

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

УДК 685.34.017

ТОМАШЕВА
РИТА НИКОЛАЕВНА

ОЦЕНКА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ
ПРИФОРМОВЫВАЕМОСТИ ВЕРХА ОБУВИ К СТОПЕ

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук
по специальности 05.19.06 – «Технология обувных и
кожевенно-галантерейных изделий».

Витебск, 2008

Работа выполнена в Учреждении образования « Витебский государственный технологический университет»

Научный руководитель:

Горбачик Владимир Евгеньевич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Конструирование и технология изделий из кожи» учреждения образования «Витебский государственный технологический университет».

Официальные оппоненты:

Фукин Виталий Александрович, доктор технических наук, профессор, президент Московского государственного университета дизайна и технологии, заведующий кафедрой «Технология изделий из кожи»;
Буркин Александр Николаевич, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой «Стандартизация» учреждения образования «Витебский государственный технологический университет».

Оппонирующая организация:

Открытое акционерное общество «Центральный научно-исследовательский институт кожевенно-обувной промышленности» (ОАО «ЦНИИКП»), г. Москва, Российская Федерация.

Защита состоится « 28 » мая 2008г. в 10.00 на заседании Совета по защите диссертаций К 02.11.01 в учреждении образования «Витебский государственный технологический университет» по адресу:

210035, г. Витебск, Московский проспект, д.72, ауд.210.

E-mail: vstu@vstu.vitebsk.by

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке учреждения образования «Витебский государственный технологический университет»

Автореферат разослан «24» апреля 2008г.

Ученый секретарь Совета по защите диссертаций, кандидат технических наук, доцент

Г. В. Казарновская

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

В условиях рынка основным требованием конкурентоспособности продукции является её высокое качество. Одной из наиболее важных составляющих комплекса эргономических показателей качества обуви является приформовываемость верха обуви к стопе, которая в значительной степени определяет удобство и комфорт обуви в носке. Однако, несмотря на важность данного показателя качества, он изучен крайне мало, отсутствуют методы и приборы его количественного измерения, не изучены конструктивные и технологические факторы, влияющие на его величину, что существенно усложняет решение проблемы проектирования и производства высококачественной, конкурентоспособной обуви. Поэтому актуальной научной задачей является разработка инструментальных методов и средств оценки приформовываемости верха обуви к стопе в лабораторных условиях, а также научно-обоснованных способов её расчета и прогнозирования, позволяющих уже на стадии конструкторско-технологической подготовки производства производить оценку качества обуви по данному показателю.

Разработка методов и средств оценки приформовываемости верха обуви к стопе основывалась на результатах теоретических и экспериментальных исследований с использованием методов системного анализа, оптимизации объектов и процессов, математического моделирования и программирования. В результате впервые разработаны методика расчета и прогнозирования приформовываемости верха обуви к стопе с учётом особенностей упруго-пластических свойств комплектующих заготовки, практическое использование которых позволяет на стадии конструкторско-технологической подготовки производства разработать рекомендации по рациональной комплектации пакетов верха обуви и оптимальным режимам их технологической обработки с целью выпуска продукции повышенной комфортности. Разработаны новые методика и прибор для определения приформовываемости верха обуви к стопе, позволяющие в лабораторных условиях осуществлять оценку качества обуви по показателю «приформовываемость верха обуви к стопе» без использования трудоемкого метода оценки данного показателя качества в опытной носке.

Связь работы с крупными научными программами (проектами) и темами.

Тема диссертационной работы включена в тематику научно-исследовательской работы кафедры «Конструирование и технология изделий из кожи» УО «ВГТУ» ВПД 054 «Повышение эргономических свойств и надежности обуви на основе совершенствования ее конструкции и технологии производства», утвержденную НТК УО «ВГТУ» (протокол №4/2005-2006 от 14.13.2006г.).

Тема диссертационной работы соответствует основным положениям, обозначенным в Государственной программе «Качество» на 2007 – 2010 гг., а также приоритетным направлениям фундаментальных и прикладных научных исследований в Республике Беларусь по положениям: аналитическое оборудование и приборы контроля качества и сертификации; математические модели и их применение к анализу систем и процессов в природе и обществе.

Диссертационная работа выполнялась в рамках инновационного проекта № 579 «Разработать и внедрить технологию повышения формоустойчивости обуви различных конструкций», утвержденного решением Совета экспертов по научно-технической политике концерна «Беллегпром» (протокол № 3 от 27.12.2004г., № ГР 20052698, срок выполнения 1.04.2005–31.03.2007).

Цель и задачи исследования.

