

На правах рукописи



Тимченко Вера Александровна

**РАЗРАБОТКА МЕТОДА ОЦЕНКИ И ИССЛЕДОВАНИЕ
ДРАПИРУЕМОСТИ ОВЧИННОГО ПОЛУФАБРИКАТА**

2.6.16 – Технология производства
изделий текстильной и легкой промышленности

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Кострома
2023

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Костромской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина».

Научный руководитель: **Борисова Елена Николаевна**, доктор технических наук, доцент.

Официальные оппоненты: **Черунова Ирина Викторовна**, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры конструирования, технологий и дизайна Института сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ФГБОУ ВО «Донской государственной академии технического университета», г. Шахты, Ростовской области;

Грузинцева Наталья Александровна, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры материаловедения, товароведения, стандартизации и метрологии ФГБОУ ВО «Ивановский государственный политехнический университет», г. Иваново.

Ведущая организация: ФГБОУ ВО «Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина», г. Москва.

Защита состоится 11 мая 2023 г. в 13.00 часов на заседании диссертационного совета 24.2.317.01 на базе ФГБОУ ВО «Костромской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина» по адресу: г. Кострома, ул. Дзержинского, д. 17, ауд. 331.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и сайте ФГБОУ ВО «Костромской государственной академии ветеринарной медицины и биотехнологии – МВА имени К.И. Скрябина»: [http:// www.ksu.edu.ru](http://www.ksu.edu.ru).

Текст автореферата размещен на сайте ВАК России: [http:// vak3.ed.gov.ru](http://vak3.ed.gov.ru).

Автореферат разослан «__» _____ 2023 г.

Ученый секретарь диссертационного совета 24.2.317.01
доктор технических наук, доцент



Л. Л. Чагина

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Одной из системообразующих отраслей российской экономики является легкая промышленность, представленная несколькими основными группами, одной из которых является кожевенная и меховая подотрасль.

Издrevле используемым для создания верхней одежды зимнего ассортимента и одним из востребованных материалов на российском рынке товаров и по сей день является овчинный полуфабрикат. Изделия из овчины обладают рядом конкурентных преимуществ по сравнению с другими материалами данной ассортиментной группы, так как являются теплыми, износостойкими, гипоаллергенными и относительно недорогими, нетоксичными при утилизации и обладают возможностью вторичной переработки.

В современных экономических условиях перед российской промышленностью остро стоят задачи сокращения импортозависимости и выпуска конкурентоспособной продукции. Благодаря появлению новых технологий обработки кожаной ткани и волосяного покрова, ассортимент овчинного полуфабриката значительно расширился и обогатился. Однако в настоящее время практически отсутствуют базы данных о новых свойствах овчинных материалов, которые необходимы для совершенствования технологии изготовления изделий из них. В связи с этим производители овчинных изделий сталкиваются с рядом проблем при их производстве на всех этапах изготовления: ошибки при сортировке шкур, при формировании ассортиментных групп, при конструировании и выборе технологии изготовления. В связи с этим товар отечественного производства зачастую уступает по качеству зарубежным аналогам.

Решение сложившейся проблемы может быть достигнуто путем получения новых знаний о свойствах материала, полученных с использованием разработанных методов оценки качества.

В России исследовательские работы в области оценки свойств овчин осуществляются в основном в рамках изучения свойств различных видов натурального меха, и как результат, предлагаемые методы оценки качества овчинного полуфабриката не учитывают особенности данной ассортиментной группы.

Степень разработанности исследования. В работах Ш.К. Ганцова, А.Н. Беседина, Ф.Н. Сафиуллиной, О.А. Стрепетовой, М.А. Гусевой, З.В. Борисовой и др. данные о свойствах овчинного полуфабриката используются как сравнительные характеристики с другими видами меха. Развитие методов и подходов к оценке свойств овчин получило в работах Е.Н. Борисовой, Ж.Ю. Койтовой, Н.Н. Муравской (Шапочка).

Значительный вклад в исследование одежды из овчин внес Ф.М. Пармон. В своих работах автор изучал не только историю развития данной ассортиментной группы, но и связывал понятие силуэта изделия с понятием композиционной пластичности, в основе которой лежат физико-механические свойства овчинного полуфабриката, а также проанализировал процесс ее проектирования и построения 2-х мерных разверток. Однако с развитием новых технологий происходит постепенный переход от данного способа проектирования к проектированию изделий в 3-х мерном пространстве, при котором решение задачи нахождения формы поверхности одежды становится аналитическим, а не опытно-практическим. При этом построение адекватной пространственной формы модели в формате 3-D возможно только с учетом эстетических, геометрических и физико-механических свойств материалов, используемых для ее изготовления, что приводит к необходимости их глубокого изучения, а также необходимости их количественной оценки, как входных данных для современных способов проектирования.

На сегодняшний день до сих пор нет единого подхода к оценке свойств, характеризующих композиционную пластичность овчин. Существующие методы оценки физико-механических свойств, по которым возможно получить данные о композиционной пластичности овчинного полуфабриката, являются разрушающими и достаточно трудоемкими, требующие применения специального оборудования. Кроме того, данная оценка часто носит качественный характер. В качестве показателя, характеризующего свойства композиционной пластичности, при оценке качества пушно-меховых материалов выступает его драпируемость.

Таким образом, существует необходимость разработки метода оценки драпируемости овчинного полуфабриката без разрушения его структуры.

Целью диссертационной работы является совершенствование подходов к оценке качества овчинного полуфабриката на основе разработки метода определения драпируемости для повышения конкурентоспособности изделий различного ассортимента.

Задачи диссертационного исследования:

- проанализировать развитие российского и мирового производства изделий из овчинного полуфабриката и устойчивость потребительского спроса на изделия из овчины, составить атлас трендов развития мехового производства в ближайшей перспективе развития;
- ввести показатель качества для оценки свойств композиционной пластичности овчинных материалов;
- усовершенствовать номенклатуру показателей качества овчинных полуфабрикатов с учетом современных требований к изделиям из него;
- разработать неразрушающий метод оценки драпируемости, характеризующий свойства композиционной пластичности овчинного полуфабриката;
- провести исследование драпируемости овчинного полуфабриката;
- разработать градацию овчинного полуфабриката с учетом драпируемости;
- установить взаимосвязь драпируемости овчинного полуфабриката со свойствами кожаной ткани и волосяного покрова;
- разработать рекомендации по практическому использованию результатов исследования для проектирования и производства изделий из овчинного полуфабриката.

