

СЕКЦИЯ 4.
ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ
НАУКОЕМКИХ МАТЕРИАЛОВ

УДК 677.014.243

АНАЛИЗ СОДЕРЖАНИЯ ЗОЛЬНЫХ ПРИМЕСЕЙ ХЛОПКА ПОСЛЕ
БИОХИМИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ ТКАНИ К КРАШЕНИЮ
ANALYSIS OF COTTON ASH IMPURITIES AFTER BIOCHEMICAL PREPARATION
OF FABRIC FOR DYEING

Ленько К.А., Ясинская Н.Н.
Lenko K.A., Yasinskaya N.N.

Витебский государственный технологический университет, Витебск
Vitebsk State Technological University, Vitebsk
(e-mail: kotya240497@mail.ru, yasinskaynn@rambler.ru)

Аннотация: Проведены исследования по определению количественного содержания зольных примесей хлопчатобумажной ткани после проведения щелочной отварки и эко-технологиям с использованием полиферментных композиций белорусского производства. Установлено, что наибольший процент зольных примесей удаляется после проведения биоотварки ткани полиферментными композициями. Совмещенная биохимическая отварка позволяет удалить 80% минеральных веществ из целлюлозного волокна.

Abstract: Studies have been carried out to determine the quantitative content of ash impurities in cotton fabric after scouring according to the alkaline technology and eco-friendly technologies using belarusian polyenzymatic compositions. It has been established that the largest percentage of ash impurities is removed during tissue bioscouring with polyenzymatic compositions. Combined biochemical scouring allows to remove 80% of minerals from cellulose fiber.

Ключевые слова: фермент, минеральные примеси, подготовка к крашению, целлюлаза, пектиназа

Keywords: enzyme, mineral impurities, preparation for dyeing, cellulase, pectinase

Как известно, текстильные материалы перед колорированием и заключительной отделкой проходят стадию подготовки, которая включает расшлихтовку, отварку и беление. В результате отварки удаляется 7-12% примесей нецеллюлозного происхождения, сопутствующих целлюлозе (воскообразные, пектиновые, зольные и др.), благодаря чему происходит повышение капиллярных свойств и равномерной сорбционной способности текстильного материала.

С целью придания целлюлозному волокну высокой и равномерной смачиваемости необходимо проведение совокупности сложных физико-химических процессов, включающих помимо деструкции и удаления нецеллюлозных загрязнений глубокие и необратимые изменения поверхности волокна.

В настоящее время все больше развиваются и внедряются в производство биотехнологические способы подготовки текстильных материалов из целлюлозных волокон с использованием ферментных препаратов, проявляющих активность при низких температурах и в нейтральных средах [1-3]. Так, наиболее часто используемым препаратом в технологиях отварки является фермент целлюлаза, вызывающий разрушение целлюлозы во внешних слоях волокна на участках с наименьшей упорядоченностью молекул [4]. Биоотварка предполагает проведение технологического процесса при температуре 50-60°C, при

этом удаление воскообразных примесей осуществляется за счет частичного гидролиза целлюлозы первичной стенки и разрушения кутикулы [5].

Стоит отметить, что не все сопутствующие примеси хлопкового волокна возможно удалить в процессе биоотварки композицией ферментных препаратов [6,7], в связи с чем актуальной является задача разработки комплексных технологий обработки хлопчатобумажных материалов, включающих этапы биоотварки полиферментными композициями и щелочной отварки (с сокращением концентрации NaOH в варочном растворе), позволяющих минимизировать агрессивное воздействие химических препаратов на целлюлозу, а также повысить экологичность технологий отделки.

Целью данного исследования является определение влияния режимов отварки на количественное содержание зольных примесей хлопчатобумажных текстильных материалов.

Зольные вещества хлопкового волокна представлены такими химическими элементами как: калий, кальций, магний, натрий, кремний, железо. При сжигании хлопка и льна образуется около 0,7-1,6% зольных веществ [8]. Необходимость удаления зольных веществ из волокна продиктована возможностью образования труднорастворимых соединений с их участием, а также их способностью каталитически ускорять распад перекиси водорода при белении и повышать деструкцию целлюлозы. Они растворимы в воде и удаляются с ткани при промывке водой или слабым раствором кислоты. Например, обработка ткани раствором серной кислоты (7 г/л) при температуре 50-60 °С позволяет удалить свыше 80% зольных веществ.