Целью диссертационной работы является повышение качества обуви на основе разработки научно-обоснованных методов и средств его оценки и прогнозирования по показателю «приформовываемость верха обуви к стопе».

В соответствии с указанной целью были поставлены следующие задачи:

- разработать методику и прибор для определения приформовываемости верха обуви к стопе, выявить основные факторы, влияющие на способность верха обуви приформовываться к стопе;
- систематизировать и обобщить существующие методы оценки упруго-пластических свойств материалов для верха обуви;
- разработать новые методы исследования упруго-пластических свойств материалов и систем материалов для верха обуви, позволяющие более объективно характеризовать изучаемые явления и процессы и максимально приблизить условия испытания образцов к реальным условиям работы верха обуви в процессе носки;
- разработать автоматизированный комплекс для измерения и оценки упруго-пластических свойств обувных материалов и систем материалов;
- осуществить комплексное исследование упруго-пластических свойств материалов для верха обуви и их систем при различных видах деформации, выявить наиболее информативные показатели упруго-пластических свойств материалов и систем для верха обуви;
- теоретически обосновать и разработать метод испытания систем материалов для верха обуви при многократном растяжении;
- изучить влияние технологических режимов обработки и циклического характера нагружения на упруго-пластические свойства систем материалов, имитирующих заготовку;
- разработать методику расчета приформовываемости верха обуви к стопе с учетом упруго-пластических свойств материалов заготовки;
- разработать методику прогнозирования приформовываемости верха

обуви к стопе.

Объектом исследования являются современные материалы, применяемые для наружных деталей верха, межподкладки и подкладки обуви, системы материалов, имитирующие заготовку обуви, образцы мужской обуви клеевого и строчечно-литьевого методов крепления низа. *Предметом исследования* является способность верха обуви приформовываться к стопе, комплекс упруго-пластических свойств материалов и систем материалов для верха обуви.

Решение поставленных в работе задач осуществлялось на основе принципов системного подхода с использованием методов оптимизации объектов и процессов, математического моделирования и программирования, инструментальных и аналитических методов исследования свойств материалов и обуви, методов математической статистики, корреляционно-регрессионного анализа, метода главных компонент. Обработка экспериментальных данных осуществлялась на ЭВМ с использованием пакетов программ «Statistica», «CorelDRAW Graphics Suite», «Borland Delphi».

Экспериментальные исследования проводились в лабораториях кафедры конструирования и технологии изделий из кожи УО «ВГТУ», а также в производственных условиях СООО «СанМарко» (г. Витебск).

Положения, выносимые на защиту.

Методика расчета приформовываемости верха обуви к стопе, позволяющая на стадии конструкторско-технологической подготовки производства осуществлять предварительную оценку качества обуви по данному показателю с учетом особенностей упруго-пластических свойств материалов заготовки и разработать рекомендации по рациональной комплектации пакетов верха обуви и оптимальным режимам их технологической обработки, обеспечивающие выпуск продукции повышенной комфортности.

Методика прогнозирования приформовываемости верха обуви к стопе, позволяющая на стадии конструкторско-технологической подготовки производства определить время носки обуви, в течение которого произойдет приформовывание верха обуви к стопе.

Новые методика и прибор для определения приформовываемости верха готовой обуви к стопе, впервые позволяющие количественно оценить данный показатель качества в лабораторных условиях и исключить необходимость использования трудоёмкого метода оценки приформовываемости верха обуви к стопе в опытной носке.

Метод испытания систем материалов для верха обуви при многократном растяжении, позволяющий максимально приблизить условия испытания образцов к реальным условиям работы верха обуви в процессе носки, и, как следствие, более объективно оценить технологические и эксплуатационные свойства применяемых комплектующих.

Автоматизированный комплекс для измерения и оценки упруго-пластических свойств обувных материалов и их систем, позволяющий автоматизировать процесс проведения эксперимента, обеспечить получение точной информации о комплексе упруго-пластических свойств исследуемых материалов и оценить степень их технологической пригодности.

Метод исследования реологических свойств материалов и систем материалов для верха обуви при двухосном растяжении с использованием серийно выпускаемого прибора ЖНЗО-2, позволяющий изучать релаксационные явления в материалах без применения сложного специального оборудования.

