

Научный журнал «Костюмология» / Journal of Clothing Science <https://kostumologiya.ru>

2023, Том 8, № 1 / 2023, Vol. 8, Iss. 1 <https://kostumologiya.ru/issue-1-2023.html>

URL статьи: <https://kostumologiya.ru/PDF/05TLKL123.pdf>

Дата поступления: 22.02.2023 / Дата публикации: 15.05.2023

Ссылка для цитирования этой статьи:

Гончарова, Н. В. Изучение возможности применения водно-щелочных растительных экстрактов в качестве красящих веществ / Н. В. Гончарова, И. И. Титова // Костюмология. — 2023. — Т. 8. — № 1. — URL:

<https://kostumologiya.ru/PDF/05TLKL123.pdf>

For citation:

Goncharova N.V., Titova I.I. Studying the possibility of using water-alkaline plant extracts as coloring agents. *Journal of Clothing Science*. 2023; 8(1): 05TLKL123. Available at: <https://kostumologiya.ru/PDF/05TLKL123.pdf>. (In Russ., abstract in Eng.)

Гончарова Наталья Викторовна

ФГБОУ ВО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления», Улан-Удэ, Россия

Заведующий кафедрой

Кандидат технических наук, доцент

E-mail: natvic@list.ru

РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=300500

Титова Ирина Ивановна

ФГБОУ ВО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления», Улан-Удэ, Россия

Доцент

Кандидат технических наук, доцент

E-mail: ititova_u@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0809-3585>

РИНЦ: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=451318

Изучение возможности применения водно-щелочных растительных экстрактов в качестве красящих веществ

Аннотация. Авторами изучена возможность применения водно-щелочных растительных экстрактов, полученных из некондиционного сырья и отходов переработки древесины, в качестве красящих агентов для текстильных волокон и биоматериалов. В ходе исследований проведена оценка влияния параметров процесса крашения на качество получаемой окраски на примере хлопчатобумажных, шерстяных и капроновых волокон. Установлено, что растительные экстракты, полученные из коры лиственницы сибирской, сосны обыкновенной, ели обыкновенной и тополя, проявляют свойства протравных красителей, при этом последовательность обработок и наличие выравнителей в процессе крашения влияют на равномерность глубину получаемой окраски. Применение в процессе крашения солей поливалентных металлов в качестве протравы позволяет расширить цветовой спектр, наблюдаемых на выходе оттенков. Прочность окраски текстильных волокон по сухому трению составляет 4 балла, по мокрому трению — 3–4 балла, а прочность на разрыв колеблется в пределах 68,8–82,4 МПа, что соответствует требованиям ГОСТ. Высокое сродство щелочных растительных экстрактов к текстильным волокнам позволяет их рекомендовать к использованию в качестве красящих агентов, при следующих условных параметрах крашения: отварка (текстильных волокон) в растворе поверхностно-активного вещества (ПАВ) при температуре 400°C, промывка чистой водой, крашение с добавлением выравнителей при температуре кипения, протравление солями поливалентных металлов, охлаждение и промывка на чистой воде. Проведенные исследования показали, что щелочные растительные экстракты,

получаемые из низкосортных корьевых отходов, могут быть использованы в качестве красящих агентов в текстильной промышленности.

Ключевые слова: текстильные волокна; щелочные растительные экстракты; крашение; протравление; сухое и мокрое трение; прочность на разрыв; текстильная промышленность

Введение

Предприятия лесоперерабатывающего комплекса (ЛПК), совместно с системой жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) являются источником образования многотоннажных растительных отходов, образующихся в результате окорки древесины или обрезки деревьев. Растительная биомасса, скапливаясь на территории предприятий или свалок в больших объемах, создает угрозу пожарной безопасности.

Корьевые отходы, при наличии больших примесей древесины, достигающих до 30 %, являются некондиционными и не принимаются заводами по производству растительных экстрактов из-за низкого выхода экстрактивных веществ [1]. Сжигание низкосортной биомассы, отделяемой при окорке древесины, не целесообразно, поскольку этот процесс при малой теплотворности, сопровождается выделением больших объемов продуктов горения высокой степени токсичности. С другой стороны, корьевые отходы и обрезки растительной биомассы, образующиеся при кронировании деревьев и благоустройстве городских территорий — это кладезь органических веществ, обладающих красящими, дубящими, антисептическими и другими полезными свойствами. При наличии соответствующей технологии переработки низкосортной растительной биомассы, способствующей увеличению «растворимости» веществ, входящих в ее состав, данный отход, может быть использован в качестве вторичного сырья при производстве красящих и дубящих веществ для предприятий легкой промышленности [2–3].