Объект исследования – суровая хлопчатобумажная ткань (ОАО «Барановичское производственное хлопчатобумажное объединение») арт.6868 поверхностной плотностью 120 г/м². Проведена отварка данной ткани по четырем технологиям (рис. 1).

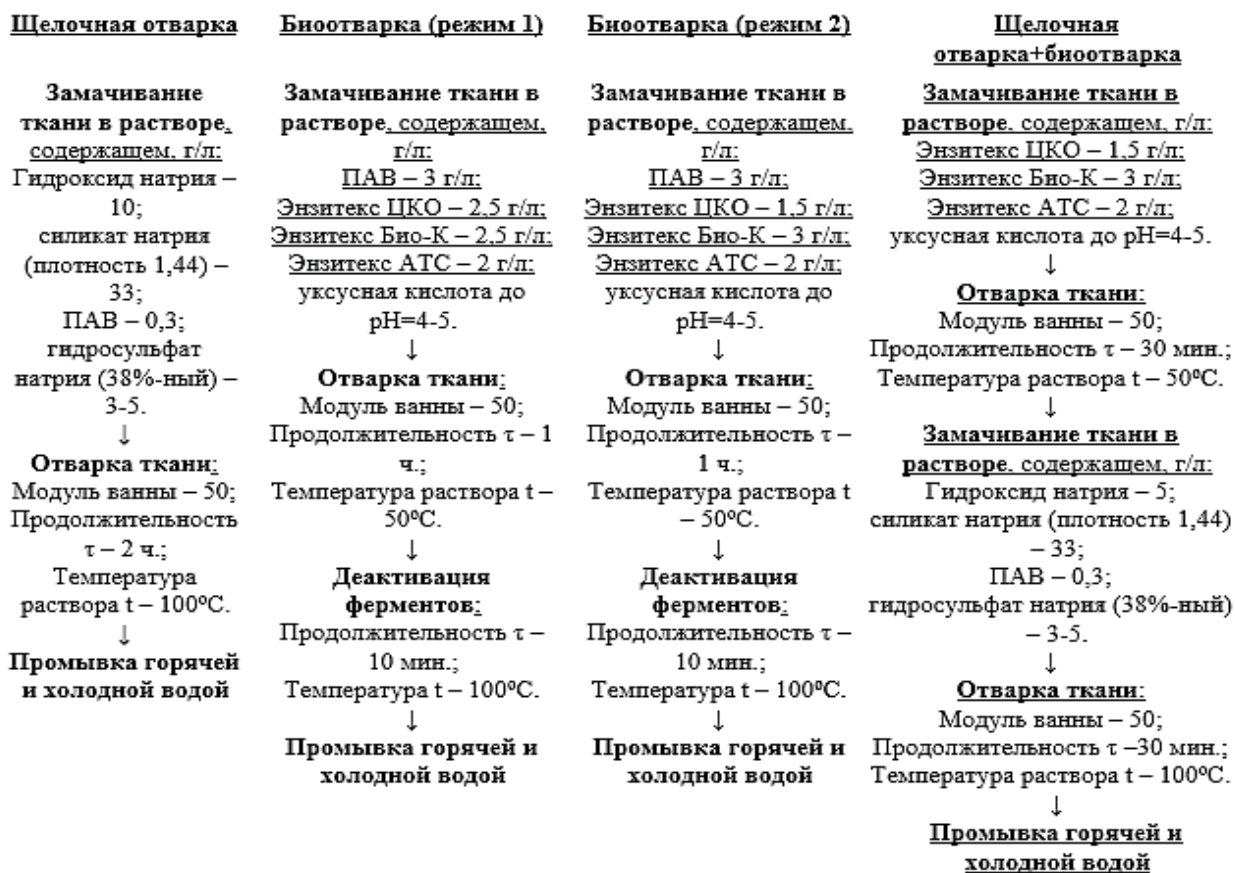


Рис. 1. Схемы обработки хлопчатобумажной ткани

В качестве ферментных препаратов в исследовании применяли препараты белорусского производителя – фирма ООО «Фермент». Характеристики используемых препара-

тов представлены в таблице 1. Содержание зольных веществ в волокне определяли согласно ГОСТ 938.2-67. Кожа. Метод определения содержания золы [9].