Личный вклад соискателя. Соискателем лично:

- разработано техническое задание на прибор для определения приформовываемости верха обуви к стопе, обоснованы основные конструктивные параметры прибора, форма и размеры деформирующих элементов;
- разработана методика определения приформовываемости верха обуви к стопе в лабораторных условиях;
- исследована приформовываемость верха обуви различной конструкции и выявлены основные конструктивные и технологические факторы, влияющие на данный показатель качества обуви;
- выполнены систематизация и анализ существующих методов исследования упруго-пластических свойств материалов для верха обуви;
- разработаны новые методы исследования упруго-пластических свойств материалов в условиях одноосного и двухосного растяжения; выполнены экспериментальные исследования упруго-пластических свойств современных материалов для верха обуви и их систем при различных видах деформации;
- разработано техническое задание на автоматизированный комплекс для измерения и оценки упруго-пластических свойств обувных материалов и интерфейс его программного обеспечения;
- разработан алгоритм обработки экспериментальных данных по релаксации деформации материалов и интерфейс программного продукта для его реализации. С использованием модельных методов описаны процессы релаксации деформации в изучаемых объектах;
- изучено влияние технологических режимов обработки на упруго-пластические свойства систем материалов для верха обуви;
- разработан метод испытания систем материалов для верха обуви при многократном растяжении и исследовано влияние циклического характера нагружения на упруго-пластические свойства систем материалов с различным сочетанием комплектующих;
- разработана методика расчета приформовываемости верха обуви к стопе с учетом упруго-пластических свойств материалов заготовки;
- разработана методика прогнозирования приформовываемости верха

обуви к стопе.

Апробация результатов диссертации.

Результаты диссертационной работы докладывались и получили положительную оценку на: международной научной конференции «Новое в технике и технологии текстильной и легкой промышленности» (Витебск, 2000г.); международной научно-технической конференции «Актуальные проблемы науки, техники и экономики легкой промышленности» (Москва, 2000 г.); международной научной конференции «Текстиль, одежда, обувь: дизайн и производство» (Витебск, 2002г.); международной научной конференции «Актуальные проблемы науки, техники и экономики производства изделий из кожи» (Витебск, 2004 г.); международной научно-практической конференции «Проблемы создания гибких технологических линий производства изделий из кожи» (Шахты, 2004 г.); международной научно-технической конференции «Новое в технике и технологии текстильной и легкой промышленности» (Витебск, 2005 г.); международной научно-практической конференции «Техническое регулирование – базовая составляющая управления качеством услуг и изделиями сервиса» (Шахты, 2005 г.); межвузовской научно-практической конференции студентов и аспирантов с международным участием «Теоретические знания – в практические дела» (Омск, 2006г.); международной научно-технической конференции студентов, магистрантов и аспирантов «Молодежь – производству» (Витебск, 2006 г.); НТК преподавателей и студентов УО «ВГТУ» (Витебск, 2000 – 2005 гг.); на проблемном Совете УО «ВГТУ».

Апробация и внедрение результатов диссертационных исследований осуществлены на обувных предприятиях республики СООО «Марко», СООО «СанМарко» ОАО «Красный Октябрь», в учебный процесс УО «ВГТУ»

Опубликованность результатов диссертации.

По материалам диссертации опубликовано 22 печатные работы общим объемом 5 авторских листов, в том числе 18 статей и 3 тезисов докладов, из них 6 статей в научных изданиях, включенных в перечень изданий, утвержденных ВАК РБ. Получен патент на изобретение «Прибор для определения приформовываемости верха обуви к стопе» (Пат. 4471 С2 ВУ, МПК А 43D 1/06, 8/52, заявка № а 19981126 от 15.12. 1998г., опубл. 03.06.2002г.).

Структура и объем диссертации.

Работа содержит введение, общую характеристику работы, пять глав, заключение, библиографический список и приложения. Общий объем диссертации составляет 269 страниц, включающих 38 рисунков, 23 таблицы, занимающих 33 страницы, и 12 приложений, представленных на 89 страницах. В работе использовались 147 библиографических источников.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность диссертационной работы, сформулированы цель и задачи исследований, отражены научная новизна и практическая значимость полученных результатов.

