной мягкости и объемности [1].

В настоящее время существуют классические способы умягчающей отделки хлопчатобумажных текстильных изделий, которые обеспечивают достижение эффекта за счет нанесения различных видов смягчителей и, при необходимости, последующей их термофиксации. Более инновационным подходом в решении проблемы умягчения махровых изделий является дополнительная ферментативная модификация. 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 [2].

В лабораторных условиях кафедры «Экология и химические технологии» УО ВГТУ проведены экспериментальные исследования по биоумягчению махровых хлопчатобумажных изделий периодическим способом. Основными этапами биообработки махровых изделий являлись: предварительная подготовка образцов (смачивание), ферментная обработка с использованием энзимов целлюлолитической группы Энзитекс ЦКП (производитель ООО «Фермент», Республика Беларусь), умягчение текстильно-вспомогательными средствами.

Применяемые препараты характеризуются следующими свойствами. Энзитекс ЦКП – нейтральная целлюлаза (КМЦ), активность 10000 ед/г, оптимальные условия действия рН от 5,5 до 6,5, рабочая температура 40 – 60°C. Tubingal RGH (Германия) – катионактивная микроэмульсия органо-модифицированного полисилоксана, оптимальные условия действия рН 4,0-6,0. 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.

В качестве объекта исследования выбран образец хлопчатобумажного махрового полотенца ОАО «Речицкий текстиль» (Республика Беларусь), переплетение которого состоит из двух систем основы (коренной и ворсовой) линейной плотностью 25x2 текс и одной системы утка 38 текс.

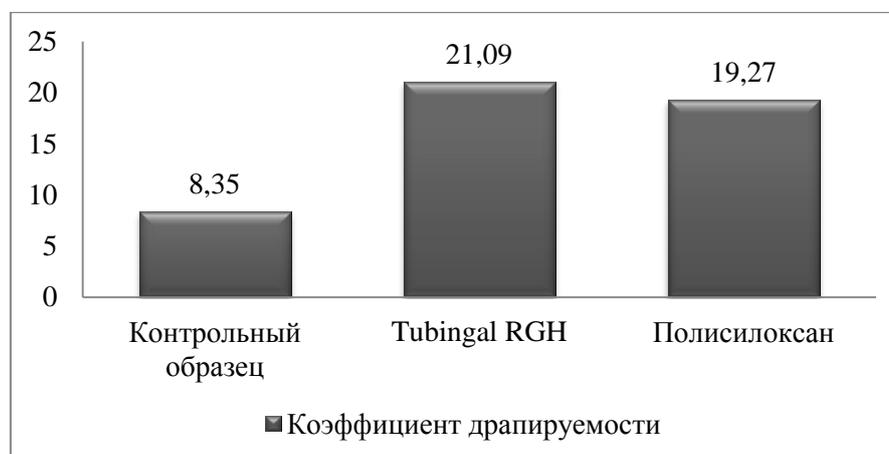
В ходе ранее проведенных исследований выбраны оптимальный режим (температура и длительность обработки) и концентрация ферментного препарата. Используя опыт применения смягчителей для обработки хлопчатобумажных тканей (постельного, декоративного назначения) [3], остается не изученным вопрос выбора предпочтительного варианта текстильно-вспомогательного вещества для обработки более тяжелых тканей – махровых изделий. Целью проводимых исследований является выбор наиболее эффективного смягчителя для использования в технологии биоумягчения хлопчатобумажных махровых изделий белорусского производства, который обеспечит максимальную степень мягкости и пушистости, сохранив потребительские свойства изделия. В Таблица 1 представлены технологические режимы умягчения хлопчатобумажных махровых изделий. Для оценки эффективности использования смягчителей в биотехнологии умягчения махровых изделий исследованы следующие свойства:

- коэффициент драпируемости (дискovým методом);
- общая пористость материала;
- воздухопроницаемость;
- паропроницаемость;
- водопоглощение.