Производство товарной продукции из низкосортной растительной биомассы позволяет не только увеличить ассортимент поставляемой на потребительский рынок товаров, но и рационально утилизировать большой объем отходов, образующихся при окорке древесины.

Кора, на долю которой приходится порядка ~20 % от массы древесных балансов, перерабатываемых предприятиями ЛПК, содержит таниды [1–5] и вещества, предположительно пригодные для крашения. Для их извлечения применяют щелочные растворы, которые способствуют увеличению объема общего выхода экстрактивных веществ, содержащихся в коре, и позволяют сделать процесс переработки низкосортных отходов рентабельным [1; 6]. Однако, важно оценить, насколько пригодны такие экстракты для крашения.

Целью работы являлось исследование возможности использования щелочных растительных экстрактов, полученных из низкосортного корьевого сырья, в качестве тонирующих и красящих агентов.

Для достижения поставленной цели необходимо было провести окрашивание текстильных материалов, а также оценить влияние параметров крашения на сорбцию красящих веществ и стойкость получаемой окраски.

Методы

В качестве объектов исследования были выбраны щелочные экстракты, полученные из коры лиственницы сибирской, сосны обыкновенной, ели обыкновенной и тополя. Данное решение было обусловлено тем, что перечисленные растения распространены на территории

Российской Федерации, их активно используют для нужд лесоперерабатывающей отрасли, а также для озеленения городских территорий. Оценка красящей способности выбранных агентов проводилась на текстильных волокнах различной химической природы, характеристика которых представлена ниже.

Хлопок — волокно растительного происхождения, из класса углеводов.

Шерсть — волокно животного происхождения, представляет собой белок кератина.

Капрон — синтетическое волокно, относится к классу полиамидов.

Перечисленные волокна при производстве смесовых тканей могут одновременно присутствовать в изделии в разном соотношении, поэтому следует оценить возможность совместного окрашивания волокон разной природы непосредственно в готовом изделии, опираясь на качество окрашивания каждого из перечисленных волокон по отдельности. Важным фактором для лучшего окрашивания волокон растительными экстрактами, является отсутствие предварительного отбеливания волокон с применением хлорсодержащих соединений, так как хлор снижает связывание красящих агентов с текстильными материалами. Проведенные ранее пилотные испытания на пригодность растительных экстрактов в качестве красящих агентов показали, что выборка красителя лучше происходит из щелочной среды [7].

Для получения качественной окраски текстильных волокон необходимо провести ряд подготовительных операций (отварку и промывку), в процессе которых происходит очистка окрашиваемой поверхности от загрязнений, мешающих получению равномерной окраски. Отварку текстильных материалов проводили в течение 15 минут при температуре 40°C в присутствии неионогенного поверхностно-активного вещества (ПАВ), после чего проводили промывку теплой проточной водой.

Особенностью растворов растительных экстрактов является их способность изменять свой цвет и насыщенность окраски в присутствии соединений поливалентных металлов, то есть растительные экстракты проявляют свойства протравных красителей [8–10]. Поэтому пробные окрашивания текстильных волокон щелочными растительными экстрактами сопровождались процессом протравления. Практика крашения протравными красителями допускает проведение процесса протравления как до процесса крашения, так и непосредственно после него, что учитывалось при проведении экспериментов. В представленных исследованиях крашение текстильных материалов с применением щелочных экстрактов проводили по двум вариантам (рис. 1), предусматривающих разную очередность процессов крашения и протравления.



Рисунок 1. Варианты обработки текстильных волокон в процессе крашения (рисунок авторов)

Для получения ровной окраски крашение ведется при постоянном перемешивании системы.