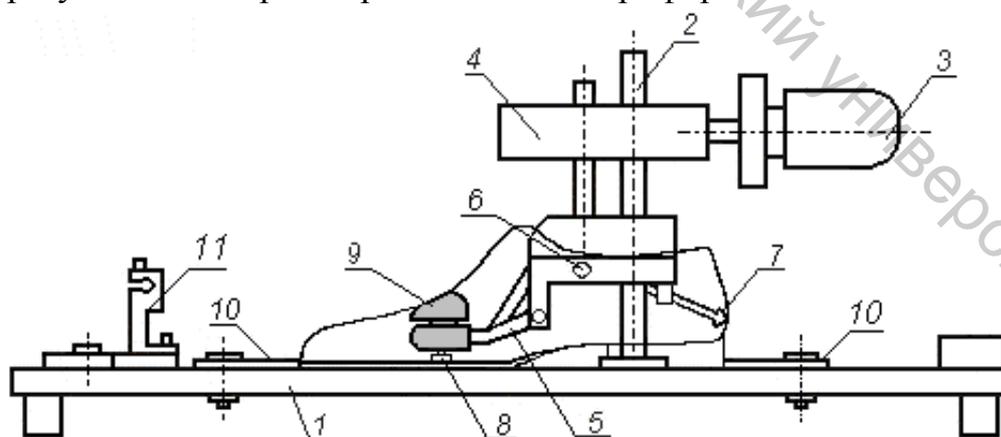
В первой главе выполнен анализ литературных данных, посвященных вопросам изучения и оценки приформовываемости верха обуви к стопе.

Отмечено, что приформовываемость верха обуви к стопе является одним из наиболее важных эргономических свойств обуви, обеспечивающих её удобство и комфорт в носке. Однако, несмотря на это, данное свойство обуви изучено крайне мало, не исследованы факторы, влияющие на способность верха обуви приформовываться к стопе. Показано, что в настоящее время отсутствуют объективные лабораторные методы оценки данного показателя качества. О способности верха обуви приформовываться к стопе судят в основном по результатам опытных носок, существенным недостатком которых является их длительность и большая затрата материальных средств.

Обоснована необходимость более детального изучения вопросов, связанных с приформовываемостью верха обуви к стопе, разработки инструментальных методов и средств её оценки, а также научно-обоснованных способов её расчета и прогнозирования на стадии конструкторско-технологической подготовки производства.

Вторая глава посвящена вопросам разработки новых метрологических средств измерения и оценки приформовываемости верха обуви к стопе.

Совместно с Горбачиком В.Е., Угольниковым А.А., Меницким И.Д. [22] разработана конструкция и изготовлен прибор для определения приформовываемости верха обуви к стопе (рисунок 1), позволяющий в максимальной степени моделировать механическое воздействие стопы на верх обуви в процессе носки, в результате которого происходит его приформовывание к стопе.



- 1 – основание; 2 – стойка; 3 – электродвигатель; 4 – редуктор; 5 – регулирующие тяги; 6 – боковые упоры; 7 – пяточный упор; 8 – стелечный упор; 9 – деформирующие пуансоны; 10 – фиксирующие призмы, 11 – механизм измерения

Рисунок 1 – Схема прибора для определения приформовываемости верха обуви к стопе

Устройство прибора обеспечивает циклическое растяжение верха обуви в области плюснефалангового сочленения с частотой, соответствующей ускоренному темпу ходьбы человека. Конструкцией прибора предусматривается постоянство амплитуды хода деформирующих пуансонов в процессе испытания. Форма и размеры деформирующих пуансонов полностью соответствуют внутренней форме обуви, что позволяет получить характер распределения деформаций аналогичный реальному при взаимодействии верха обуви со стопой.

В соавторстве с Горбачиком В. Е. [1, 18] разработана методика определения приформовываемости верха обуви к стопе в лабораторных условиях. Приформовываемость верха обуви к стопе $\dot{I}_{\dot{a}.i\dot{a}}^{\dot{e}\dot{a}\dot{a}}$, %, определялась по формуле:

$$\dot{I}_{\dot{a}.i\dot{a}}^{\dot{e}\dot{a}\dot{a}} = \frac{L - L_0}{L_0} \cdot 100 \quad (1)$$

где L — периметр верха обуви в сечении $0,68D_{ст}$ ($D_{ст}$ — длина стопы) после 20000 циклов испытания и времени отдыха 24 ч., мм;

L_0 — исходный периметр верха обуви в сечении $0,68D_{ст}$, мм.

Исследована приформовываемость верха различной обуви в лабораторных условиях и выявлены основные конструктивные и технологические факторы, влияющие на величину данного показателя качества. Показано, что обувь внутреннего способа формования значительно лучше приформовывается к стопе, чем обувь обтяжно-затяжного способа формования, а использование в области пучков швов, соединяющих различные детали, приводит к снижению способности верха обуви приформовываться к стопе. Установлено, что наиболее значительное влияние на величину приформовываемости верха обуви к стопе оказывают упруго-пластические свойства материалов заготовки.

Третья глава посвящена исследованию упруго-пластических свойств материалов и систем материалов для верха обуви.

