

водорода, обеспечивающего их перевод в нейтральные сульфаты.

Отсутствие сульфидов в голье и отработанном растворе позволит более рационально и безопасно перерабатывать побочные продукты в виде мездры, спилка и силковой обрезки.

Таким образом, разрабатываемая на кафедре «Технология кожи и меха» методика позволяет обосновать эффективность обработки кожевенного сырья с применением раствора католита в отмочно-зольных процессах и частично решить проблему загрязнения сточных вод на этой технологической стадии производства.

#### Список использованных источников

1. Муталов, Ш. А. Очистка сточных вод кожевенного производства / Ш. А. Муталов, М. М. Ниязова, Д. Б. Ниязов // *Universum: химия и биология*. – 2019. – № 11-2(65). – С. 21–23.
2. Страхов, И. П. Химия и технология кожи и меха / И. П. Страхов, И. С. Шестакова, Д. А. Куциди.– М.: Легпромбытиздат, 1985. – 496 с.
3. Маллашахбанов, Ш. А. Совершенствование технологии подготовительных процессов кожевенного производства с использованием химических материалов целевого назначения: специальность 05.19.05 «Технология кожи, меха, обувных и кожевенно-галантерейных изделий»: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Ш. А. Маллашахбанов. – Москва, 2005. – 24 с.
4. Электрохимические установки [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.bakhir.ru/eca/equipment/>.
5. Дормидонтова, О. В. Влияние золениа с использованием католита на упруго-пластические свойства голья Инновационное развитие техники и технологий в промышленности: сборник материалов / Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием, посвященной Юбилейному году в ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина» / О. В. Дормидонтова, Н. Г. Евтеева, В. И. Чурсин.– М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2020. – Ч. 1. – С. 184–189.
6. Евтеева, Н. Г. Изменение структуры дермы в растворах католита. Инновационное развитие техники и технологий в промышленности: сборник материалов Всероссийской научной конференции молодых исследователей с международным участием / Н. Г. Евтеева, О. В. Дормидонтова, В. И. Чурсин. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина», 2021. – Ч. 1. – С. 178–182.
7. Чурсин, В. И. Технологические процессы и экология кожевенного производства: монография // В. И. Чурсин. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина». – 2019. – 161 с.

УДК 677.027.4:502

## ЭКОКРАШЕНИЕ – СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К НАРОДНЫМ ТРАДИЦИЯМ

*Кузнецова А.О., студ., Скобова Н.В., к.т.н., доц.*

*Витебский государственный технологический университет,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

*Реферат. В статье рассмотрена технология крашения шерстяной пряжи природными красителями. Применение природных красителей в технологии крашения текстильных материалов имеет большое значение при решении экологических вопросов по загрязнению сточных вод. В связи с ухудшившейся экологической обстановкой во всем мире пути поиска экологически более чистых технологий являются наиболее актуальными.*

Ключевые слова: натуральные красители, экокрашение, шерстяная пряжа, ультразвуковая обработка.

В древние времена люди для крашения текстильных материалов использовали красители, полученные из натуральных растений. Красящие вещества получали путем экстракции красителя и применяли кору различных деревьев, соцветия цветов, ягоды. Для фиксации красящего вещества на волокне, расширения колористической гаммы цветов и

оттенков, и устойчивости полученных окрасок в процессе эксплуатации изделий крашение вели с использованием различных протрав. Основным достоинством природных красителей является их экологическая безопасность, поскольку, попадая в сточные воды, они могут служить удобрениями и питательными веществами в отличие от многих синтетических красителей, обладающих токсическим действием. Также натуральные красители являются гипоаллергенными. Но с наращиванием объёмов производства текстиля в современном мире увеличилась потребность в разнообразных синтетических красителях, отходы которых негативно влияют на экологию сточных вод. Их легко производить в больших количествах, они требуют меньше ресурсов, дешевле в производстве и просты в применении. Однако технология из применения оказывает негативное влияние на состояние водных объектов, в которые сбрасываются сточные воды красильных отходов, кроме того технология крашения материалоемкая из-за высокого потребления воды, до трех четвертей которой становится непригодной для питья – токсичной смеси красителей, щелочей, химикатов, солей, тяжелых металлов и вредных химикатов и некоторые синтетические красители могут вызывать аллергию. В связи с чем все чаще некоторые производства крашенных текстильных материалов стали задумываться о возврате к крашению натуральными красителями [1].

На кафедре экологии и химических технологий УО ВГТУ проведена работа по разработке технологии крашения натуральных текстильных материалов природными красителями, произрастающими на территории республики.