При проведении крашения по первому варианту в экстракт в качестве выравнивателя добавляли неионогенный ПАВ в количестве 0,5–1 г/л и нагревали до температуры 40°C. В готовую красильную смесь помещали отваренные текстильные волокна, где их выдерживали при указанной в течение 15 минут температуре для предотвращения получения неравномерной окраски, затем начинали медленный нагрев красильной ванны (со скоростью ~1°C в минуту) до температуры 70°C. Данная температура характеризуется наиболее интенсивным связыванием красильных веществ с текстильными волокнами, поэтому при ее достижении в процессе крашения производили задержку на 10–15 мин. Далее красильная смесь доводили до кипения. Через 30 мин от начала кипения в красильный раствор добавляли протраву, содержащую соли поливалентных металлов, способных усилить глубину цвета и изменить его интенсивность. Процесс протравы проводили при кипении в течение 15–20 минут, после чего нагрев системы прекращается. Далее систему оставляли на воздухе для охлаждения («расходки»). При достижении раствором температуры 70°C волокна отмывали от несвязанного красителя под проточной водой, хорошо прополаскивали и сушили в расправленном виде.

По второму варианту обработки в экстракт перед крашением добавляли ПАВ и протравливающие агенты. Смесь нагревали до 40°C, после чего в нее помещали подготовленные к окраске текстильные волокна и после 15-минутной обработки при заданной температуре начинали медленный нагрев, аналогично первому варианту обработки. Крашение проводили при кипении с одной 15-минутной задержкой при температуре 70°C. Через 40–50 минут от начала кипения нагрев системы прекращали. Раствор охлаждали, после чего окрашенные волокна, как и в предыдущем варианте, отмывали от несвязанного красителя.

При окрашивании текстильных материалов в качестве протравляющих агентов использовали соли поливалентных металлов, наиболее часто применяемых в практике протравного крашения, таких как хлорид олова ($SnCl_2$), сульфат меди ($CuSO_4$), сульфат железа ($FeSO_4$) и бихромат калия ($K_2Cr_2O_7$).

У окрашенных щелочными растительными экстрактами текстильных волокон оценивали ровноту и глубину полученного цвета, определяли показатели сухого и мокрого трения, а также прочностные характеристики окрашенных волокон, поскольку наличие щелочного агента в растительном экстракте может привести к снижению прочности окрашенного волокна.

Результаты

Результаты пробных окрашиваний хлопчатобумажного текстиля щелочным экстрактом коры лиственницы сибирской показали, что наличие протравных агентов их природа и порядок выполнения процесса крашения во многом влияют на цвет и глубину, получаемой окраски, а также ее равномерность, что хорошо видно на рисунке 2.

При окрашивании хлопчатобумажного текстиля щелочным экстрактом коры лиственницы сибирской по оловянной протраве ($SnCl_2$) получали бежевые окраски, средних и светлых тонов с желтоватым оттенком. Насыщенность цвета при крашении по 2-му варианту оказалась выше, но равномерность окраски была хуже. Окрашивание хлопкового полотна данным экстрактом по медно-железной протраве ($FeSO_4 + CuSO_4$) позволило получить бежевое окрашивание с преобладанием красных оттенков. Однако крашение по второму варианту проходило некачественно, наблюдалась неровное крашение и сильная разнооттеночность. Поэтому второй вариант окрашивания текстильных материалов растительными экстрактами для производственных целей при определенной доработке технологии крашения возможен

только по волокну. Использование второго варианта для окрашивания готовых текстильных полотен не целесообразно.

Протравка хлопчатобумажного текстиля соединениями
 $FeSO_4 + CuSO_4$ взятых в соотношении 1:1



а

б

Протравка хлопчатобумажного текстиля соединениями $SnCl_2$



а

б

Рисунок 2. Влияние порядка проведения протравных операций в процессе крашения на качество окрашивания текстильных волокон: а — процесс протравления проводился после процесса крашения; б — процесс протравления проводился перед процессом крашения (рисунок авторов)

На основе полученных данных пробных выкрасок дальнейшие исследования красящей способности растительных экстрактов проводили по варианту 1, в котором процесс протравления проводится на последней стадии крашения.

Ниже на рисунке 3 представлены результаты окрашивания текстильных материалов различной химической природы щелочными экстрактами коры лиственницы сибирской, коры сосны обыкновенной, коры тополя и коры ели обыкновенной в присутствии разнообразных протравных агентов.

Как видно из рисунка в большинстве случаев щелочные растительные экстракты окрашивают текстильные волокна в светлые и средние тона. На волокнистых материалах с плотным переплетением, окрашенных в полотне, наблюдается меланж.