Проведены систематизация и анализ существующих методов исследования упруго-пластических свойств материалов для верха обуви. Обозначена необходимость разработки единых подходов к методологии оценки упруго-пластических свойств различных по структуре материалов, составляющих заготовку верха обуви, с целью получения сопоставимых результатов, а также создания новых методов исследования упруго-пластических свойств материалов, максимально приближающих условия испытания образцов к реальным условиям работы материалов в процессе производства и эксплуатации обуви.

Для получения объективной оценки упруго-пластических свойств материалов, в соавторстве с Горбачиком В. Е., Фурашовой С. Л., Давыдько А. П., Ковалевым А. Л. [2] разработан автоматизированный измерительный комплекс (рисунок 2), позволяющий в автоматическом режиме проводить испытание образцов и обрабатывать полученную в ходе эксперимента информацию.

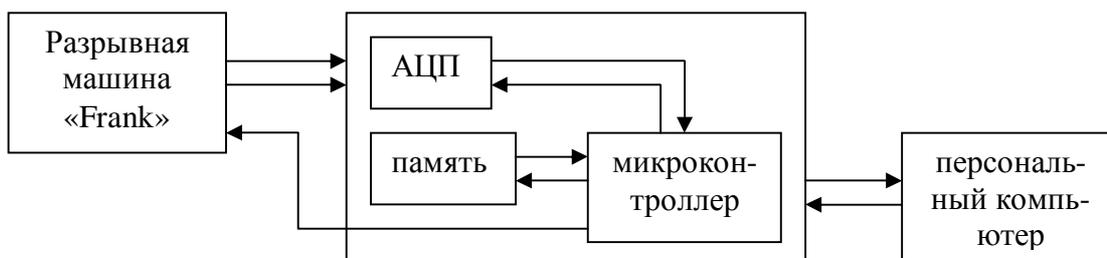


Рисунок 2 – Структурная схема автоматизированного комплекса

Совместно с Горбачиком В. Е. [3,4,10,12,13,14,15, 19, 20], Сакович А. П. [13] проведено комплексное исследование упруго-пластических свойств широкого круга современных материалов для верха, подкладки и межподкладки обуви с использованием различных методик, основанных на различных видах деформации. Полученные в результате исследований данные позволяют обеспечить более эффективное использование материалов в ходе технологического процесса производства обуви.

Исследованы упруго-пластические свойства систем материалов с различным сочетанием комплектующих при различных видах деформации [5,10]. Установлено, что наибольшее влияние на упруго-пластические свойства систем материалов оказывает материал верха. Системы материалов с верхом из натуральной кожи, межподкладкой и подкладкой из ткани обладают более высокими показателями пластических свойств, чем системы с верхом из искусственных кож, межподкладкой и подкладкой из трикотажных полотен.

Так как продолжительность технологических процессов формования обуви при производстве и степень сохранности ее формы в процессе носки в значительной степени определяются реологическими свойствами материалов, то исследована кинетика релаксационных процессов в различных по структуре материалах и системах материалов для верха обуви в условиях одноосного и двухосного растяжения. Для этого в соавторстве с Горбачиком В. Е., Скоковым П. И. разработан метод исследования релаксации деформации обувных материалов и систем при двухосном растяжении, позволяющий для изучения релаксационных процессов в материалах использовать серийно выпускаемый прибор ЖНЗО – 2 [6,15]. Показано, что реологические свойства материалов определяются их строением. Реологические свойства систем материалов в значительной степени зависят от свойств их комплектующих.

Осуществлено описание процессов релаксации деформации материалов и систем материалов для верха обуви с использованием механических моделей, состоящих из последовательно соединенных трех и четырех звеньев Кельвина-Фойгта. Учитывая то, что расчет параметров данных механических моделей носит трудоемкий характер, то совместно со Скоковым П.И., Горбачиком В.Е. разработан программный продукт для обработки экспериментальных данных по релаксации деформации обувных материалов и систем [7,17],

позволяющий быстро и с высокой степенью точности производить расчет показателей реологических свойств изучаемых объектов, осуществлять моделирование и прогнозирование релаксационных процессов в материалах.

Так как упруго-пластические свойства обувных материалов и систем характеризуются большим числом показателей, то с использованием метода главных компонент осуществлено снижение размерности исходного признакового пространства и выявлены наиболее информативные показатели с точки зрения полноты и точности описания изучаемой характеристики [9].

Решение о количестве наиболее информативных признаков выносилось на основании величины показателя полноты факторизации γ , %, характеризующего долю суммарной дисперсии, объясняемой первыми k главными компонентами:

$$g = \frac{S_k}{S_m} \cdot 100 = \frac{S(F_1) + S(F_2) + \dots + S(F_k)}{S(F_1) + S(F_2) + \dots + S(F_m)} \cdot 100 \quad (2)$$

где S_k – вклад первых k компонент в суммарную дисперсию признаков;
 S_m – суммарная дисперсия всех признаков.