Цель исследований – изучение возможности увеличения выхода красящего пигмента в красильный раствор после экстракции.

Факторами, влияющими на полноту и скорость экстрагирования являются поверхность раздела фаз «твердое растительное сырье – жидкость», которая зависит от степени измельчения сырья; продолжительности экстрагирования; температуры экстрагирования для водных извлечений.

При слишком тонком измельчении сырья резко увеличивается степень вымывания сопутствующих веществ из растительного сырья, в экстрагент переходит большое количество взвешенных частиц, красильный раствор получается мутным. Продолжительность экстрагирования должна обеспечить максимальную полноту извлечения веществ в кратчайший срок. Повышение температуры целесообразно для нетермолабильного растительного сырья.

Рациональным решением задачи повышения степени экстрагирования является ультразвуковая интенсификация процесса. Воздействие ультразвуковых волн нарушает 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 [2].

В качестве растительного сырья использовали несколько видов растений: хвощ полевой (наземная часть), кора дуба и соцветия пижмы. Растения собирали в июле и высушивали в тени в естественных условиях. Хвощ измельчали на дробилке до размера 1,5–3 мм, кора дуба была приобретена в дробленном виде, соцветия пижмы разделяли на отдельные цветки, дроблению не подвергали.

Процессу крашения подвергали неокрашенную шерстяную пряжу линейной плотности 260 текс.

Технология крашения шерстяной пряжи представлена на рисунке 1. Особенность разработанной технологии является введение этапа озвучивания растительного сырья в ультразвуковой ванне «Сапфир 1,3» для повышения выхода красящего пигмента в раствор. Процесс экстракции проводился на водяной бане при температуре 70–80° течение 1 часа. Крашение шерстной пряжи осуществлялось при температуре 700 в течении 40 минут [3].

По результатам экспериментальных исследований по выбору рациональных параметров работы ультразвуковой ванны при обработке растительного сырья разработаны математические модели зависимости оптической плотности красильного раствора от технологических режимов озвучивания:

- при подготовке коры дуба

$$D = 4,65 - 0,055 \cdot N - 0,0345 \cdot t - 0,048 \cdot N \cdot t - 0,063 \cdot N^2 \quad (1)$$

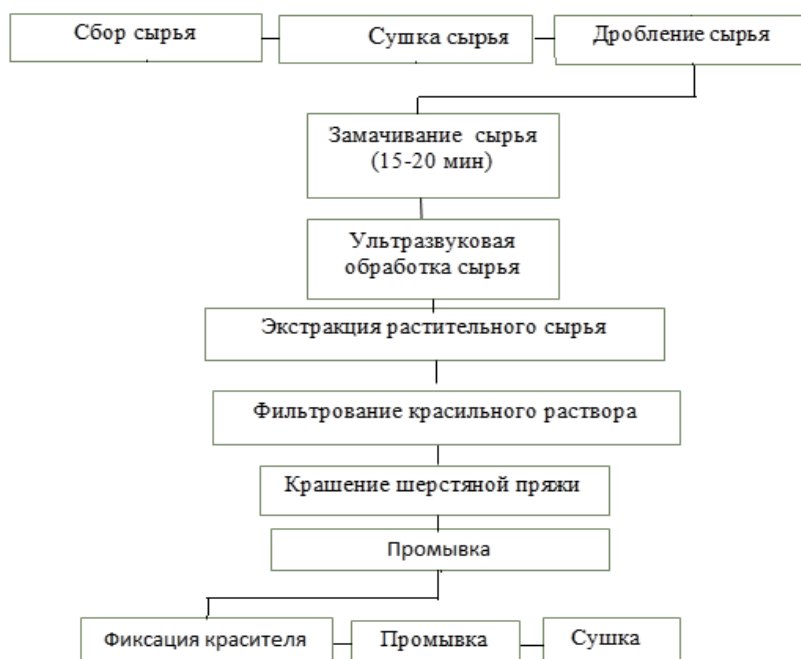


Рисунок 1 – Технология крашения шерстяной пряжи натуральными красителями

- при подготовке соцветий пижмы

$$D_{\text{традиц}} = 4,655 - 0,0255 \cdot W + 0,0342 \cdot W^2 + 0,0067 \cdot T^2 \quad (2)$$

- при подготовке стеблей хвоща

$$D_{\text{тр}} = 4,57 + 0,0134 \cdot W + 0,0096 \cdot \tau - 0,0105 \cdot W \cdot \tau - 0,0284 \cdot W^2 \quad (3)$$

В ходе обработки полученных данных можно рекомендовать следующие технологические режимы работы ультразвуковой ванны при озвучивании растительного сырья: при использовании соцветий пижмы и стеблей хвоща мощность генератора устанавливать 30 Вт, время озвучивания 20 минут, при использовании дробленой коры дуба – мощность генератора 60 Вт время озвучивания 30 минут.

