

Таким образом, достигнутый результат подтверждает эффективность озвучивания растительного сырья перед крашением и целесообразность биоотварки целлюлозных материалов приводящих к повышению капиллярных свойств ткани и повышения интенсивности окраски готовых материалов.

#### Список источников

1. Кузнецова А. О., Скобова Н. В. Технология подготовки растительного сырья к крашению натуральных волокон // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти і молодих учених «Молодь – науці і виробництву-2021: Інноваційні технології легкої промисловості» (м. Херсон, 19–20 травня 2021 р.) / Херсонський національний технічний університет. Херсон, 2021. С. 43–44.

2. Кузнецова А. О., Скобова Н. В. Спектрофотометрический метод оценки подготовки сырья к крашению // Сучасний стан оцінки відповідності товарів та послуг : тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції студентів і молодих учених, присвяченої 50-річчю кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації. Херсон : Херсонський національний технічний університет, 2021. С. 42–44.

**К. А. Ленко, Н. Н. Ясинская**

Витебский государственный технологический университет

*kotya240497@mail.ru*

УДК 677.014.243

### ВЛИЯНИЕ БИООТВАРКИ НА СОДЕРЖАНИЕ ВОСКООБРАЗНЫХ И ЖИРОВЫХ ПРИМЕСЕЙ В ХЛОПЧАТОБУМАЖНОМ ТЕКСТИЛЬНОМ МАТЕРИАЛЕ

*Проведен сравнительный анализ содержания экстрактивных веществ в хлопчатобумажной ткани после традиционной щелочной отварки и биоотварки с использованием новых ферментсодержащих композиций. Для определения экстрактивных веществ применялся метод экстрагирования спирто-бензольной смесью в аппарате Сокслета. Установлено, что биоотварка позволяет выделить на 0,361 % больше воскообразных и жировых примесей, чем классическая щелочная отварка.*

**Ключевые слова:** экстрактивные вещества; целлюлоза; пектиниза; отварка; поверхностно-активные вещества.

**K. A. Lenko, N.N. Yasinskaya**

Vitebsk State Technological University

### INFLUENCE OF BIOSCOURING ON THE CONTENT OF WAX-LIKE AND FAT IMPURITIES OF COTTON TEXTILE MATERIAL

*A comparative analysis of the content of extractive substances in cotton fabric after traditional alkaline scouring and bioscouring using new enzyme-containing compositions was carried out. To determine the extractive substances, the method of extraction with an alcohol-benzene mixture in a Soxhlet apparatus was used. It has been established that bioscouring allows to isolate 0,361 % more waxy and fatty impurities than the classic alkaline scouring.*

**Keywords:** extractive substances; cellulose; pectinase; scouring; surface-active substance.

Среди разнообразных целлюлозных волокон широчайшее применение имеют хлопковые, которые выгодно отличаются от других своими физико-механическими свойствами, обусловленными особенностями строения и морфологии, наличием сопутствующих веществ. К преимуществам изделий на основе хлопковых волокон можно отнести: высокую износостойкость, прочность, гигроскопичность, воздухопроницаемость [1].

Помимо волокнообразующего полимера – целлюлозы, зрелое хлопковое волокно содержит: 1,2 % пектиновых веществ; 1–1,2 % азотистых веществ; 0,5–0,6 % воскообразных веществ; 1,4 % зольных веществ; 1,3–1,5 % остальных веществ [2].

Наличие сопутствующих целлюлозе веществ оказывает влияние на технологические свойства текстильных материалов. Они заполняют и перекрывают имеющиеся в волокне поры и капилляры, что препятствует проникновению химических реагентов, красителей и отделочных препаратов вглубь волокна в процессе отделки материалов [2]. Для придания гидрофильных свойств волокну необходимо проведение совокупности сложных физико-химических процессов.