Установлено, что наиболее информативными показателями упруго-пластических свойств являются:

- для материалов наружных деталей верха – пластичность при двухосном растяжении на приборе ПОИК, доля условно-эластической компоненты деформации при одноосном и двухосном растяжении, доля условно-пластической компоненты деформации при одноосном растяжении;

- для текстильных материалов – пластичность и относительная затраченная энергия при одноосном растяжении до нагрузки 50% от разрывной, доля условно-эластической компоненты деформации при одноосном и двухосном растяжении, пластичность при двухосном растяжении на приборе В 3030;

- для систем материалов – пластичность и относительная затраченная энергия при двухосном растяжении на приборе В3030, доля условно-упругой составляющей деформации при двухосном растяжении и доля условно-эластической компоненты деформации при одноосном растяжении.

В четвертой главе исследовано влияние режимов технологической обработки и циклического характера нагружения на упруго-пластические свойства систем материалов для верха обуви.

Системы материалов, имитирующие заготовку обуви, подвергались операциям формования и термофиксации, моделирующим реальный технологический процесс производства обуви клеевого метода крепления. Установлено, что после технологической обработки наиболее высокие значения остаточной стрелы прогиба отмечаются у систем с верхом из натуральной кожи, межподкладкой из термобязи и подкладкой из трикотажного полотна, наименьшее – в системах с верхом из синтетической кожи, межподкладкой из трикотажного

полотна и подкладкой из тик-саржи.

Учитывая то, что в процессе носки верх обуви в области плюснефалангового сочленения подвергается циклическим деформациям растяжения, то в соавторстве с Горбачиком В.Е. разработан метод испытания систем материалов при многократном растяжении [8,11, 21], который предусматривает циклическое двухосное растяжение образцов, прошедших предварительную технологическую обработку, сферическим пуансоном на заданную величину деформации 8%, что соответствует средним значениям деформации верха обуви в области пучков при ходьбе, со скоростью, соответствующей ускоренному темпу ходьбы человека.

Особенностью испытания является то, что в процессе предварительной технологической обработки образцы принимают форму полусферы. Учитывая это в соответствии со схемой растяжения образцов (рисунок 3) определены математические зависимости (3–6), позволяющие рассчитать величину продавливания образцов, соответствующую заданной величине их деформации.

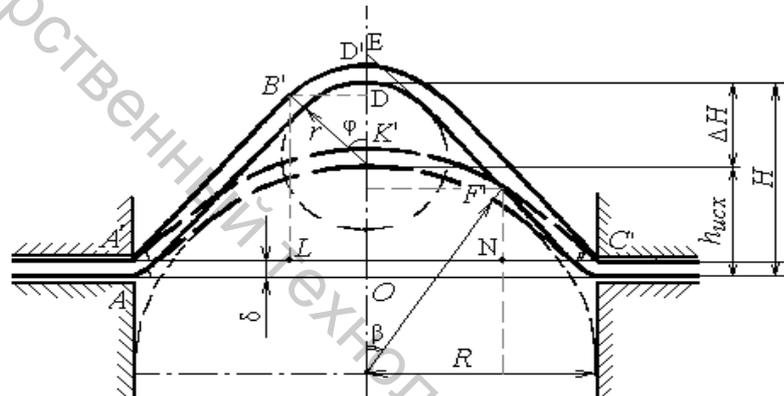


Рисунок 3 – Схема растяжения систем материалов

$$\Delta H = H - h_{исх}. \quad (3)$$

где ΔH – величина продавливания отформованного образца, мм, необходимая для его деформации на заданную величину;

H – общая стрела прогиба образца, мм;

$h_{исх}$ – исходная стрела прогиба образца, мм, численно равная остаточной стреле прогиба образца после операций технологической обработки.

$$H = (R - d \cdot \operatorname{tg} \frac{j}{a}) \cdot \operatorname{tg} j + r - \frac{r}{\cos j}; \quad (4)$$

$$L = 2 \cdot B'D' + 2 \cdot \overline{A'B'} = 2 \cdot (r + d) \cdot j + 2 \cdot \frac{R - (r + d) \sin j}{\cos j}; \quad (5)$$

$$j = \arcsin \frac{r + d}{\sqrt{(r + d - H)^2 + R^2}} \pm \arccos \frac{R}{\sqrt{(r + d - H)^2 + R^2}}; \quad (6)$$