Научная новизна диссертационной работы заключается в разработке научно-обоснованного метода и оценке качества овчинного полуфабриката для повышения эстетических характеристик и конкурентоспособности меховых изделий из него. В работе впервые:

- введен показатель «драпируемость мехового полуфабриката» для обозначения композиционных пластических свойств овчинных полуфабрикатов;
- усовершенствована номенклатура показателей качества овчинного полуфабриката путем ее адаптации к современным потребительским требованиям, предъявляемым к различным материалам;
- разработан неразрушающий метод определения драпируемости, позволяющий получить количественную и качественную оценки свойств мехового полуфабриката;
- разработана градация овчинных полуфабрикатов в зависимости от его драпируемости, позволяющая обоснованно подходить к проектированию изделий;
- разработана математическая модель взаимосвязи драпируемости с показателями кожаной ткани и волосяного покрова, позволяющая прогнозировать драпируемость овчинного полуфабриката расчетным методом.

Практическая значимость работы:

- разработаны способы создания меховых полотен с регулируемыми показателями драпируемости, способствующие расширению ассортимента изделий;
- усовершенствован алгоритм сортировки овчин на основе градации овчинного полуфабриката в зависимости от свойств его композиционной пластичности для совершенствования технологического процесса изготовления изделий из овчинного полуфабриката;
- разработан алгоритм для выбора ассортимента изделий из овчинного полуфабриката с учетом его драпируемости;
- разработаны и внедрены в практику неразрушающий способ оценки драпируемости меховых и кожевенных полуфабрикатов, новизна которого подтверждена патентом на изобретение (патент РФ 2582983), изделия из овчинного полуфабриката с повышенными эстетическими свойствами, подтвержденные патентом на промышленный образец (патент РФ 87113);
- рекомендации диссертационного исследования апробированы и внедрены на предприятиях: Ярославская овчинно-меховая фабрика (г. Тутаев), студии дизайнерской одежды «Vasca» (г. Кострома), ИП Мелихов А.Ю (г. Пятигорск).

Положения, выносимые на защиту:

1. Усовершенствованная номенклатура показателей качества овчинного полуфабриката.
2. Неразрушающий метод оценки драпируемости овчинного полуфабриката.
3. Математическая модель взаимосвязи драпируемости с показателями кожаной ткани и волосяного покрова.
4. Алгоритм сортировки овчинного полуфабриката в условиях производств на основе данных показателя драпируемости.
5. Способ регулирования драпируемости овчинного полуфабриката за счет создания меховых полотен.

Объектом исследования является овчинный полуфабрикат с различными характеристиками кожаной ткани и волосяного покрова.

Предмет исследования: драпируемость овчинного полуфабриката.

Область исследования. Работа выполнена в соответствии Паспортом научной специальности 2.6.16 – Технология производства изделий текстильной и легкой промышленности п. 2 в части «прогнозирование показателей свойств и качества материалов и изделий текстильной и легкой промышленности», п.15 в части «разработка оценки качества изделий текстильной и легкой промышленности и оценки свойств материалов в реальной среде», п.19 «Разработка новых материалов, обеспечивающих высокие эксплуатационные свойства изделий текстильной и легкой промышленности».

Методы и средства исследований. В работе использованы теоретические, аналитические и экспериментальные методы исследования, методы обработки результатов, математической статистики и корреляционно-регрессионного анализа полученных данных. Обработка результатов, проведение корреляционно-регрессионный анализа осуществлялось на ПЭВМ с пакетом прикладных программ: R-Studio, MS Excel. Уровень доверительной вероятности $p=0,95$. Обработка изображений осуществлялась с помощью программ Photoshop CS*64, Paint, Corel Draw, Screen Protractor.

Степень достоверности результатов, представленных в работе, обусловлена используемыми методами оценки свойств овчинного полуфабриката, исследуемых в данной работе, что подтверждено патентом на изобретение, применением средств современной компьютерной обработки статистических данных, а также апробацией и внедрением полученных результатов исследования в производство.

Апробация результатов работы. Основные результаты работы были доложены и получили положительную оценку на следующих конференциях: Международной конференция «Управление ассортиментом, качеством и конкурентоспособностью товаров и услуг» (Чебоксары, ЧКИ РУК, 2012, 2016); Международной научно-практической конференции «Текстиль, одежда, обувь, средства индивидуальной защиты в XXI веке» (г. Шахты, 2013); Международной научно-технической конференции «Современные наукоемкие технологии и перспективные материалы текстильной и легкой промышленности» «ПРОГРЕСС» (Иваново, ИГТА, 2012, 2014); Всероссийской научной студенческой конференции «ТЕКСТИЛЬ XXI ВЕКА» (Москва, МГДТ, 2012), Международной научно-технической конференции «Современные наукоемкие инновационные технологии развития промышленности региона» (Кострома, КГТУ, 2016), Всероссийской научно-практической конференции «Научные исследования и разработки в области дизайна и технологий» (Кострома, КГУ, 2020).

Материалы диссертации были использованы в учебном процессе обучающихся по направлению подготовки 29.03.05 - Конструирование изделий легкой промышленности, 29.04.01 – Технология изделий легкой промышленности на кафедре дизайна, технологии, материаловедения и экспертизы потребительских товаров Костромского государственного университета.

Личное участие автора в получении изложенных в диссертации результатов состоит в выборе темы, цели исследования, в самостоятельной разработке метода оценки и выполнении научных экспериментов, обработке полученных результатов, в получении выводов по работе. Соискателем лично подготовлены публикации по основным материалам исследований.

Публикации. Результаты диссертационной работы опубликованы в 27 печатных работах, из них 3 статьи в рецензируемых научных изданиях из «Перечня ВАК Министерства образования и науки РФ», 2 статьи в журналах, цитируемых в международных базах научного цитирования «Scopus», патент на изобретение, патент на промышленный образец.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, 5 глав и общих выводов, содержит 197 страниц, из них 58 страниц составляют 10 приложений, 37 таблиц, 35 рисунков, список литературы, включающий 136 наименований.

Основное содержание работы

Во введении обоснована актуальность темы проводимого исследования, сформулированы цели и задачи работы, представлена научная новизна и практическая значимость исследования.

В первой главе составлен прогноз спроса изделий из овчины, который позволяет сделать вывод, что социальная потребность в изделиях из овчинных материалов в РФ является стабильной в долгосрочной перспективе. При этом основными направлениями работы с мехом названы: улучшение эстетических свойств и безотходное производство. Одним из направлений повышения эстетики изделий из овчинного полуфабриката является проектирование новых пространственных форм для данного ассортимента изделий, что приводит к необходимости разработки новых методов оценки свойств его композиционной пластичности.