Операции подготовки хлопчатобумажных тканей подразделяются на механические и химические. К химическим операциям подготовки относится отварка и беление. В данной работе исследуется операция отварки, целью которой является придание высоких и равномерных смачиваемости и сорбционной способности. Традиционная отварка заключается в обработке хлопчатобумажной ткани варочной жидкостью, содержащей гидроксид натрия, силикат натрия, ПАВ, сульфит натрия при температуре 100 °С. Концентрация щелочи в зависимости от способа отварки и обрабатываемого текстильного материала колеблется от 10 до 100 г/л [3].

В результате традиционной щелочной отварки пектиновые вещества переходят в растворимые соединения и полностью удаляются с волокна в результате гидролиза. Азотсодержащие белковые вещества гидролизуются, образуя аминокислоты, которые с гидроксидом натрия дают растворимые в воде соли. Около 40 % воскообразных веществ (жирные кислоты) омыляется с образованием натриевых солей жирных кислот. Остальные воскообразные вещества удаляются эмульгированием с помощью ПАВ [3]. Для успешного протекания процесса эмульгирования необходим перевод воскообразных веществ в расплавленное состояние. Температура плавления воскообразных веществ 80 °С, поэтому температура отварки должна быть выше [3]. Действие щелочи, высокой температуры обработки и присутствие кислорода оказывает неблагоприятное влияние на волокнообразующий полимер. Кроме того, при щелочной отварке значительная часть реагентов удаляется при промывке и попадает в сточные воды и в атмосферу, нанося огромный ущерб окружающей среде.

Альтернативными химическим технологиям являются биохимические способы подготовки, состоящие из последовательной обработки ферментными препаратами и варочным раствором традиционной щелочной отварки при малых концентрациях его составных компонентов. Результат мягкого воздействия – сохранение волокнообразующего полимера, а, следовательно, прочности волокна, а также снижение негативного влияния на экологическую обстановку.

Отличием отварки с использованием ферментных препаратов является проведение технологического процесса при температуре 50–60 °С, при этом

удаление воскообразных примесей осуществляется за счет частичного гидролиза целлюлозы первичной стенки и разрушения кутикулы. В то же время удаление восков при ферментной отварке в отличие от технологии удаления восков при щелочной отварке ( $t = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) в основном осуществляется за счет введения ПАВ в рабочую ванну и введения дополнительного гидродинамического воздействия [4].

Целью работы является определение содержания экстрактивных (воскообразных и жировых) веществ хлопчатобумажной ткани после проведения классической щелочной отварки и биоотварки с использованием белорусских ферментных препаратов. Объектом исследования является суровая хлопчатобумажная ткань полотняного переплетения (ОАО «БПХО» арт. 6868) поверхностной плотностью  $120\text{ г/м}^2$ .

Проведена отварка данной ткани по двум технологиям – классической щелочной и биотехнологии с использованием ферментных препаратов ООО «Фермент» (Республика Беларусь), характеристики которых представлены в таблице. Схема отварки и состав варочных растворов представлены на рис. 1.

Таблица

Характеристика используемых ферментных препаратов

Название препарата	Характеристики
Энзитекс ЦКО	Кислая целлюлаза, активность 10000 ед./г, оптимальные условия действия pH от 4,5 до 5,5, рабочая температура 30–70 $^{\circ}\text{C}$
Энзитекс Био-К	Кислая пектиназа, активность 6500 ед./г, оптимальные условия действия pH от 3,0 до 4,5, рабочая температура 40–60 $^{\circ}\text{C}$
Энзитекс АТС	Бактериальная $\alpha$ -амилаза, активность 10000 ед./г, оптимальные условия действия pH от 5,5 до 6,5, рабочая температура 40–90 $^{\circ}\text{C}$

