УДК 675.02

ИССЛЕДОВАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ УЛУЧШЕНИЯ СВОЙСТВ ПУШНО-МЕХОВОГО ПОЛУФАБРИКАТА В ПРОЦЕССАХ СКОРНЯЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА ПУТЕМ ХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

[1]Бодрякова Л.Н., [1]Тюменцева Е.Ю., [2]Лёгких С.А.

[1]ФГБОУ ВО «Омский государственный технический университет», Омск, e-mail: tumenceva1@yandex.ru;

[2]ФГБОУ ВО «Курганский государственный университет», Курган, e-mail: svlegko@ya.ru

В статье предлагаются способы улучшения свойств пушно-мехового полуфабриката на примере шкурки морского котика и норки. Выделены такие показатели микроструктуры кожевой ткани, как извитость волокон, степень разделения пучков волокон, полнота пучков волокон, компактность, регулярность и угол сплетения, оказывающие влияние на свойства шкурок. На подвижность структуры кожевой ткани влияет содержание несвязанных жировых веществ, введение которых увеличивает общее и остаточное удлинение кожевой ткани, возникающее в результате растяжения и на изменение предела прочности при растяжении. Исследована микроструктура кожевой ткани морского котика на различных топографических участках: в зависимости от участка глубина залегания волосяных луковиц составляет 30–50 % от толщины кожевой ткани, наибольшая толщина коллагеновых волокон характерна для участка шеи и хребта, наименьшая – для участка ласт. На участке ласт коллагеновые волокна более извиты, для них характерна более высокая степень разделения пучков волокон по сравнению, например, с участками хребта и шеи. Выбран оптимальный состав для операции правки кожевой ткани шкурки морского котика и норки. Приготовление растворов для правки на основе воды, обогащенной гидроксильными группами, увеличивает полную и остаточную деформации кожевой ткани. Исследования показали, что использование УФ-облучения увеличивает прочность кожевой ткани на 20–25 %. Использование додубливания и пленочного покрытия увеличивает прочность закрепления волоса в кожевой ткани на 20–40 %. Применение коллагенсодержащих материалов повышает формоустойчивость изделий из кожевенного полуфабриката.

Ключевые слова: пушно-меховой полуфабрикат, УФ-облучение, пленочные латексы, коллагенсодержащие покрытия, додубливание, растворы для правки

INVESTIGATION OF THE POSSIBILITY OF IMPROVING THE PROPERTIES OF FUR AND FUR SEMIFINISHING IN THE SURFACE PRODUCTION PROCESSES BY CHEMICAL PROCESSING

[1]Bodryakova L.N., [1]Tyumentseva E.Yu., [2]Legkikh S.A.

[1]Omsk State Technical University, Omsk, e-mail: tumenceva1@yandex.ru;

[2]Kurgan State University, Kurgan, e-mail: svlegko@ya.ru

The article suggests ways to improve the properties of fur and fur semi-finished products by the example of fur seals and mink skins. Such indicators of a microstructure of a leather fabric, as crimps of fibers, a degree of division of bundles of fibers, completeness of bundles of fibers, compactness, regularity and a corner of an interlacing, influencing properties of skins are allocated. The mobility of the structure of the skin tissue is affected by the content of unbound fatty substances, the introduction of which increases the total and residual elongation of the skin tissue resulting from stretching and the change in tensile strength. The microstructure of the fur seal skin in various topographic areas has been studied: depending on the site, the depth of hair follicles is 30–50 % of the thickness of the skin tissue, the maximum thickness of collagen fibers is characteristic for the neck and ridge, the smallest for the area of the fin. In the region of the flippers, the collagen fibers are more convoluted, they are characterized by a higher degree of separation of the bundles of fibers compared to, for example, the parts of the ridge and neck. The optimal composition for the correcting operation of the leather fabric of fur seals and mink was selected. The preparation of dressing solutions based on water enriched with hydroxyl groups increases the total and residual deformation of the skin tissue. Studies have shown that the use of UV irradiation increases the strength of the skin tissue by 20–25 %. The use of retanning and film coating increases the strength of hair fixation in the skin tissue by 20–40 %. The use of collagen-containing materials increases the form-stability of products made from tannery.