В результате анализа выявлено, что показатели, по которым можно было бы прогнозировать композиционную пластичность овчинного полуфабриката, отсутствуют.

Данное свойство оценивают косвенно, чаще исследуя мягкость или жесткость полуфабриката, при этом оценка носит качественный характер.

В текстильном материаловедении показателем, характеризующим свойства композиционной пластичности одежды, является драпируемость, как показатель способности ткани образовывать складки под действием собственной массы. Однако, если посмотреть на данное определение в более широком смысле, то можно говорить о том, что показатель способности образовывать складки под действием собственной массы характеризует свойство принимать ту или иную пространственную форму.

Меховые полуфабрикаты при современных технологиях выделки и отделки по ряду своих свойств приближаются к свойствам текстильных материалов. Поэтому предложено ввести термин «драпируемость мехового полуфабриката» для обозначения показателя, характеризующего композиционные пластические свойства при проектировании мехового изделия и дать ему следующее определение. Драпируемость мехового полуфабриката – это показатель композиционной пластичности материала, характеризующий его способность принимать определенную объемную форму в пространстве.

Вторая глава посвящена усовершенствованию номенклатуры показателей качества овчинного полуфабриката, отражающих перечень свойств, представленных в номенклатурах при оценке качества современных материалов.

Усовершенствованная номенклатура показателей качества максимально характеризует потребительские свойства овчины как готового к использованию материала с высоким уровнем качества. В ее основу положена система показателей качества, установленная ГОСТ 4.420-86 «СПК. Шкурки меховые выделанные. Номенклатура показателей» и дополнена стандартизированными показателями качества кож, текстильных материалов, и показателями, которые не учтены существующими стандартными номенклатурами, но являются значимыми для совокупной оценки качества овчинного полуфабриката, такие как: масса, соответствие отделки материала условиям эксплуатации, характеристики волосяного покрова (рис.1).

Усовершенствование номенклатуры показателей качества овчинного полуфабриката позволило провести оценку значимости потребительских свойств овчинного полуфабриката различного назначения. Оценка произведена методом анкетирования потребителей изделий из овчины и последующей статистической обработкой полученных данных. В результате установлено, что эстетические свойства данного материала являются наиболее весомыми при выборе изделий из овчины вне зависимости от их назначения. Таким образом, подтверждена значимость эстетических свойств овчинных полуфабрикатов для современного потребителя, а, следовательно, актуальность разработки методов их оценки.

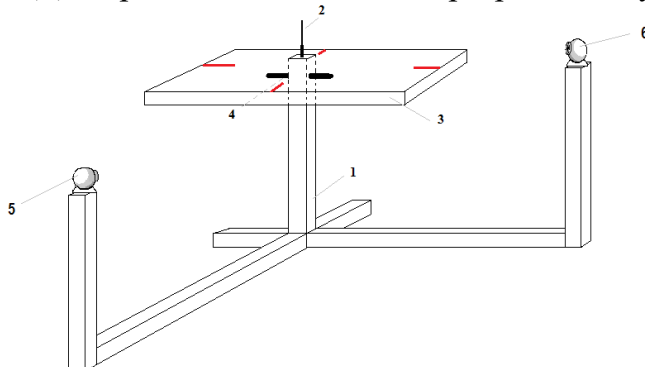
В третьей главе представлен разработанный неразрушающий метод определения драпируемости – «метод угла», который позволяет получить количественную и качественную оценки свойств мехового полуфабриката.

Отличительным достоинством данного метода является сохранение целостности шкуры, определение драпируемости одной и той же шкуры в зависимости от изучаемой стороны (волосяным покровом или кожаной тканью внутри), что является важным при проектировании одежды из данного материала.

НОМЕНКЛАТУРА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ОВЧИННОГО ПОЛУФАБРИКАТА	Кожевая ткань			Волосяной покров			Полуфабрикат		
	Функциональные	<ul style="list-style-type: none"> - устойчивость окраски к трению - относительное удлинение при разрыве - относительное полное удлинение при напряжении 4,9 МПа - относительное упругое удлинение при напряжении 4,9 МПа - относительное остаточное удлинение при напряжении 4,9 МПа - коэффициент пластичности 	<ul style="list-style-type: none"> - устойчивость окраски к трению 	<ul style="list-style-type: none"> - суммарное тепловое сопротивление - <u>соответствие отделки условиям эксплуатации</u> 					
	Эксплуатационные	<ul style="list-style-type: none"> - светостойкость окраски - прочность - толщина - изменение линейных размеров при действии температуры и влажности окружающей среды - гигротермическая устойчивость 	<ul style="list-style-type: none"> - устойчивость к истиранию - светостойкость окраски - <u>прочность</u> 	<ul style="list-style-type: none"> - прочность связи волосяного покрова с кожной тканью - возможность химчистки 					
	Эргономические	<ul style="list-style-type: none"> - воздухопроницаемость - паропроницаемость - пароемкость - водопроницаемость - водопромокаемость - влагоемкость - влагоотдача - теплопроводность 		<ul style="list-style-type: none"> - <u>масса</u> 					
	Эстетические	<ul style="list-style-type: none"> - соответствие колористического оформления моде - структура лицевой поверхности 	<ul style="list-style-type: none"> - соответствие колористического оформления (окраски) моде - соответствие <u>геометрических параметров моде</u> - <u>густота</u> - <u>плотность</u> - <u>мягкость</u> - <u>упругость</u>; - <u>сминаемость</u> - <u>блеск</u> 	<ul style="list-style-type: none"> - соответствие отделки моде - драпируемость 					

Рис. 1 – Усовершенствованная номенклатура показателей качества овчинных полуфабрикатов

Для проведения испытания разработано устройство, представленное на рис.2.



1 – статическая вертикальная опора;
 2 – заостренный наконечник статической вертикальной опоры; 3 – динамическая площадка для горизонтального размещения шкуры с нанесенной разметкой; 4 – болт для регулировки динамической площадки для горизонтального размещения шкур; 5,6 - камеры

Рис. 2 – Схема устройства для определения драпируемости овчин

Испытуемый образец размечают в соответствии с рис. 3 (продольная линия ХУ проходит по хребтовой линии шкуры, поперечная линия АВ - перпендикуляр к линии

ХУ в т. О – середина отрезка ХУ, условный центр испытуемого образца), размещают на держателе, представляющий статичную вертикальную опору 1 с заостренным наконечником 2, на которой расположена подвижная горизонтальная площадка 3 для размещения испытуемого образца, перемещающаяся с помощью регулировочного болта 4. Условный центр образца совмещают с наконечником 2, подвижную площадку 3 отпускают путем ослабления болта 4 до состояния, когда испытуемый образец будет свободно висеть на наконечнике 2 для равномерного распределения образовавшихся складок. С помощью вебкамеры получают изображения проекций двух углов - поперечного (рис.4, а) и продольного (рис.4, б) направлений. С помощью программы «screen protractor» делают замер полученных в т. О углов, сторонами которых являются проекции сторон шкур в продольном и поперечном направлениях.