Фото остаточного содержания золы в фарфоровом тигле после прокаливания хлопчатобумажной волокнистой массы в муфельной печи представлены на рис. 2. На рис. 3 представлена гистограмма содержания зольных веществ хлопчатобумажных тканей после процесса прокаливания в муфельной печи.

Таблица 1. Характеристики используемых ферментных препаратов

Название препарата	Характеристики
Энзитекс ЦКО	Кислая целлюлаза, активность 10000 ед/г, оптимальные условия действия рН от 4,5 до 5,5, рабочая температура 30-70°С
Энзитекс Био-К	Кислая пектиназа, активность 6500 ед/г. Оптимальные условия действия рН от 3,0 до 4,5, рабочая температура 40 – 60°С
Энзитекс АТС	Бактериальная α -амилаза, активность 10000 ед/г, оптимальные условия действия рН от 5,5 до 6,5, рабочая температура 40-90°С

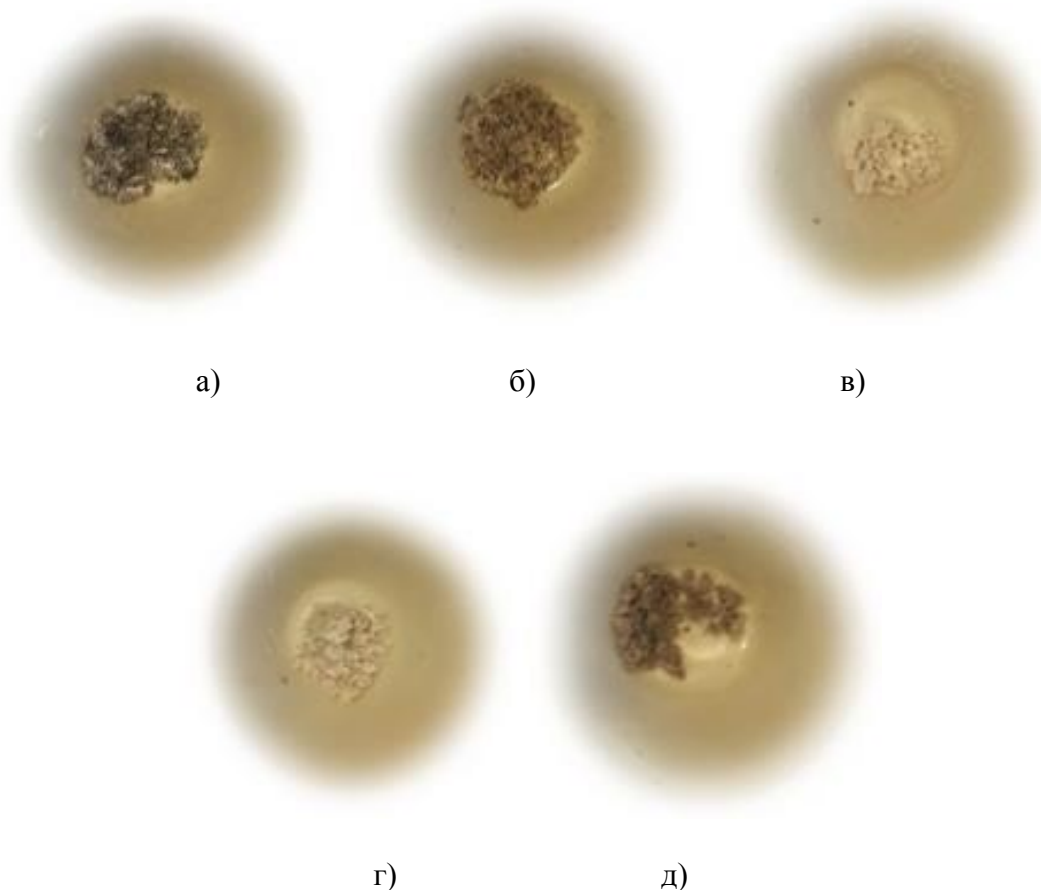


Рис. 2. Остаточное содержание золы в фарфоровом тигле после прокаливания хлопчатобумажной волокнистой массы в муфельной печи: а) суровая; б) щелочная отварка; в) биоотварка (схема 1); г) биоотварка (схема 2); д) биохимическая отварка.