**Таблица 1 - Технологические режимы умягчения хлопчатобумажных махровых изделий**

Режим 1	Режим 2
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Смачивание T = 40°C; τ = мин.</li> <li>• Энзимная стирка Энзитекс ЦКП 3% от массы материала; рН = 5-6; T = 40°C; τ = 30 мин</li> <li>• Полоскание Tubingal RGH 20 г/л; рН = 5-6; T = 45-50°C; τ = 30 мин.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Смачивание T = 40°C; τ = мин.</li> <li>• Энзимная стирка Энзитекс ЦКП 3% от массы материала; рН = 5-6; T = 40°C; τ = 30 мин</li> <li>• Полоскание Полисилоксан 2% от массы материала; рН = 5-6; T = 45-50°C; τ = 30 мин.</li> </ul>

Результаты измерения качественных характеристик хлопчатобумажных махровых изделий после биообработки исследуемыми умягчающими препаратами представлены на рисунках 1-3. За контрольный образец принимается махровое изделие, не прошедшее биообработку с последующим умягчением. Одной из основных целей обработки является придание изделиям мягкости. Согласно гистограмме, представленной на Рис.1, показатель коэффициента драпируемости, определяемого по дисковому методу, после обработки исследуемыми мягчителями возрос в среднем на 60%. Махровые изделия бытового назначения должны обладать высокой воздухо- и паропроницаемостью, а также хорошей гигроскопичностью для того, чтобы не препятствовать впитыванию влаги с поверхности кожи человека.

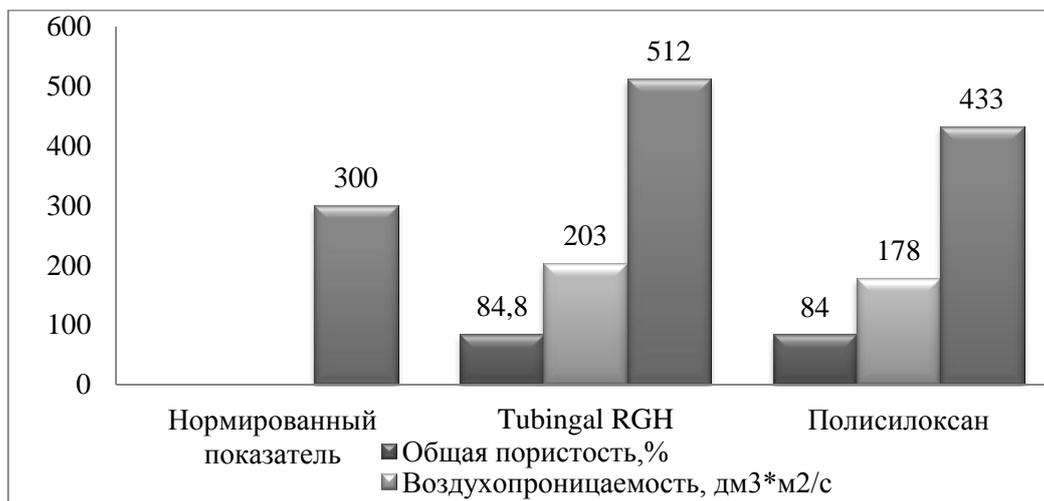


**Рис.1. Оценка коэффициента драпируемости махровых изделий после обработки исследуемыми умягчающими препаратами**

На Рис.2 изображена гистограмма водопоглощения махровых изделий. Можно отметить, что после обработки образцов мягчителями, показатель по данному свойству соответствует требованиям ГОСТ 11027-2014 (Ткани и штучные изделия хлопчатобумажные махровые и вафельные. Общие технические условия).

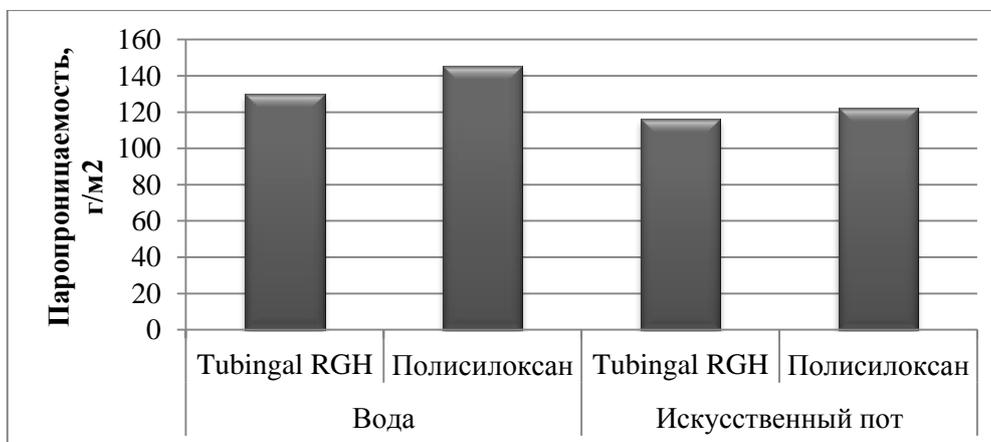
От заполнения и пористости ткани зависит ее вес и толщина, теплозащитные свойства и воздухопроницаемость. Показатели воздухопроницаемо-