Для материалов, имеющих различные по свойствам поверхности, (например, меховые шкуры, имеющие волосяной покров и кожевую ткань), оценка драпируемости может быть выполнена для каждой поверхности, для чего испытуемый образец располагается исследуемой поверхностью вниз.

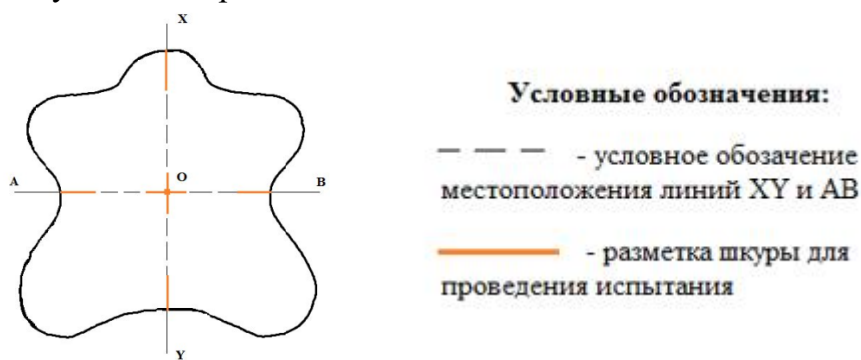
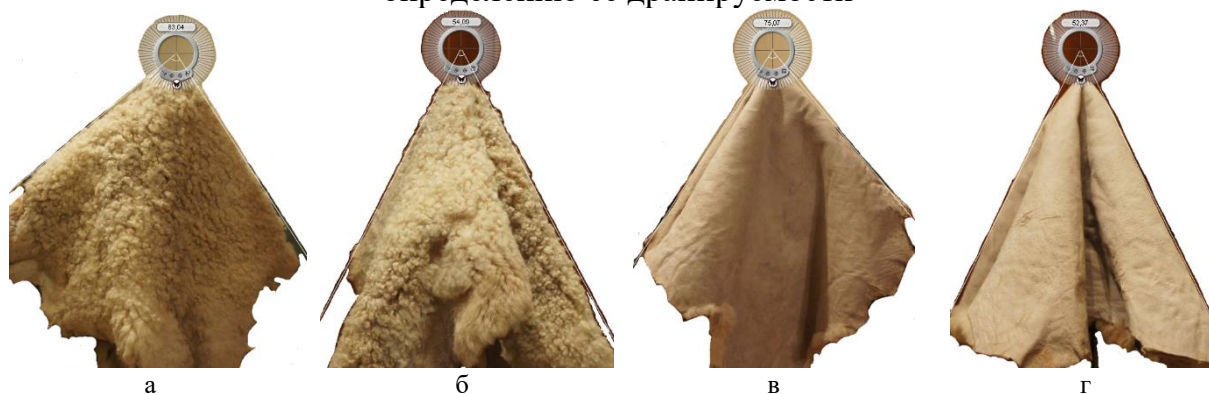


Рис. 3 – Схема расположения разметки на шкурке для проведения испытания по определению ее драпируемости



- а – изображение замера верхнего угла со стороны волосяного покрова, сторонами которого является поперечная центральная ось шкуры;
- б – изображение замера верхнего угла со стороны волосяного покрова, сторонами которого является продольная центральная ось шкуры
- в – изображение замера верхнего угла со стороны кожевой ткани, сторонами которого является поперечная центральная ось шкуры;
- г – изображение замера верхнего угла со стороны кожевой ткани, сторонами которого является продольная центральная ось шкуры

Рис. 4 – Пример обработки изображения образца шкур с помощью программы «screen protractor»

Для количественной оценки предлагается ввести показатели коэффициент драпируемости ($K_{др}$), коэффициент драпируемость в продольном ($K_{др.γ}$) и коэффициент

драпируемость поперечном направлениях ($K_{др.\beta}$), которые рассчитываются по формулам 1-3:

- коэффициент драпируемости в продольном направлении:

$$K_{др.\gamma} = ((180 - \gamma)/180) * 100, \quad (1)$$

где γ – угол, образованный лучами ОХ и ОУ согласно разметки шкуры относительно линии хребта, °;

- коэффициент драпируемости в поперечном направлении:

$$K_{др.\beta} = ((180 - \beta)/180) * 100, \quad (2)$$

где β – угол, образованный лучами ОА и ОВ согласно разметки шкуры относительно линии хребта, °;

- коэффициент драпируемости:

$$K_{др} = (K_{др.\gamma} + K_{др.\beta})/2 \quad (3)$$

Определены основные параметры испытаний для исследования драпируемости овчинных полуфабрикатов: количество измерений равно трем, время испытания составляет 2-3 минуты после вывешивания исследуемого образца.

Произведена оценка сходимости результатов, полученных методом угла, с оценками драпируемости материалов существующими методами: метод иглы, дисковый метод, оценка экспертной группой. В качестве объектов исследования были выбраны текстильные материалы с различными характеристиками строения и волокнистым составом.

По результатам проведенного исследования построены диаграммы рангов драпируемости исследуемых (рис. 5), где ранг 1 присваивается материалу с самой низкой драпируемостью, ранг 8 – с самой высокой.