Keywords: fur-fur semi-finished product, UV-irradiation, film latexes, collagen-containing coatings, retanning, dressing solutions

Пушно-меховые шкурки имеют большое разнообразие свойств волосяного покрова и кожевой ткани, которые определяют товарную ценность каждого вида шкурки. Значимым фактором при выборе технологических режимов выполнения скорняжных операций являются свойства используемого пушно-мехового полуфабриката, которые зависят как от индивидуальных особенностей шкурки, от среды обитания животных, пола, возраста, так и от воздействия на нее всей совокупности физико-химических и механических процессов обработки при выделке.

На качество готовых изделий оказывают влияние следующие свойства пуш-

но-мехового полуфабриката: прочность кожевой ткани, прочность связи кожевой ткани и волоса, деформируемость кожевой ткани, длина волосяного покрова, высота волосяного покрова, густота волосяного покрова (наибольшая густота волосяного покрова у бобра, песца, выдры), износостойкость (100% – выдра, бобр, росомаха; 80% – соболь; 70% – норка; 60% – песец; 45% – лиса; 40% – нутрия; 15% – кролик; 5% – заяц), мягкость волосяного покрова, теплозащитные свойства, блеск, масса [1].

Исследования показывают взаимосвязь между особенностями структуры кожевой ткани и ее свойствами: механическими, гигиеническими и др. полуфабрикатов и микроструктурой кожевой ткани. Но отсутствие строгой упорядоченности в строении кожевой ткани затрудняет установление универсальных зависимостей между ее структурными характеристиками и показателями упруго-прочностных и других свойств кожевой ткани. Установлено, что основное влияние на свойства кожевой ткани оказывает расположение волокон, характер их переплетения, то есть свойства «грубой структуры» [2].

Выделяют следующие показатели микроструктуры кожевой ткани, такие как извитость волокон, степень разделения пучков волокон, полнота пучков волокон, а также компактность, регулярность и угол сплетения. Плотность кожевой ткани влияет на подвижность ее структуры, а следовательно, и на деформационные свойства. На подвижность структуры кожевой ткани влияет и содержание несвязанных жировых веществ, которые уменьшают трение между структурными элементами, способствуя увеличению их подвижности. При этом введение жирующих веществ в кожевую ткань увеличивает её общее и остаточное удлинение, возникающее в результате растяжения и на изменение предела прочности при растяжении. Тесная взаимосвязь перечисленных показателей структуры с механическими свойствами кожевой ткани объясняется механизмом ее деформирования.

Перемещение структурных элементов кожевой ткани зависит от характера переплетения волокон, что обусловлено механизмом деформации кожевой ткани. Растягивающая нагрузка, приложенная к образцу кожевой ткани, распределяется между пучками волокон. При этом волокна, расположенные вдоль направления действия нагрузки, будут растягиваться. С увеличением нагрузки происходит «проскальзывание» волокон друг относительно друга. Растягивающие волокна усилия, действующие под некоторым углом к направлению волокон, можно разложить на две составляющие: нормальную, вызывающую растяжение пучков волокон в направлении приложенной силы, и тангенциальную, результатом действия которой будет ориентация пучка в направлении приложенной силы. Если пучок не способен к ориентации, тангенциальная составляющая будет вызывать изгиб, который может привести к излому. Таким образом, деформация пучка под действием растягивающей нагрузки происходит за счет ориентации и растяжения волокон и смещения («проскальзывания») структурных элементов друг относительно друга.

С ориентацией волокон и их пучков связана анизотропия кожевой ткани. Характер анизотропии зависит от степени упорядоченности структуры и проявляется в распределении удлинений по ее площади [3].