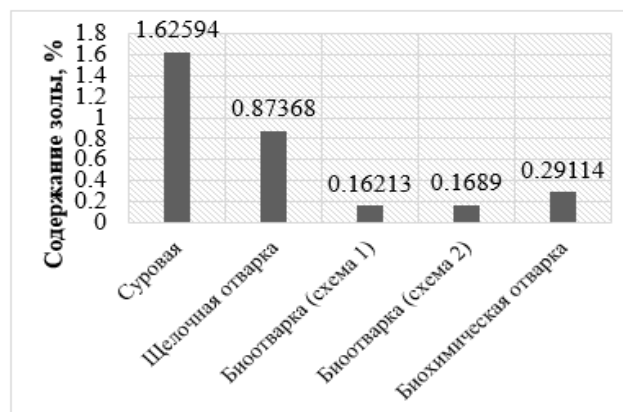


Рис. 3. Содержание золных веществ в исследуемых хлопчатобумажных тканях

Согласно результатам исследования, наибольший процент золных примесей удаляется при биоотварке ткани полиферментными композициями (рис.2, в,г). Биохимическая отварка также позволяет удалить 80% минеральных веществ из целлюлозного волокна (рис. 3). Вероятно, данный эффект достигается путем дополнительного разрыхления структуры волокна и создания условий для более глубокого и полного извлечения примесей, заключающегося в селективном гидролизе целлюлозы первичной стенки хлопка целлюлазой, вследствие чего происходит удаление кутикулы и частичное разрушение первичной стенки волокна.

С применением биохимической технологии подготовки хлопчатобумажных текстильных материалов к крашению возможно сокращение концентрации щелочи и продолжительности отварки в 2 раза, а также воздействия высокой температуры более чем в 2 раза. Результат мягкого воздействия – сохранение волокнообразующего полимера, а, следовательно, прочности волокна, а также снижение негативного влияния на экологическую обстановку.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Алеева С.В.* Исследование и описание изменения капиллярности льняной ткани в условиях ферментативной обработки // Изв. вузов. Химия и химическая технология. 2012. № 3. С. 91.
2. *Koksharov S., Aleeva S., Lepilova O.* Nanostructural biochemical modification of flax fiber in the processes of its preparation for spinning // AUTECH Research journal. 2015. V. 3. P. 215.
3. *Алеева С.В.* Химия и технология биокатализируемого наноконструирования льняных текстильных материалов // Российский химический журнал им. Д.И. Менделеева. 2011. №3. С. 46.
4. *Ясинская Н.Н.* Применение ферментных препаратов пектинолитического действия для подготовки льняных тканей к колорированию // Вестник ВГТУ. 2018. № 2. С. 104.
5. *Алеева С.В.* Методологические основы совершенствования процессов биохимической модификации льняных текстильных материалов. Дис. ... докт. техн. наук. М.: ИВГПУ, 2014. 396 с.
6. *Барышева Н.В.* Разработка основ ферментативной технологии отварки хлопчатобумажных тканей. Дис ... канд. техн. наук. М.: РГБ, 2006. 179 с.
7. *Котко К.А.* Инновационная биотехнология подготовки целлюлозосодержащих текстильных материалов // Сборник научных работ студентов Республики Беларусь «НИРС 2018». Минск: БГУ, 2019. С. 168.
8. *Кричевский Г.Е.* Химическая технология текстильных материалов: учеб. для вузов. Т. 1. М.: РЗИТЛП, 2001. 298 с.
9. ГОСТ 938.2-67 Кожа. Метод определения содержания золы. Введ. 1967-30-06. М.: ИПК Издательство стандартов, 2003. 4 с.