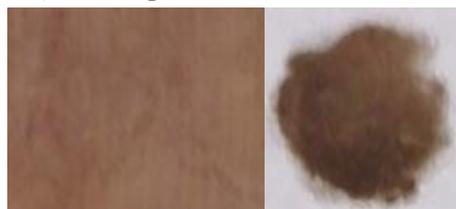
Крашение хлопковых и шерстяных волокон щелочными растительными экстрактами проходило приблизительно с одинаковой степенью интенсивности и получаемые оттенки относительно совпадали между собой, что позволяет предположить возможность окрашивания текстильных волокон, смесовых тканей непосредственно в полотне.

Меньшая равномерность окраски шерстяных волокон с большой долей вероятности связана с высоким содержанием в них жировых веществ, которые не удается полностью удалить в процессе отварки.

Экстракт коры лиственницы Сибирской



по бихроматной протраве ($K_2Cr_2O_7$)



по медной протраве ($CuSO_4$)



по железной протраве ($FeSO_4$)



по медно-железной протраве ($FeSO_4 + CuSO_4$)

Экстракт коры сосны обыкновенной



по бихроматной протраве ($K_2Cr_2O_7$)



по медной протраве ($CuSO_4$)



по железной протраве ($FeSO_4$)

Экстракт коры тополя



по бихроматной протраве ($K_2Cr_2O_7$)



по медной протраве ($CuSO_4$)

Экстракт коры ели обыкновенной



по бихроматной протраве ($K_2Cr_2O_7$)

Рисунок 3. Результаты окрашивания хлопковых, шерстяных и полиамидных волокнистых материалов щелочными растительными экстрактами с использованием разных видов протрав (рисунок авторов)

Окрашивание щелочными растительными экстрактами полиамидных волокон, часто добавляемых в смесовые ткани для улучшения их физико-механических характеристик, выявляла следующие особенности. При крашении капрона по бихроматной протраве щелочным экстрактом коры ели обыкновенной окраска синтетических волокон практически не происходила, а в случае окраски полиамида по той же протраве экстрактом коры сосны обыкновенной капрон приобретал желтый цвет, который не сочетался с цветовыми оттенками хлопковых и шерстяных волокон, окрашенных в аналогичных условиях. Следовательно, красить текстильные материалы различной природы щелочными экстрактами по бихроматной протраве можно только в волокне, так как крашение в полотне может привести к появлению браков из-за плохого окрашивания капроновых волокон.

Качество окрашивания текстильных волокнистых материалов щелочными растительными экстрактами оценивали по стойкости к сухому и мокрому трению. Результаты испытаний представлены в таблице 1. Из данных таблицы видно, что большинство образцов по стойкости окраски к сухому и мокрому трению имеют 4 и 3 балла соответственно, что удовлетворяет требованиям нормативной документации.

Таблица 1

**Результаты испытаний красящей способности
экстрактов сосны и тополя по различной протраве**

| Вид экстракта | Вид волокна | Вид протравы | Цвет и интенсивность окраски | Равномерность окраски | Результаты испытаний на трение | |
|---------------|------------------------------|-------------------|------------------------------|-----------------------|--------------------------------|--------|
| | | | | | сухое | мокрое |
| Тополь | Хлопок Шерсть Полиамид | $K_2Cr_2O_7$ | Светло-песочный | Равномерная | 4 | 4 |
| | | | Светло-бежевый | Равномерная | 2 | 2 |
| | | | Светло-желтый | Равномерная | 4 | 3 |
| | Хлопок Шерсть Полиамид | $CuSO_4$ | Светло-бежевый | Тонирование | 4 | 4 |
| | | | Светло-бежевый | Пятнами | 3 | 3 |
| | | | Светло-желтый | Равномерная | 5 | 3 |
| Сосна | Хлопок Шерсть Полиамид | $K_2Cr_2O_7$ | Светло-серый | Равномерная | 5 | 3 |
| | | | Светло бежевый | Пятнами | 5 | 4 |
| | | | Светло-желтый | Равномерная | 5 | 4 |
| | Хлопок Шерсть Полиамид | $CuSO_4$ | Коричневый | Равномерная | 4 | 3 |
| | | | Светло-коричневый | Равномерная | 3 | 3 |
| | | | Коричневый | Равномерная | 5 | 3 |
| | Хлопок Шерсть Полиамид | $FeSO_4$ | Темно-серый | Равномерная | 4 | 4 |
| | | | Черный | Равномерная | 2 | 2 |
| | | | Серо-синий | Равномерная | 5 | 4 |
| Лиственница | Хлопок Шерсть | $K_2Cr_2O_7$ | Светло-бежевый | Равномерная | 5 | 4 |
| | | | Бежевый | Равномерная | 3 | 3 |
| | Хлопок Шерсть | $CuSO_4$ | Желто-бежевый | Равномерная | 4 | 4 |
| | | | Желто-бежевый | Равномерная | 4 | 4 |
| | Хлопок Шерсть | $FeSO_4$ | Красно-бежевый | Равномерная | 4 | 4 |
| | | | Красно-бежевый | Равномерная | 4 | 3 |
| | Хлопок Шерсть | $CuSO_4 + FeSO_4$ | Светло-бежевый | Равномерная | 5 | 4 |
| | | | Светло-бежевый | Равномерная | 4 | 3 |
| Ель | Хлопок Шерсть Полиамид | $K_2Cr_2O_7$ | Сине-серый | Равномерная | 5 | 5 |
| | | | Серо-желтый | Равномерная | 4 | 4 |
| | | | Не окрасился | - | 5 | 5 |