где L – длина образца по меридиану, мм;

R – радиус рабочей зоны образца, мм ($R=30$ мм);

r – радиус пуансона, мм ($r = 12,5$ мм);

d – толщина образца, мм;

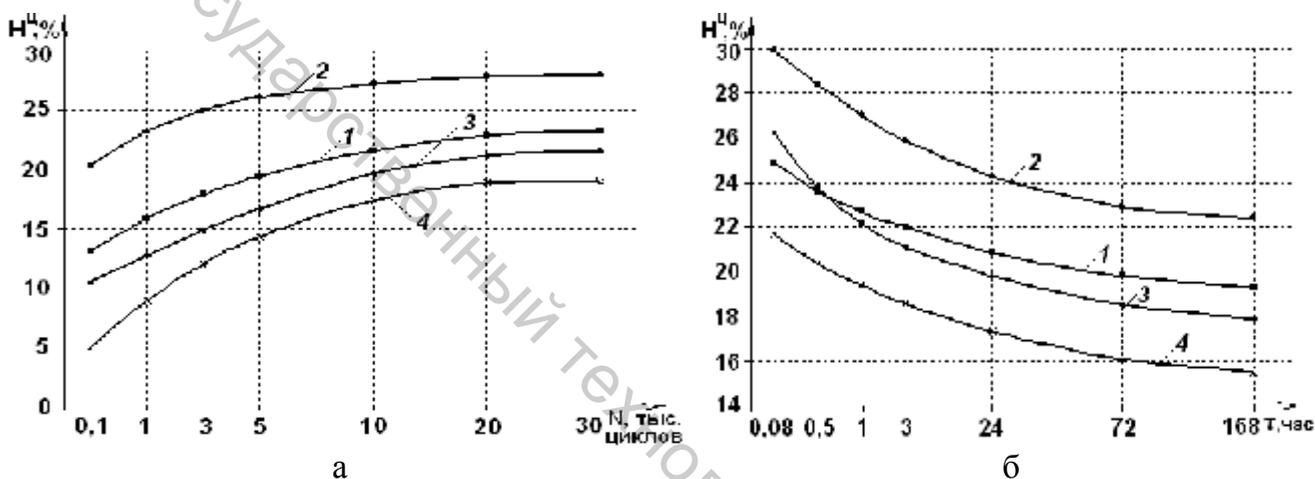
φ - угол перегиба образца у края кольцевого зажима, рад.

Упруго-пластические свойства систем материалов после многократного растяжения предложено оценивать величиной относительной остаточной циклической стрелы прогиба образцов, H^u , %, определяемой по формуле:

$$\dot{I}^{\sigma} = \frac{h_{\text{ин}0}^{\sigma} - h_{\text{еи}0}^{\sigma}}{h_{\text{еи}0}^{\sigma}} \cdot 100 \quad (7)$$

где $h_{\text{ост}}^u$ – остаточная циклическая стрела прогиба образца, мм.

Исследован характер изменения упруго-пластических свойств систем материалов в зависимости от числа циклов нагружения (рисунок 4, а) и времени отдыха (рисунок 4, б) и определены оптимальные параметры испытания образцов при многократном растяжении: число циклов нагружения – 20000 циклов, время отдыха после снятия деформирующих усилий – 24 ч.



1 – НК Negro +термобязь+тик-саржа; 2 – НК Negro+трикотаж+трикотаж; 3 – НК Наппа + термобязь+трикотаж; 4 – СК POSITANO + термобязь + тик-саржа

Рисунок 4 – Графики зависимости $H^u = f(N)$ и $\dot{I}^{\sigma} = f(t)$

Исследованы упруго-пластические свойства систем материалов с различным сочетанием комплектующих при многократном растяжении. Установлено, что наилучшей способностью накапливать остаточные деформации в процессе многократного растяжения обладают системы с верхом из натуральных кож, межподкладкой и подкладкой из трикотажных полотен.

Пятая глава посвящена разработке методик расчета и прогнозирования приформовываемости верха обуви к стопе.

Предложено упруго-пластические свойства материалов и систем характеризовать комплексными безразмерными показателями, определяемыми на основе наиболее информативных единичных показателей по формуле:

$$\hat{E} = \sum_{i=1}^n \hat{E}_i \cdot m_i \quad (8)$$

где K_i – относительный единичный показатель упруго-пластических свойств;
 m_i – весомость i –го показателя свойств.

Относительные единичные показатели определялись путем сравнения упруго-пластических свойств исследуемых материалов и систем с лучшим (максимальным или минимальным) значением показателя в данной группе объектов [9].