По рекомендуемым параметрам работы ультразвуковой ванны проведена подготовка сырья к экстракции, с последующим экстрагированием красильного раствора и крашением шерстяной пряжи. В результате получены опытные образцы крашеной шерстяной пряжи. Для расширения цветовой гаммы полученные образцы пряжи протравливались в алюмокалиевых квасцах (1 % раствор), в растворе железного и медного купороса (1 % растворы). Полученные варианты цветов представлены на рисунке 2.

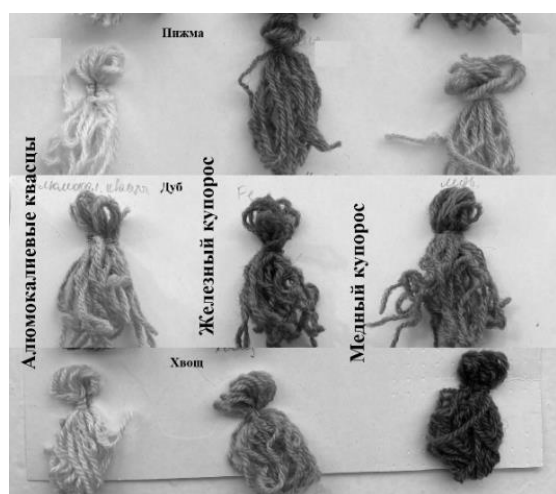


Рисунок 2 – Результат окрашивания шерстяной пряжи

Используя образцы окрашенной шерстяной пряжи, разработаны выставочные экспонаты декоративных панно (рис. 3–5).

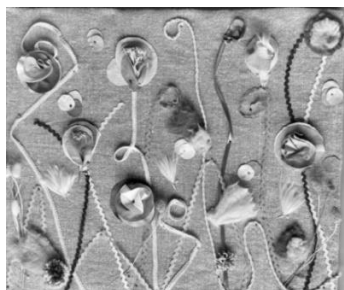


Рисунок 3 – Декоративное панно



Рисунок 4 – Гобелен и панно из пряжи, окрашенной соцветиями пижмы, хвощом и корой дуба



Рисунок 5 – Гобелен из пряжи, окрашенной дубом, луковой шелухой

Анализ образцов показал, что полученные образцы отличаются высокой яркостью окраски, насыщенностью цвета, при испытании образцов на устойчивость к сухому и мокрому трению оценки составляли 4,5–5 баллов.

#### Список использованных источников

1. Выделение природных красителей и их крашение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://pandia.ru/text/79/268/47977.php>. – Дата доступа: 25.03.2022.
2. Хмелев, В. Н. Повышение эффективности ультразвуковой кавитационной обработки вязких и дисперсных жидких сред / В. Н. Хмелев, С. С. Хмелев, Р. Н. Голых, Р. В. Барсуков // Ползуновский вестник. – Барнаул. – 2010. – № 3. – С. 321–325.
3. Кузнецова, А. О. Технология подготовки растительного сырья к крашению натуральных волокон / А. О. Кузнецова, Н. В. Скобова // 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 677.014.243

## ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ ОТВАРКИ НА СТЕПЕНЬ ПОВРЕЖДЕНИЯ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ

*Ленько К.А., асп., Ясинская Н.Н., д.т.н., доц.*

*Витебский государственный технологический университет,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

**Реферат.** Разработана технологии отварки белорусскими ферментными препаратами для подготовки хлопчатобумажной ткани, при которой возможно максимальное сохранение волокнообразующего полимера хлопка – целлюлозы. Степень повреждения полимера хлопкового волокна определяли по величине удельной вязкости медно-аммиачных растворов целлюлозы с использованием ротационного вискозиметра. Установлено, что наиболее эффективной технологией отварки хлопчатобумажных тканей с целью сохранения биополимера является ферментативная отварка.

**Ключевые слова:** биотехнология, фермент, целлюлоза, вязкость, деструкция волокнообразующего полимера.

Для многих текстильных материалов хорошая смачиваемость и связанная с ней сорбционная способность является обязательными потребительскими свойствами, так как они обеспечивают равномерное и интенсивное протекание всех последующих жидкостных процессов отделки, не только колорирования, но и аппретирования [1].