Составлено автором

Из общего ряда полученных данных выпадают результаты испытаний волокон шерсти, окрашенных щелочным экстрактом сосны по железной протраве и щелочным экстрактом тополя по бихроматной протраве, где устойчивость окраски соответствует 2 баллам, что неудовлетворительно. Возможными причинами получения неудовлетворительной стойкости

окраски для указанных вариантов крашения, может быть некачественная промывка волокон после процесса крашения, или плохое связывание красящих агентов с кератином шерсти.

Щелочной характер растительных экстрактов, используемых для крашения в сочетании с высокими температурами, наблюдаемыми в процессе крашения способны повлиять на физико-механические характеристики окрашенных текстильных волокон. Согласно нормативным документам, не допускается выпуск тканей с крепостью ниже 58,8 МПа (или 6 кгс/мм²). Прочность на разрыв из-за ограниченной испытательной базы проверяли только у хлопчатобумажных материалов, которые окрашивали в полотне.

Крепость хлопчатобумажной ткани, на образцах которой проводились исследования возможного использования щелочных растительных экстрактов для крашения, первоначально составляла 147±0,5 МПа. В процессе крашения прочность текстильных волокон снижалась приблизительно на ~50 %, и на выходе составляла 68,8–82,4 МПа, что удовлетворяет требованиям ГОСТ.

Обсуждение

Таким образом, проведенные исследования показали, что щелочные растительные экстракты, получаемые из низкосортных корьевых отходов, могут быть использованы в качестве красящих агентов в текстильной промышленности. Данные экстракты проявляют свойства протравных красителей, способных изменять цвета и оттенки окрашиваемых материалов в зависимости от вида протравного агента. Последовательность обработок и наличие выравнителей в процессе окрашивания влияют на равномерность получаемой окраски. Результаты исследований показали, что окрашивание текстильных волокон щелочными растительными экстрактами лучше проводить в волокне по варианту, предусматривающему наличие протравной операции после процесса крашения. Перед крашением текстильные волокна должны быть очищены от мешающих нормальному прохождению процесса веществ: жира и грязи. Для этого требуется проведение процессов отварки в присутствии ПАВ и промывки. Сухое и мокрое трение во многом определяется природой протравного агента, вида растительного экстракта, а также качеством промывки окрашенных материалов остатков не связавшегося красителя. Крашение с использованием щелочных растительных экстрактов вызывает снижение прочности текстильных волокон ~50 %, однако окрашенные материалы удовлетворяют требованиям ГОСТ по разрывным нагрузкам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Химия и технология коры хвойных: монография в 2-х ч. Ч. 1. Химия и использование коры / Т.В. Рязанова, С.М. Репях; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский государственный университет науки и технологии. — Красноярск: Изд-во. Сиб. ГТУ, 2010. — Ч. 1. — 160 с.
2. Гончарова, Н.В. Влияние продолжительности экстракции на состав водно-щелочных экстрактов лиственницы сибирской / Н.В. Гончарова, М.В. Ток, Т.В. Рязанова // Химия растительного сырья. — № 2. — 1998. — С. 75–78.
3. Гончарова, Н.В. Изучение влияния химической природы экстрагента на дубящие свойства экстрактов коры лиственницы сибирской / Н.В. Гончарова, Р.З. Дашиев, Н.В. Сячинова // Кожевенно-обувная промышленность. — № 3. — 2009. — С. 18–21.

