

12. ГОСТ Р ИСО 14040. Экологический менеджмент. Оценка жизненного цикла. Принципы и структура. Введ. 2010–06–01. URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200077762> (дата обращения: 15.10.2021).

13. РБК. Тренды. Эко-номика. Семь вопросов о влиянии индустрии моды на экологию. URL: <https://trends.rbc.ru/trends/green/5d6698179a79475d5428f7d9> (дата обращения: 20.10.2021).

УДК 677.027.2

ЭКОТЕХНОЛОГИЯ КРАШЕНИЯ ЦЕЛЛЮЛОЗНЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Н. В. Скобова, А. О. Кузнецова, Н. Н. Ясинская
*Витебский государственный технологический университет,
Витебск, Республика Беларусь*

ECO TECHNOLOGY FOR DYEING CELLULOSIC TEXTILE MATERIALS

N. V. Skobova, A. O. Kuznetsova, N. N. Yasinskaya
Vitebsk State Technological University, Vitebsk, Republic of Belarus

Аннотация. Проведены исследования процесса крашения хлопчатобумажной ткани натуральным красителем, полученным из *Equisetum*, с использованием современных подходов подготовки растительного сырья к крашению – озвучивания и подготовки материала – биоотварки. Установлено, что применение ультразвука позволяет получить новые оттенки на полотне, ферментативная обработка материала позволила повысить устойчивость окраски.

Ключевые слова: природные красители, озвучивание, крашение.

I. ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время процесс крашения натуральными красителями занимает уникальное место в современном мире, так как вопросы экологии для многих стран стоят на главном месте. Технология крашения с использованием натуральных красителей является экологически безопасной как для окружающей среды, так и для человека [1].

Для Республики Беларусь сырьем для получения природных красителей могут являться: цветки пижмы, хвощ полевой, кора дуба, листья березы, луковая шелуха,

волчьи ягоды, свекла, ягоды вишни, клюквы, черники и многие другие природные растения.

На кафедре «Экология и химические технологии» ведется научная работа по изучению возможности применения натуральных красителей для окрашивания хлопчатобумажных и льняных материалов [2].

II. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

В ходе исследований необходимо выявить целесообразность применения ультразвука на стадии подготовки растительного сырья и ферментативной отварки хлопчатобумажной ткани для повышения эффективности окрашивания материала природными красителями.

Для крашения выбран хвощ полевой *Equisetum*, произрастающий на территории республики в большом количестве, для получения красильного раствора использована наземная часть растения. Процессу крашения подвергался образец отбеленной хлопчатобумажной ткани полотняного переплетения с поверхностной плотностью 145 г/м².

III. ТЕОРИЯ

Для интенсификации технологических процессов в текстильном производстве используют различные методы. В данной работе применялись ультразвуковая обработка растительного сырья и ферментная биоотварка хлопчатобумажной ткани.

Ультразвуковой способ обработки растительного сырья позволяет обеспечить более полное извлечение веществ. Воздействием ультразвуковых волн нарушается пограничный диффузионный слой, улучшается проникновение экстрагента в материал. В результате сырьё набухает гораздо быстрее, возникают турбулентные и вихревые потоки, способствующие переносу масс, растворению веществ. Происходит интенсивное перемешивание содержимого внутри клетки, что значительно ускоряет процесс перехода действующих веществ из сырья в экстрагент [1].

В результате биохимической модификации целлюлозного волокна воздействием ферментных препаратов целлюлолитической активности происходит разрыхление его структуры, увеличение объема капилляров и пор. Благодаря этому увеличиваются скорость диффузии красителя в волокно и степень фиксации красителя на активных центрах волокна. Работы в этом направлении ведутся автором статьи продолжительный период [2].

IV. РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТОВ

Ткань подготавливали двумя способами:

1 способ – биоотварка с использованием ферментных препаратов целлюлолитического действия с последующим белением;

2 способ – щелочная отварка с последующим белением.

Технология крашения целлюлозного материала проводилась по схеме, представленной на рисунке 1.