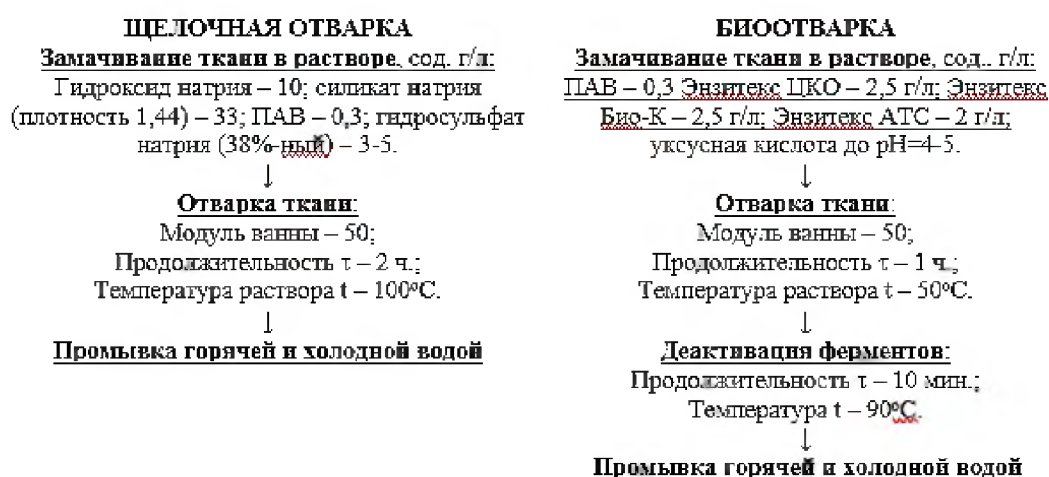


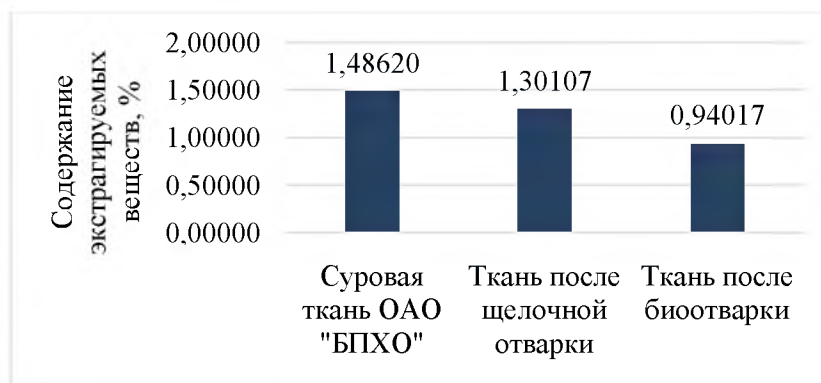
Рис. 1. Схемы отварки и состав варочных растворов

Для определения экстрактивных веществ хлопка применялся метод экстрагирования их растворителем в аппарате Сокслета. Волокнистый материал обрабатывают в экстракционном аппарате в течение 8 ч спирто-бензольной смесью (1 : 1). После высушивания материала до постоянной массы при  $t = 90\text{ }^{\circ}\text{C}$  и охлаждения в эксикаторе, его взвешивали с точностью до 0,001 и рассчитывали содержание экстрактивных веществ (%) по формуле:

$$x = \frac{m_1 \cdot 100}{m_2 \cdot (100 - W)}, \quad (1)$$

где  $m_1$  – масса навески волокна до экстракции, г;  $m_2$  – масса сухого остатка, г;  $W$  – влажность волокна, %.

На рис. 2 представлена гистограмма содержания экстрагируемых в спирто-бензольной смеси веществ хлопчатобумажных тканей (среднее значение по трем повторностям).