Общие закономерности ориентации пучков волокон кожевой ткани известны. Для них характерна высокая степень ориентации структурных элементов вдоль линии хребта, но многие исследователи отмечают, что каждая кожа имеет индивидуальные особенности микроструктуры, которые определяют ее свойства [3].

Установлено, что при двухосном симметричном растяжении до 20% деформация кожевой ткани происходит за счет перестройки структуры кожевой ткани [4], а максимальная величина остаточных деформаций составляет 20–25%. Значительная плотность укладки волокон кожевой ткани снижает способность ее структурных элементов к ориентации.

Проведены ряд исследований о влиянии микроструктуры кожевой ткани на ее свойства, устанавливающие корреляционную зависимость предела прочности при растяжении, прочности на раздирание и удлинение с толщиной коллагеновых пучков и с углом наклона коллагеновых пучков; выделяющие взаимосвязь между диаметром первичных волокон, пучков волокон, расстоянием между пучками волокон, углом наклона волокон и пористостью кожевой ткани, а также ее воздухопроницаемостью. Связь между данными характеристиками очевидна, что и подтверждается в ходе исследований.

Волосяной покров и кожевая ткань шкурки неоднородны. Различные ее топографические участки имеют неодинаковые качественные показатели (густоту и высоту волосяного покрова, толщину, пластичность и прочность кожевой ткани).

Мы исследовали микроструктуру кожевой ткани морского котика на различных топографических участках и выявили следующие особенности строения кожевой ткани:

● характер переплетения коллагеновых волокон по толщине кожевой ткани претерпевает значительные изменения, изменяется их толщина и плотность укладки;

● глубина залегания волосяных луковиц составляет 30–50% от толщины кожевой ткани, в зависимости от участка;

● наибольшая толщина коллагеновых волокон характерна для участка шеи и хребта, наименьшая – для участка ласт. На участке огузка коллагеновые волокна по толщине занимают промежуточное положение между участком ласт и участками шеи и хребта;

● на участке ласт коллагеновые волокна более извиты, для них характерна более высокая степень разделения пучков волокон по сравнению, например, с участками хребта и шеи [5].

Были исследованы возможности улучшения свойств пушно-мехового полуфабриката путем химической обработки.

При выполнении операции правки кожевой ткани наибольшее влияние на деформируемость (потяжку) кожевой ткани оказывают: состав раствора, применяемого для увлажнения, его концентрация, количество вводимого раствора и время пролежки увлажненной шкуры. Было исследовано влияние вышеперечисленных факторов на величины полной и остаточной деформации. Эксперимент проводили на шкурках морского котика и норки.

Изучены 4 раствора, предназначенных для увлажнения кожевой ткани при выполнении операции правка. Критерием оптимизации явилась величина остаточной деформации (Р 52957-2008).

Опытным путем выбран состав раствора для операции правки кожевой ткани для шкурок норки на 1 литр: глицерин (20 мл), формалин или глицерин (5 мл), поваренная соль (10 г). Для шкурки морского котика (на 1 л): алюмокалиевые квасцы (3 г), хлорид натрия (10 г), глицерин (20 мл), глиоксаль (2 мл) [6, 7]. С целью повышения проникающей способности предлагаемых растворов в качестве растворителя использовалась вода, активированная электрическим током, что позволило увеличить полную и остаточную деформации. Это объясняется разрушением водородных связей между молекулами воды при электролизе, в результате увеличивается проникающая способность раствора. При разделении продуктов электролиза частицы воды сохраняют свои размеры.

Испытания выполнялись на образцах из четырех партий шкур морского котика, отобранных в соответствии с ГОСТ Р 52957-2008, и трех партий шкурки норки европейской.