сти и пористости не являются нормируемыми, таким образом сравнительная характеристика проводится между образцами, обработанными двумя видами смягчителя. Чем меньше пористость текстильного материала, тем меньше ее воздухопроницаемость. Эту закономерность можно отметить на Рис.2. Уменьшение пористости материала после биообработки махрового изделия связано с увеличением диаметра пряжи и, соответственно, большего заполнения воздушных прослоек в тканом переплетении.



**Рис.2. Оценка общей пористости, воздухопоглощения и воздухопроницаемости махровых изделий после обработки исследуемыми смягчающими препаратами**

На Рис.3 представлена оценка паропроницаемости махрового изделия после пропитки дистиллированной водой и искусственным потом. Паропроницаемость — это способность материала пропускать или задерживать водяной пар. В индустрии производства текстильных материалов важное значение имеет высокая способность материала к транспорту водяного пара. Чем она выше, тем лучше, так как это позволяет человеку избежать перегрева и при этом оставаться сухим. Оба образца соответствуют требованиям нормативных документов, также следует отметить, что показатель паропроницаемости образца, пропитанного потом, несколько ниже, чем образца, пропитанного водой.



**Рис.3. Оценка паропроницаемости махрового изделия после пропитки дистиллированной водой и искусственным потом**

Таким образом, биообработка махровых изделий с последующим смягчением позволяет повысить мягкость и объемность, сохраняя при этом все потребительские свойства. Согласно полученным результатам, наиболее высокие качественные показатели соответствуют образцам, прошедшим биоумягчение препаратом Tubingal RGH: коэффициент драпируемости, воздухопроницаемость и водопоглощение материала в среднем на 10% превышает показатели после обработки препаратом Полисилоксан.

### Список литературы

1. [Электронный ресурс] / Режим доступа <https://mschistota.ru/stirka/pochemu-polotenca-posle-stirki-v-avtomate-zhestkie.html>.
2. Котко К.А., Скобова Н.В., Ясинская Н.Н. // Инновационные технологии в текстильной и легкой промышленности: сборник научных статей / УО «ВГТУ» - Витебск, 2019, С.58-60.
3. Скобова Н.В., Ясинская Н.Н., Котко К.А. // Материалы докладов 52-й Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов, Витебск, 2019, т.1, С. 400–403.52 НТК ВГТУ.

© Котко К.А., Ясинская Н.Н., Скобова Н.В.

УДК 620.172.242

## ВЛИЯНИЕ АКУСТИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ДИАПАЗОНА НА ПРОЧНОСТНЫЕ СВОЙСТВА ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ В ПРОЦЕССАХ СУШКИ INFLUENCE OF ACOUSTIC VIBRATIONS OF THE ULTRASONIC RANGE ON STRENGTH PROPERTIES TEXTILE MATERIALS IN THE PROCESSES OF DRYING

**Марущак Алексей Сергеевич, Ольшанский Валерий Иосифович,  
Жерносек Сергей Васильевич  
Marushchak Alexey Sergeevich, Olshansky Valery Iosifovich,  
Zhernosek Sergey Vasilyevich**

*Витебский государственный технологический университет, Республика Беларусь  
Vitebsk state technological University, Republic of Belarus, Vitebsk  
(e-mail: [alexeymarushak@mail.ru](mailto:alexeymarushak@mail.ru))*

*Аннотация:* Рассмотрены вопросы влияния акустических колебаний ультразвукового диапазона на прочностные свойства текстильных материалов в процессах сушки. Показано, что влияние режимных параметров обработки в условиях воздействия акустических колебаний ультразвукового диапазона на прочностные свойства, что может быть использовано при разработке практических рекомендаций по повышению показателей прочностных свойств изделий. Установлено, что при влажно-термической