**Рис. 2. Содержание экстрагируемых в спирто-бензольной смеси веществ хлопчатобумажных тканей**

Как видно из гистограммы, щелочная отварка способствует удалению 0,185 % экстрактивных веществ хлопка, в то время как биоотварка выделяет около 0,546 % воскообразных и жировых примесей. Данная закономерность подтверждается результатами исследований, представленными в работе [2], согласно которым удаление восков при ферментной отварке в основном осуществляется за счет введения в рабочую ванну ПАВ и введения дополнительного гидродинамического (механического) воздействия. Благодаря частичному разрушению первичной стенки хлопкового волокна и разрыхлению его структуры ферментами, происходит более полная сорбция ПАВ в поверхностных структурах поврежденного волокна, что позволяет удалить наибольшее количество жировых веществ путем эмульгирования.

Благодаря применению нетоксичных биорасщепляемых ферментов в технологии подготовки хлопчатобумажных текстильных материалов к крашению возможно снижение концентрации реагентов традиционной варочной жидкости путем дополнительного разрыхления структуры волокна и создания условий для более глубокого и полного удаления примесей. Применение биохимической технологии позволяет сохранить прочность хлопкового волокна и оказывает меньший вред, наносимый окружающей среде.

#### **Список источников**

1. Влияние химического состава и структурной организации волокон льна разных сортов на их деформационно-прочностные и физико-химические свойства / Н. М. Забивалова, А. М. Бочек, С. Н. Кутузова, В. К. Лаврентьев // Вестник Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. 2009. № 2. С. 44–49.
2. Пряжникова В. Г. Создание и применение препарата на базе ПАВ для интенсифицированной отварки хлопчатобумажных тканей : дис. ... канд. техн. наук: 05.19.02. Иваново, 2003. 134 с.

3. Кричевский Г. Е. Химическая технология текстильных материалов : учеб. для вузов. М. : РЗИТЛП, 2001. 298 с.

4. Барышева Н. В. Разработка основ ферментативной технологии отварки хлопчатобумажных тканей : дис. ... канд. техн. наук: 05.19.02. М., 2006. 179 с.

**П. А. Логинова, Л. Г. Хисамиева**

Казанский национальный исследовательский  
технологический университет  
*polinaloginova12377@yandex.ru, lg-kgtu@mail.ru*

УДК 677.08

## **К ВОПРОСУ ПРИМЕНЕНИЯ ОТХОДОВ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ В ИЗГОТОВЛЕНИИ ОТДЕЛОЧНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

*Рассмотрена актуальная проблема переработки производственных отходов. Представлены примеры разработанных вариантов отделочных композиционных материалов, отличительной чертой которых является применение в качестве главного наполнителя вторичного сырья текстильной промышленности.*

**Ключевые слова:** жидкие обои; вторичное сырье; текстильные отходы; связующие вещества.

**P. A. Loginova, L. G. Khisamieva**

Kazan National Research Technological University

## **ON THE QUESTION OF THE USE OF TEXTILE INDUSTRY WASTE IN THE MANUFACTURE OF FINISHING COMPOSITE MATERIALS**

*The actual problem of industrial waste processing is considered. Examples of the developed variants of finishing composite materials are presented, the distinguishing feature of which is the use of secondary raw materials of the textile industry as the main filler.*

**Keywords:** liquid wallpaper; secondary raw materials; textile waste; binding agent.

Одна из глобальных проблем современного общества – производственные отходы и их переработка. Отходы могут использоваться в качестве исходного сырья для производства других видов продукции на данном предприятии или реализовываться в качестве вторичного сырья [1]. Вторичным сырьем являются вторичные материальные ресурсы, для которых имеется реальная возможность и целесообразность использования в народном хозяйстве [2]. Отходы, которые образуются в процессе производства на предприятиях легкой промышленности, составляют до 25 % от используемого сырья. Текстильными отходами являются как отходы производства, так и отходы потребления.

Одним из прогрессивных направлений хозяйственного использования и переработки текстильных отходов является производство строительных материалов. Существует ряд отделочно-облицовочных покрытий, в которых можно использовать вторичное сырье в качестве главного компонента. Например, при производстве жидких обоев возможно использование вторичного сырья текстильной промышленности.