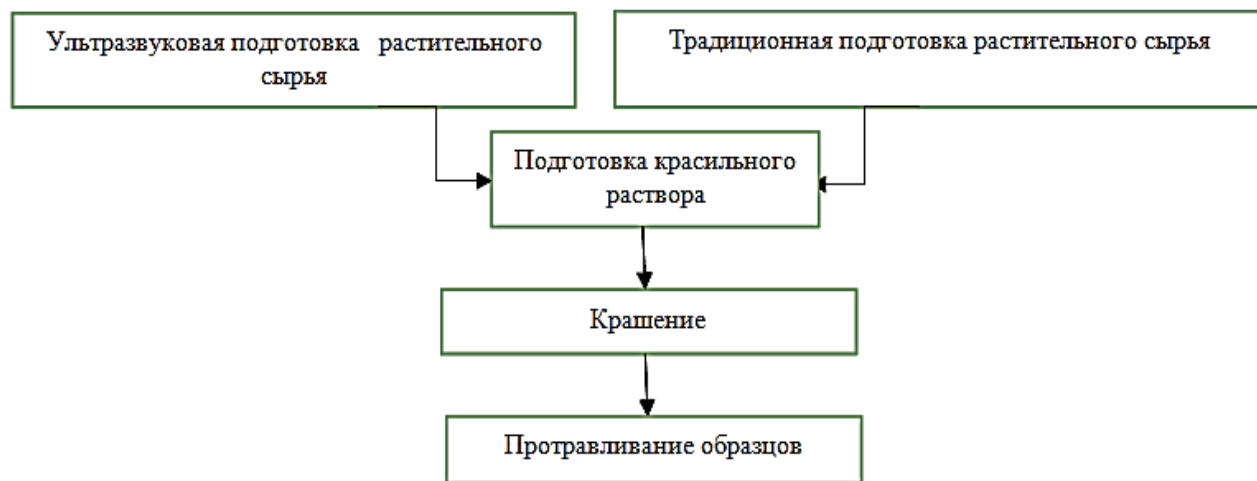


Рис. 1. Технологическая схема процесса крашения природными красителями целлюлозных материалов

Особенностью разработанной технологии крашения является применение ультразвуковой обработки растительного сырья на стадии его подготовки. Этапы подготовки включали в себя следующие операции:

- дробление сухого сырья (размер частиц 1-3 мм);
- замачивание на 20 минут при температуре воды 40 °С;
- озвучивание растительного сырья в ультразвуковой лабораторной ванне при мощности волны 60 Вт, температуре 20-24 °С, в течение 25 минут.

Традиционная технология включает этап дробления, замачивания на 6 ч при температуре воды, равной температуре окружающей среды.

Подготовка красильного раствора осуществлялась на водяной бане в течение 2 часов при температуре 70-75 °С. После чего раствор отфильтровывался и проводился процесс крашения ткани. Модуль ванны 1:50.

Фиксация красителя на волокне осуществлялась с помощью протрав (медного купороса 1% раствор и железного купороса 0,1% и 0,2% раствор), температура обработки протравами 60 °С, время обработки 20 мин. Результаты представлены на рисунке 2: схема I – традиционная подготовка сырья и ткани; схема II – традиционная подготовка сырья и биотварка ткани; схема III – ультразвуковая обработка сырья и традиционная подготовка ткани; схема IV – ультразвуковая обработка сырья и биотварка ткани; образцы а, б, – до крашения; образцы в, г, и, к – после крашения без протрав; образцы д, е, л, м – после крашения и протравы медного купороса; образцы ж, з, о, п – после крашения и протравы железного купороса (слева 0,1% раствор, справа 0,2% раствор) [3, 4].

V. ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Анализ полученных цветов показывает (Рис. 2), что предварительная ультразвуковая обработка сырья позволяет придать окрашенному образцу зеленоватые оттенки, по традиционной технологии цвет ткани имеет желтоватый тон. Наиболее насыщенный цвет достигается при использовании в качестве протравы медного купороса, цвет переходит в зеленовато-голубой. Железный купорос придал материалу цвет ржавчины. При оценке устойчивости окраски образцов к сухому и мокрому трению установлено, что биообработанная ткань имеет более высокую устойчивость окраски.