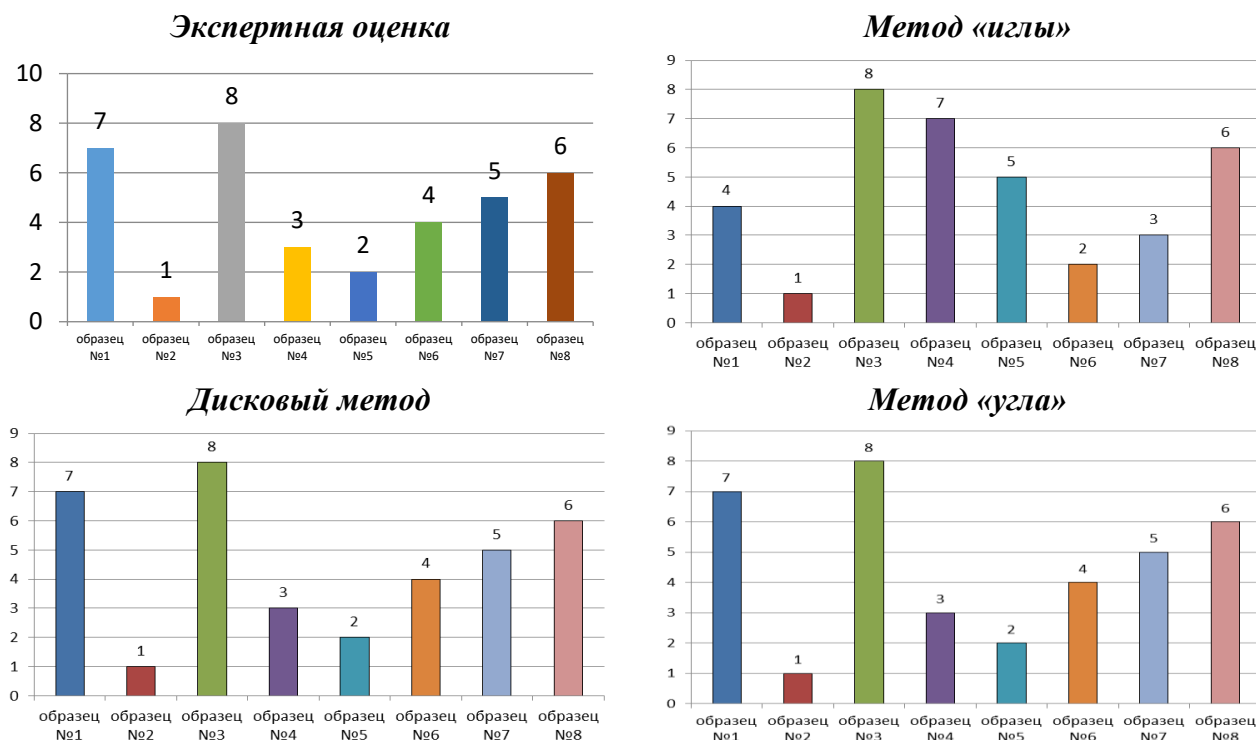


Рис. 5 – Диаграммы результатов оценки драпируемости исследуемых материалов различными методами

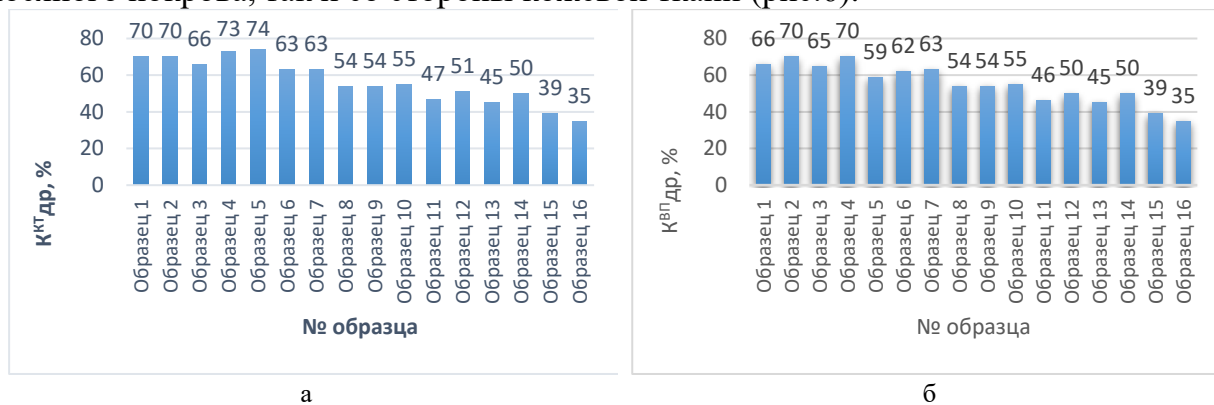
Полученные результаты определения драпируемости материалов разработанным методом и существующими методами оценки доказывают его валидность.

В четвертой главе проведено исследование драпируемости овчинного полуфабриката отечественных и зарубежных производителей с различными характеристиками кожаной ткани и волосяного покрова. Характеристики объектов исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика объектов исследования

№ п/п	Наименование	Толщина кожаной ткани, мм	Производитель	Площадь шкуры, дм ²	Длина волоса, мм
1	Меховая овчина двухсторонняя	0,85	Италия	22,4	42,7
2	Меховой велюр	0,85	Италия	34,0	54,8
3	Меховой велюр	0,91	Италия	22,4	47,3
4	Меховой велюр	0,83	Италия	34,0	44,6
5	Меховая овчина двусторонняя	0,8	Италия	36,8	75,3
6	Шубная овчина	0,96	Россия	39,6	45
7	Шубная овчина	0,93	Россия	52	73
8	Шубная овчина	1,03	Россия	38	25
9	Шубная овчина	1,1	Россия	33	20
10	Шубная овчина	1,09	Россия	42,6	55
11	Шубная овчина	1,23	Россия	36	30
12	Шубная овчина	1,09	Россия	31	25
13	Шубная овчина	1,2	Россия	41	45
14	Шубная овчина	1,17	Россия	44	50
15	Шубная овчина	1,31	Россия	35	25
16	Шубная овчина	1,52	Россия	28	30

Исследование драпируемости овчинного полуфабриката производилось по разработанному методу путем помещения шкуры на установку как со стороны волосяного покрова, так и со стороны кожаной ткани (рис.6).



а – результаты измерения $K^{KT}_{др}$ образцов при расположении образца кожаной тканью вниз;
 б – результаты измерения $K^{VP}_{др}$ образцов при расположении образца волосяным покровом вниз
 Рис. 6 – Результаты исследования драпируемости овчинных полуфабрикатов

Проведенные исследования показали, что $K_{др}^{KT}$ при исследовании полуфабриката кожаной тканью вниз находится в диапазоне 35-74%. $K_{др}^{VP}$, при исследовании полуфабриката волосяным покровом вниз находится в диапазоне 35-70%.

Проведенные исследования позволили разработать градацию овчинного полуфабриката по его драпируемости (табл.2)

Таблица 2 – Градация по группам драпируемости

Значение $K_{др}$, %	Группа драпируемости
$K_{др} < 43$	очень низкая
$43 \leq K_{др} < 54$	низкая
$54 \leq K_{др} < 64$	средняя
$64 \leq K_{др} < 75$	высокая
$75 \leq K_{др} \leq 100$	очень высокая

Анализ показал, что значения $K_{др}$ одной и той же шкуры могут отличаться в зависимости от испытуемой стороны. Для количественной оценки драпируемости в зависимости от расположения шкуры относительно опорной поверхности введены показатели: коэффициент драпируемости кожаной ткани ($K_{др}^{КТ}$), коэффициент драпируемости с учетом волосяного покрова ($K_{др}^{ВП}$) и разница значений коэффициентов драпируемости ($\Delta K_{др} = K_{др}^{КТ} - K_{др}^{ВП}$).