4. Ушанова, В.М. Альтернативные пути использования коры хвойных в различных технологиях / В.М. Ушанова, Н.А. Заика, Т.И. Громовых // Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология. — 2006. — Т. 49. — № 5. — С. 72–77.
5. Кузина, А.Н. Возможность утилизации коры лиственницы сибирской с получением красителей для текстильной промышленности / А.Н. Кузина, И.А. Пуховой, И.В. Кротова // Современные проблемы развития техники, экономики и общества: материалы I Международной научно-практической заочной конференции, Лениногорск, 14 марта 2016 г. / Сибирский федеральный университет. — Издательство: ООО «Рóкета Союз». — 2016. — С. 51–54.
6. Гончарова, Н.В. Проблемы производства и применения дубильных экстрактов хвойных пород: монография / Н.В. Гончарова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления. — Улан-Удэ: Изд-во ВСГУТУ, 2017. — 114 с.
7. Гончарова, Н.В. Влияние поливалентных металлов на процесс крашения растительными экстрактами и способы контроля их концентрации / Н.В. Гончарова, Г.Б. Ендонина, Е.П. Ильина // Кожа и мех в XXI веке: технология, качество, экология образование: материалы III Международной научно-практической конференции, г. Улан-Удэ, 10–14 сентября 2007 г. / Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления. — Улан-Удэ, 2007. — С. 87–92.
8. Азимова, Ф.Ш. Влияние минеральных протрав на процесс крашения шубной овчины растительным красителем кермека / Ф.Ш. Азимова, Н.А. Шагина // Кожевенно-обувная промышленность. — № 4. — 2009. — С. 33–34.
9. Азимова Ф.Ш., Шагина Н.А. Способ крашения шубной овчины растительным красителем зверобоя по алюминиевой протраве / Ф.Ш. Азимова, Н.А. Шагина // Кожевенно-обувная промышленность. — № 2. — 2012. — С. 43–44.
10. Туралина М. Технологические аспекты применения природных красителей // Проблеми та перспективи розвитку науки на початку третього тисячоліття у країнах Європи та Азії: Матеріали XXII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, Переяслав-Хмельницький, 30–31 января 2016 года. — Переяслав-Хмельницький: Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди, 2016. — 379 с. С. 346. — EDN WARKMN.

Goncharova Natalia Viktorovna

East Siberia State University of Technology and Management, Ulan-Ude, Russia
E-mail: natvic@list.ru
RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=300500

Titova Irina Ivanovna

East Siberia State University of Technology and Management, Ulan-Ude, Russia
E-mail: ititova_u@mail.ru
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0809-3585>
RSCI: https://elibrary.ru/author_profile.asp?id=451318

Studying the possibility of using water-alkaline plant extracts as coloring agents

Abstract. The authors studied the possibility of using aqueous-alkaline plant extracts obtained from substandard raw materials and waste wood processing as coloring agents for textile fibers and biomaterials. In the course of the research, an assessment was made of the influence of the parameters of the dyeing process on the quality of the resulting color on the example of cotton, wool and nylon fibers. It has been established that plant extracts obtained from the bark of Siberian larch, Scotch pine, Scotch spruce and poplar exhibit the properties of mordant dyes, while the sequence of treatments and the presence of equalizers in the dyeing process affect the uniformity of the depth of the resulting color. The use of polyvalent metal salts as a mordant in the dyeing process makes it possible to expand the color spectrum observed at the output shades. The color strength of textile fibers in dry friction is 4 points, in wet friction — 3–4 points, and the tensile strength ranges from 68.8–82.4 MPa, which meets the requirements of GOST. The high affinity of alkaline plant extracts for textile fibers allows them to be recommended for use as coloring agents, with the following conditional dyeing parameters: decoction (of textile fibers) in a surfactant solution at a temperature of 400°C, washing with clean water, dyeing with the addition of equalizers at boiling point, etching with salts of polyvalent metals, cooling and washing with clean water. Studies have shown that alkaline plant extracts obtained from low-grade bark waste can be used as dyeing agents in the textile industry.

Keywords: textile fibers; alkaline plant extracts; dyeing; pickling; dry and wet friction; breaking strength; textile industry