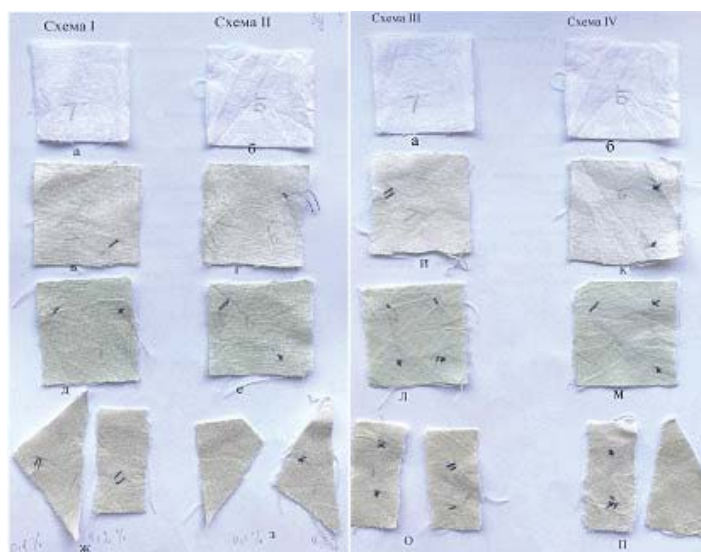


Рис. 2. Результаты окрашивания хлопчатобумажной ткани

VI. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, результаты окрашивания хлопчатобумажной ткани природным красителем доказали эффективность озвучивания растительного сырья на стадии подготовки – готовый материал имеет другой оттенок, выявленный с использованием программы декатировки цвета. Ферментативная обработка материала позволила улучшить качественные показатели материала – стойкость к сухому и мокрому трению.

На хлопчатобумажном материале достичь насыщенных цветов при использовании *Equisetum* не удалось, в настоящее время ведется работа по использованию в качестве красящего вещества сока ягод, а также проводятся исследования по снижению энергоэффективности процесса крашения за счет использования ферментативных способов подготовки материала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Александра-Плюс. Ультразвуковые технологии и оборудование. URL: <http://alexplus.ru/Экстракция.html> (дата обращения: 10.10.2021).

2. Ясинская Н.Н., Скобова Н.В., Ленко К.А. Оценка возможности перехода на энергосберегающий режим крашения целлюлозных материалов // Вестник Витебского государственного технологического университета. 2021. № 1 (40). С. 158–167.

3. Кузнецова А.О., Скобова Н.В. Спектрофотометрический метод оценки подготовки сырья к крашению // Тези доповідей Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції студентів і молодих учених, присвяченої 50-річчю кафедри товарознавства, стандартизації та сертифікації ХНТУ «Сучасний стан оцінки відповідності товарів та послуг», Херсон, 18–19 травня 2017 р. / Херсонський національний університет. Херсон. 2021. С. 42–44.

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

УДК 677

КЛАССИФИКАЦИЯ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ, ПРИМЕНЯЕМЫХ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ХИМИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА

И. И. Морозова, Н. В. Тихонова

*Казанский национальный исследовательский технологический университет,
Казань, Российская Федерация*

CLASSIFICATION OF PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT USED AT CHEMICAL COMPLEX ENTERPRISES

I. I. Morozova, N. V. Tikhonova

Kazan National Research Technological University, Kazan, Russian Federation

Аннотация. Статья посвящена вопросам создания высокоэффективной специальной защитной одежды для работников химической отрасли. Первостепенную актуальность этот вопрос приобретает в связи бурным развитием отрасли, увеличением объемов применения промышленностью различных агрессивных и опасных химических веществ, требующих снижения воздействия вредных и опасных факторов на работников в процессе трудовой деятельности. В работе предложена классификация современ-