При расположении шкуры кожаной тканью вниз драпируемость определяется в большей степени свойствами кожаной ткани. Найдена зависимость $K_{др}^{КТ}$ от толщины кожаной ткани:

$$K_{др}^{КТ} = -59,379 t_{КТ} + 119,3 \quad (4)$$

где $K_{др}^{КТ}$ – коэффициент драпируемости кожаной ткани, %;
 $t_{КТ}$ – толщина кожаной ткани овчинного полуфабриката, мм.

При расположении шкуры волосяным покровом вниз драпируемость полуфабриката снижается. Анализ разницы значений коэффициентов драпируемости $\Delta K_{др}$ показывает, что $\Delta K_{др}$ не является постоянной величиной. Поэтому можно предположить, что на драпируемость овчинного полуфабриката оказывают влияние как свойства кожаной ткани, так и свойства волосяного покрова. Оценку свойств волосяного покрова, влияющих на значения $\Delta K_{др}$, предложено провести по показателям: высота волосяного покрова, извитость волоса, уплотнение, несминаемость и густота волосяного покрова, как наиболее часто применяемых для характеристики свойств волосяного покрова. Для оценки влияния указанных свойств волосяного покрова использован метод многомерного анализа. Полученные в результате исследования данные показывают, что свойствами, значимо влияющими на показатель $\Delta K_{др}$, являются уплотнение и густота волосяного покрова. Зависимость между показателем $\Delta K_{др}$ и потенциально влияющими на него свойствами волосяного покрова может быть представлена в виде уравнения:

$$\Delta K_{др} = -7,25 + 0,33\sigma_{увп} + 0,00038\Gamma_{ВП} \quad (5)$$

где $\Delta K_{др}$ – разница значений коэффициентов драпируемости, %;
 $\sigma_{увп}$ – уплотнение волосяного покрова, мм;
 $\Gamma_{ВП}$ – густота, шт/см².

Таким образом, драпируемость овчинного полуфабриката с учетом волосяного покрова может быть определена по формуле:

$$K_{др}^{ВП} = -59,379 t_{КТ} - 0,33\sigma_{увп} - 0,00038\Gamma_{ВП} + 126,55 \quad (6)$$

где $K_{др}^{ВП}$ – коэффициент драпируемости шкуры с учетом волосяного покрова;
 $t_{КТ}$ – толщина кожаной ткани, мм;
 $\sigma_{увп}$ – уплотнение волосяного покрова, мм;
 $\Gamma_{ВП}$ – густота, шт/см².

В пятой главе для усовершенствования процесса проектирования изделий из овчин предложен алгоритм сортировки овчинного полуфабриката в зависимости от группы его драпируемости (рис. 7). В настоящее время данный процесс является трудоемким, затратным по времени, требует вложения денежных средств и наличия на предприятии опытных специалистов. Предложенный алгоритм не требует высокой квалификации сортировщиков, снижает риск ошибки и позволяет оптимизировать процесс производства.

Овчинный полуфабрикат может иметь низкую драпируемость, что значительно снижает его использование. Установлено, что создание меховых полотен позволяет ее регулировать, расширяя область использования шкур с низкими показателями

композиционной пластичности, а также повышая эстетические свойства изделий из овчин. При этом регулирование $K_{др}$ осуществляется за счет варьирования заполнения подложки мехового полотна меховой нитью (рис. 8). Изготовлены изделия из меховых полотен с различной драпируемостью.

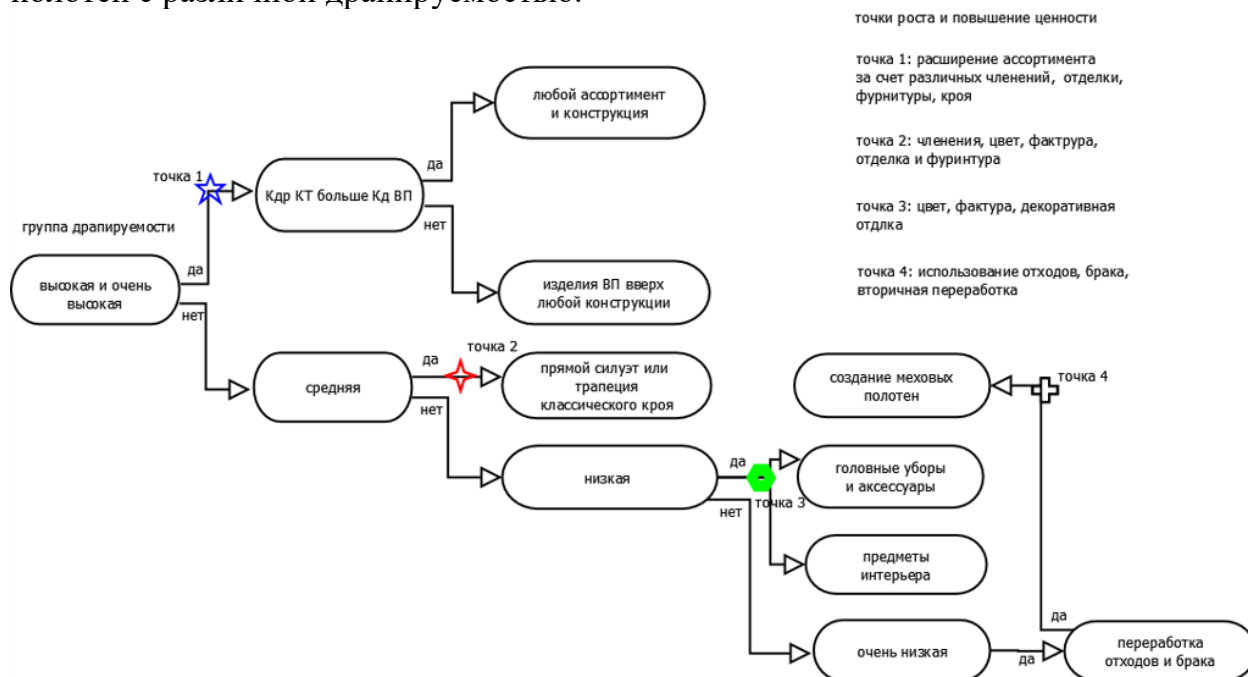


Рис. 7 – Совершенствование производства изделия из овчин с учетом их драпируемости



Рис. 8 – Меховые полотна с различным шагом настрочивания меховой нити

Заключение

1. Анализ развития российского и мирового производства изделий из овчинного полуфабриката, а также устойчивости потребительского спроса на изделия из овчины показал, что социальная потребность изделий из овчинных материалов в РФ является стабильной в долгосрочной перспективе. При этом основными направлениями работы с мехом названы: улучшение эстетических свойств и безотходное производство.