При увеличении времени пролёжки значения полной и остаточной деформации кожевой ткани возрастают. Это обусловлено более глубоким проникновением влаги в толщину кожевой ткани шкур и более равномерным ее распределением при увеличении времени пролежки [7]. Но необходимо было выбрать оптимальное время пролежки, так как после определенного времени увлажнения значения величины полной и остаточной деформации остаются постоянными.

Экспериментальным путем определено время пролежки шкурки морского котика – 100 мин, время пролежки шкурки норки европейской – 30 мин.

Так же при увеличении времени пролежки возрастает разница величин полной и остаточной деформаций. Вероятно, это связано с большей проникающей способностью данных растворов.

Одним из исследуемых нами способов упрочения кожи являлось нанесение пленочного покрытия на основе латексов бутадиенстирольных каучуков. Латексы из-за низкой вязкости хорошо проникают в поры кожевой ткани. Пленка, образуемая на кожевой ткани образца, обладает высокой адгезией, эластичностью и способна полимеризоваться.

В работе применяли латексы отечественных производителей СКД-1С, СКС-1ж, СКС-65ГП, Ф-25 ТНТ, БС-65 К-3. Латексы разводили водой в соотношении 1:1 и наносили тонким слоем на кожевую ткань с помощью кисточки. Для прививки применяемого латекса к коллагену кожи использовалась кварцевая лампа Q-145 (мощность UV + IR-250 Вт).

Время облучения – 18–25 мин., расстояние от источника облучения до шкурки – 200 мм и 400 мм. Испытанию подвергли по 20 образцов шкурок норки и морского котика с чеиырех одинаковых топографических участков. Образцы были разделены на 4 партии по 5 шкурок. Одна использовалась для сравнения, а три партии обрабатывались дубителями – алюмокалиевыми квасцами, формалиновым и таннидовым, а каждый пятый образец покрывался еще и латексом.

Исследования показали, что после додубливания покрытие пленкой увеличивает прочность закрепления волоса в кожевой ткани на 20–40%. Нами снимались характеристики: прочность закрепления волоса по ГОСТу 22596-77 на разрывной машине РМ-30 и прочность кожевой ткани на разрыв по ГОСТу 938.19-71 и ГОСТу 938.11-69. При этом наилучшее закрепление дает таннидовый дубитель, а наихудшее – формалиновый [6].

Одним из направлений совершенствования процессов изготовления изделий из пушно-мехового полуфабриката является применение в данных процессах новых материалов, позволяющих повысить формоустойчивость изделий и сократить трудоемкость их изготовления за счет совмещения процессов правки и дублирования изделий путем прямой стабилизации. Исследования в данном направлении проводят специалисты Московского университета дизайна и технологии, Российского университета туризма и сервиса, филиала «Южно-Уральского государственного университета» в г. Златоусте, Омского государственного технического университета.

Разработаны методы повышения формоустойчивости изделий из кожевенного полуфабриката путем применения коллагенсодержащих материалов, изученных Г.П. Зарецкой и Е.Х. Меликовым [8, 9]. Достоинством этого способа является то, что коллагенсодержащая смесь, полученная разволокнением отходов кожевенного производства, характеризуется способностью принимать любую форму и изменяет показатель жесткости за счет изменения концентрации состава.

Коллагенсодержащая паста наносится непосредственно на детали изделий и объемных армированных и плоских коллагенсодержащих прокладочных деталей методом экструзии, прессования или литья. При этом на поверхности образуется пленочное покрытие, в результате снижается воздухопроницаемость. Нанесение коллагенсодержащей пасты увеличивает толщину и поверхностную плотность полученных систем материалов, при этом она фиксируется на поверхностных участках кожи, что может вызывать отслаивание в результате эксплуатационных воздействий.

Е.В. Барановой, Л.Н. Лисиенковой, В.И. Стельмашенко разработан способ прямой стабилизации изделий из натуральной кожи путем нанесения полимерной композиции [10] на основе поливинилацетата.