2. Предложено ввести термин «драпируемость мехового полуфабриката», как показатель композиционной пластичности материала, характеризующий его способность принимать определенную объемную форму в пространстве.

3. Усовершенствована номенклатура показателей качества с учетом требований, предъявляемых к современным материалам. Установлено, что эстетические показатели качества являются наиболее весомыми для современного потребителя при выборе изделий из овчины вне зависимости от их назначения.

4. Разработан неразрушающий метод для оценки драпируемости мехового полуфабриката, названный «метод угла», отличительным достоинством которого является сохранение целостности шкуры, возможность определения драпируемости одной и той же шкуры в зависимости от использования ее внешней стороны (волосяным покровом или кожаной тканью внутрь), проста, информативность и универсальность.

Метод может быть использован для оценки различных меховых и кожевенных полуфабрикатов.

5. Для количественной оценки драпируемости по разработанному методу предложено использовать коэффициент драпируемости $K_{др}$.

6. Произведено исследование драпируемости овчинного полуфабриката отечественного и зарубежного производства. Установлено, что драпируемость находится в интервале 35-75%.

7. Разработана градация драпируемости овчинного полуфабриката в зависимости от значения его $K_{др}$, включающая пять групп: очень низкая ($K_{др} < 43\%$); низкая ($43 \leq K_{др} < 54\%$); средняя ($54 \leq K_{др} < 64\%$); высокая ($64 \leq K_{др} < 75\%$), очень высокая ($75 \leq K_{др} < 100\%$).

8. Для оценки драпируемости овчинного полуфабриката в зависимости от исследуемой стороны введены показатели: коэффициент драпируемости кожаной ткани ($K_{др}^{КТ}$), коэффициент драпируемости с учетом волосяного покрова ($K_{др}^{ВП}$).

9. Найдена взаимосвязь коэффициента драпируемости овчинного полуфабриката при расположении кожаной ткани вниз с толщиной кожаной ткани и жесткостью ее при изгибе. Установлено, что данная зависимость является прямолинейной и имеет обратный характер.

10. Выявлены свойства овчинного полуфабриката, оказывающие влияние на показатель коэффициента драпируемости при исследовании волосяным покровом вниз: толщина кожаной ткани, уплотнение волосяного покрова, густота волосяного покрова. Впервые предложена математическая модель для расчета коэффициента драпируемости в зависимости от показателей кожаной ткани и волосяного покрова.

11. Предложен алгоритм сортировки овчин на основе градации овчинного полуфабриката в зависимости от свойств его композиционной пластичности для совершенствования технологического процесса изготовления изделий из овчинного полуфабриката. Установлено, что при проектировании швейных изделий из овчинного полуфабриката следует учитывать следующие факторы: драпируемость шкуры, площадь проектируемой детали из овчинного материала, рабочую сторону шкуры (КТ или ВП вниз). Предложены рекомендации по выбору конструктивных решений изделий из овчинного полуфабриката в зависимости от драпируемости.

12. Предложены способы изготовления меховых полотен из овчинного полуфабриката, позволяющие регулировать их драпируемость.

Рекомендации и перспективы дальнейшей разработки темы

Полученные в рамках диссертационной работы результаты исследования могут быть использованы с целью развития проектирования изделий из овчинного полуфабриката в качестве входных данных для разработки программ 3-D моделирования.

Предложенный алгоритм сортировки овчинного полуфабриката в условиях производства, а также общие рекомендации по проектированию моделей из овчинного полуфабриката на основе свойств его драпируемости могут быть использованы для формирования справочных баз данных с методическими рекомендациями по проектированию изделий из овчинного полуфабриката в условиях массового производства.

Основные научные публикации по теме диссертации

Статьи в журналах перечня ВАК

1. Тимченко, В.А. Разработка неразрушающего метода оценки драпируемости меховых

полуфабрикатов / **В.А. Тимченко**, Е.Н. Борисова // Швейная промышленность. – 2013. – №5. – С. 27-28.

2. **Тимченко, В.А.** Оценка драпируемости овчинного полуфабриката на основе разработанного неразрушающего метода / **В.А. Тимченко**, Е.Н. Борисова, Ж.Ю. Койтова // Известия высших учебных заведений. Технология легкой промышленности. – 2016. – №4. – С. 55-59.

3. **Тимченко, В.А.** Исследование взаимосвязи жесткости комплексного материала природного происхождения с его структурными характеристиками / **В.А. Тимченко**, Е.Н. Борисова, Ж.Ю. Койтова // Все материалы. Энциклопедический справочник. – 2021. – № 2. – С. 37-41.

*Публикации в журналах, цитируемых в международных базах
научного цитирования «Scopus»*

4. **Борисова, Е.Н.** Прогнозирование драпируемости овчинного полуфабриката / Е.Н. Борисова, Ж.Ю. Койтова, **В.А. Тимченко** // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2022. – №5. – С. 38-44.

5. **Timchenko, V.A.** / Studying the Interrelation between the Rigidity of a Complex Material of Natural Origin and Its Structural Characteristics // **V. A. Timchenko**, E. N. Borisova, Zh. Yu. Koitova // Polymer Science, Series D, 2022, Vol. 15, No. 4, pp. 1-4.

Патенты

6. Патент 87113 на промышленный образец Российской Федерации, МКПО9 02- 02. Полупальто женское из шубной овчины / Борисова Е.Н., **Тимченко В.А.**, Койтова Ж.Ю., Шапочка Н.Н., Смирнова Е.Л.; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО «Костромской государственный технологический университет». – № 2012501592; заявл. 18.05.2012; опубл. 16.12.2013.

7. Патент 2582983 на изобретение Российской Федерации: G 01 N 33/36. Способ определения драпируемости меховых и кожевенных полуфабрикатов / Борисова Е.Н., **Тимченко В.А.**, Койтова Ж.Ю.; заявитель и патентообладатель Костромской государственный технологический университет - №2014106846/15; заяв. от 24.02.2014, опубл. 27.04.2016, Бюл.№12. – 8 с.: ил

Статьи в журналах и сборниках конференций

8. Муравская, Н.Н. Разработка новых отделок овчинных полуфабрикатов и изделий из них / Н.Н. Муравская, Е.Н. Борисова, Ж.Ю. Койтова, **В.А. Тимченко** // Электронное научное издание «Дизайн. Теория и практика», МГУПИ. – 2013. – С. 48-62.

9. Борисова, Е.Н. Свойства овчинного сырья, методы их оценки и контроль качества / Е.Н. Борисова, **В.А. Тимченко** // Материалы 3 международной конференция «Управление ассортиментом, качеством и конкурентоспособностью товаров и услуг». – ЧКИ РУК. – Чебоксары. – 2012. – С. 22-26.

10. **Тимченко, В.А.** Анализ нормативной документации на овчинный полуфабрикат и изделия из него / **В.А. Тимченко**, Е.Н. Борисова // Вестник молодых ученых Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна. – СПбГУТиД. – Санкт-Петербург. – 2012. – Вып. №2. – С. 32-35.

11. **Тимченко, В.А.** Оценка влияния влаги и температуры на изменение линейных размеров овчины / **В.А. Тимченко**, Е.Н. Борисова // Научные труды молодых ученых КГТУ. – КГТУ. – Кострома. – 2012. – С. 58-60.

12. Борисова, Е.Н. Исследование изменения свойств овчин при действии эксплуатационных факторов на основе разработанных методов / Е.Н. Борисова, Ж.Ю. Койтова, **В.А. Тимченко** // Международная научно-техническая конференция «Современные наукоемкие технологии и перспективные материалы текстильной и легкой промышленности» (ПРОГРЕСС-2012). – ИГТА. – Иваново. – 2012. – С. 148-149.

13. **Тимченко, В.А.** Разработка способов декорирования одежды из овчины / **В.А. Тимченко**, Е.Н. Борисова // 11-я Всероссийской научной студенческой конференции «ТЕКСТИЛЬ XXI ВЕКА». Международная научно-техническая конференция МГТУ им. А.Н. Косыгина. – М. – 2012. – С. 121-122.

14. **Тимченко, В.А.** Оценка значимости потребительских свойств овчинных полуфабрикатов для изделий различного назначения / **В.А. Тимченко**, Е.Н. Борисова // Научные труды молодых ученых КГТУ. – КГТУ. – Кострома, 2013. – С. 204-207.

15. **Тимченко, В.А.** Предметы интерьера из овчинных материалов / **В.А. Тимченко**, Е.Л. Смирнова, Е.Н. Борисова // Вестник молодых ученых Санкт-Петербургского государственного

- университета технологии и дизайна. – СПГУТД. – Санкт-Петербург. – 2013. – №1. – С. 233-236.
16. **Тимченко, В.А.** Разработка метода определения драпируемости меховых материалов неразрушающим методом / **В.А. Тимченко** // Тезисы докладов Всероссийской научной конференции молодых ученых «Инновации молодежной науки». – СПб. – 2013. – С. 182.
17. **Тимченко, В.А.** Анализ области применения кожевенных и пушно-меховых материалов при изготовлении предметов интерьера / **В.А. Тимченко, Е.Н. Борисова** // IV Международная научно-практическая конференция «Текстиль, одежда, обувь, средства индивидуальной защиты в XXI веке». – Шахты. – 2013. – С. 141-144.
18. **Тимченко, В.А.** Анализ исторического развития одежды из овчинного полуфабриката / **В.А. Тимченко, Е.Р. Петряева, Е.Н. Борисова** // Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности» (ИНТЕКС-2013), МГУДТ. – Москва. – 2013. – С.56.
19. **Тимченко, В.А.** Наиболее значимые показатели качества изделий из овчинных материалов различного назначения, их взаимосвязь с применяемым видом декоративной отделки / **В.А. Тимченко, Е.Н. Борисова** // Вестник КГТУ: рецензируемый и периодический научный журнал. – КГТУ – Кострома, 2013. – №1. – С. 32-34.
20. **Тимченко, В.А.** Проектный прогноз одежды и аксессуаров из овчины / **В.А. Тимченко, Е.Н. Борисова** // Международная научно-техническая конференция «Современные наукоемкие технологии и перспективные материалы текстильной и легкой промышленности» (ПРОГРЕСС-2014). – ИГТА. – Иваново. – 2014. – С.148- 149.
21. **Тимченко, В.А.** Номенклатура потребительских показателей качества овчинных полуфабрикатов / **В.А. Тимченко, Е.Н. Борисова** // Вестник Костромского государственного технологического университета. – КГТУ Кострома. – 2014. – С. 84-86.
22. **Тимченко, В.А.** Исследование мягкости овчинного полуфабриката на основе неразрушающего метода оценки / **В.А. Тимченко** // Вестник молодых ученых Санкт-Петербургского государственного университета технологии и дизайна № 1. – 2015. – С. 77-80.
23. **Борисова, Е.Н.** Разработка метода повышения эстетических показателей отечественного овчинного полуфабриката / **Е.Н. Борисова, Ж.Ю. Койтова, В.А. Тимченко** // Международной научно-технической конференции «Актуальные проблемы науки в технологиях текстильной и легкой промышленности» (ЛЕН-2016). – КГУ. – Кострома. – 2016. – С.3-5.
24. **Борисова, Е.Н.** Исследование драпируемости шкур овчинного полуфабриката неразрушающим методом / **Е.Н. Борисова, Ж.Ю. Койтова, В.А. Тимченко** // Материалы докладов 49 международной научно-технической конференции преподавателей и студентов в 2 томах. – Витебск. – 2016. – С. 137-140.
25. **Тимченко, В.А.** Современный ассортимент овчинного полуфабриката отечественного производства / **В.А. Тимченко, Т.А. Цветкова, Е.Н. Борисова** // Инновационное развитие текстильной и легкой промышленности: сборник материалов Всероссийской научной студенческой конференции. Часть 1. – М.: ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина». – 2017. – С. 107-110.
26. **Тимченко, В.А.** Взаимосвязь показателя драпируемости овчинного полуфабриката с толщиной его кожаной ткани / **В.А. Тимченко, Е.Н. Борисова** // Научные исследования и разработки в области дизайна и технологий: материалы Всероссийской науч.-практ. конф.– Кострома: Костром. гос. ун-та. – 2019. – С. 250-253.
27. **Борисова, Е.Н.** Изменение требований к оценке свойств овчинного полуфабриката при проектировании современной одежды / **Е.Н. Борисова, Ж.Ю. Койтова, В.А. Тимченко** // Научные исследования и разработки в области дизайна и технологий: материалы Всероссийской науч.-практ. конф. – Кострома: Костром. гос. ун-та, 2020. – С. 17-21.

Тимченко Вера Александровна

Автореферат на соискание ученой степени кандидата технических наук

Подписано в печать «02» марта 2023 г. Печ.1.0. Тираж 50.