Еще одним из способов улучшения эксплуатационных свойств меха является УФ-облучение меха со стороны кожевой ткани. Для испытаний было взято 100 проб норки и морского котика. Мы варьировали температуру (от отрицательных –35 °С до положительных + 20 °С), расстояние от источника до образца. Наши исследования [6] позволили прийти к выводу о закреплении волоса в кожевой ткани при УФ-облучении в условиях положительных температур (0–20 °С) за счет процесса структурирования коллагена. При этом прочность кожевой ткани повысилась на 20–25 %. Это можно объяснить возникновением сшивок между макромолекулами белка.

По результатам исследований можно сделать следующие выводы:

1. Использование УФ-облучения увеличивает прочность кожевой ткани на 20–25 %.
2. Использование додубливания и пленочного покрытия увеличивает прочность закрепления волоса в кожевой ткани на 20–40 %.
3. Приготовление растворов для правки на основе воды, обогащенной гидроксильными группами, увеличивает полную и остаточную деформации кожевой ткани.
4. Применение коллагенсодержащих материалов повышает формоустойчивость изделий из кожевенного полуфабриката.

Список литературы

1. Ломакина Л.А. Технология изготовления меховых изделий (конспект лекций) [Электронный ресурс] / Л.А. Ломакина // ВГУЭС, Сайт цифровых учебно-методических материалов: abc.vvsu.ru. URL: https://abc.vvsu.ru/books/lomak_1/page0001.asp (режим доступа: 07.08.2017).

2. Жихарев А.П. Развитие научных основ и разработка методов оценки качества материалов для изделий легкой промышленности при силовых, температурных и влажностных воздействиях. [Текст] : дис. … д-ра техн. наук: 05.19.01 / Жихарев Александр Павлович. – М., 2005. – 374 с.

3. Островский К.Ю. Автоматизация контроля и управление качеством кожи на основе анализа их релаксационных характеристик [Текст]: дис. … канд. техн. наук: 05.13.06 / Островский Константин Юрьевич. – М., 2001.

4. Гасанова С.А. Анализ влияния структуры кожевой ткани пушно-мехового полуфабриката на его свойства / С.А. Гасанова // Молодежь, наука, творчество-2014: материалы XII межвуз. науч.-практ. конф. студентов и аспирантов. В 2-х частях. Ч. 1. – Омск: Омский государственный институт сервис, 2014. – С. 107–108.

5. Бодрякова Л.Н. Совершенствование процессов скорняжного производства на основе учета свойств пушно-мехового полуфабриката [Текст] / Л.Н. Бодрякова, В.И. Стельмашенко. – Омск: ОГИС, 2012. – 160 с.

6. Зорина Э.Ф. Химические способы улучшения эксплуатационных свойств меха / Э.Ф. Зорина, Г.М. Зелева, Е.Ю. Тюменцева // Омский научный вестник. – 2003. – № 1 (22). – С. 155–158.

7. Бодрякова Л.Н. Исследование и разработка способа улучшения упруго-пластических свойств кожевой ткани шкур морского котика [Текст]: дис. … канд. техн. наук: 05.19.01 / Бодрякова Людмила Николаевна. – М., 2005.

8. Зарецкая Г.П. Разработка методологических основ проектирования и изготовления формованных коллагенсодержащих деталей [Текст]: дис. … докт. техн. наук: 05.19.04 / Зарецкая Галина Петровна. – М.: МГУДТ, 2006. – 351 с.

9. Ледова М.С. Проектирование технологии изготовления одежды из кожи с использованием коллагенсодержащих материалов [Текст]: дис. … канд. техн. наук: 05.19.04 / Ледова Марина Сергеевна. – М.: МГУДТ, 2007. – 194 с.

10. Пат. 12022810 Российской Федерации МКИ В 68 F 1/00. Способ формования объемных и криволинейных деталей изделий / Баранова Е.В., Стельмашенко В.И., Лисиенкова Л.Н.; заявитель и патентообладатель МГУС: Опубл. 30.05.2005.