Установлена математическая зависимость между комплексными показателями упруго-пластических свойств систем материалов $\hat{E}^{\hat{n}}$ и материалов верха $\hat{E}^{\hat{a}}$, межподкладки $\hat{E}^{\hat{i}/\hat{i}}$ и подкладки $\hat{E}^{\hat{i}}$:

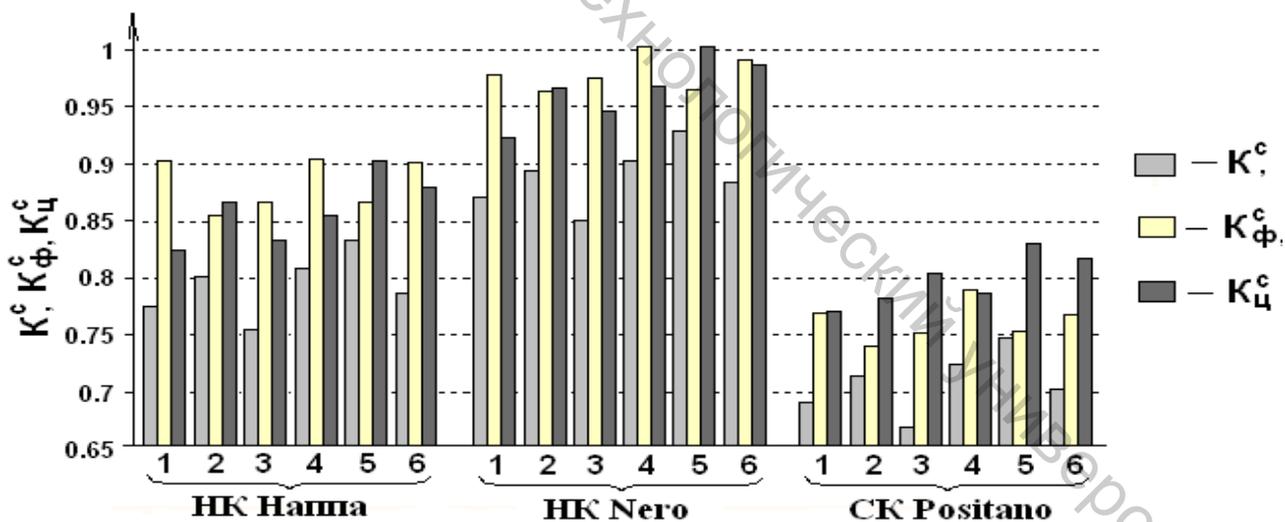
$$\hat{E}^{\hat{n}} = 0,74 \hat{E}^{\hat{a}} + 0,20 \hat{E}^{\hat{i}/\hat{i}} + 0,23 \hat{E}^{\hat{i}} \quad (9)$$

Определены относительные показатели упруго-пластических свойств систем материалов после операций технологической обработки (K_{ϕ}^c) и многократного растяжения (K_{ψ}^c) (рисунок 5) по формулам:

$$\hat{E}_{\hat{o}}^{\hat{n}} = \frac{h_{\hat{i}\hat{n}\hat{o}}^i}{h_{\hat{i}\hat{n}\hat{o}}^{\max}}; \quad \hat{E}_{\hat{o}}^{\hat{n}} = \frac{\dot{I}_{\hat{i}}^{\hat{o}}}{\dot{I}_{\hat{o}}^{\hat{o}}_{\max}} \quad (10)$$

где $h_{\hat{i}\hat{n}\hat{o}}^i$ – остаточная стрела прогиба i -ой системы материалов после операций технологической обработки, мм; $h_{\hat{i}\hat{n}\hat{o}}^{\max}$ – максимальное значение остаточной стрелы прогиба в исследуемой группе объектов, мм;

$\dot{I}_{\hat{i}}^{\hat{o}}$ – относительная остаточная циклическая стрела прогиба i -ой системы материалов после многократного растяжения, %; $\dot{I}_{\hat{o}}^{\hat{o}}_{\max}$ – максимальное значение относительной остаточной циклической стрелы прогиба, %.



1–верх+термобязь+тик-саржа; 2–верх +трикотаж+тик-саржа;3–верх +неткан.м-л+тик-саржа; 4–верх+термобязь+трикотаж; 5–верх+трикотаж+трикотаж;6–верх+неткан. м-л+ трикотаж

Рисунок 5 – Показатели упруго-пластических свойств систем материалов до и после операций технологической обработки и многократного растяжения

Установлены математические зависимости между показателями упруго-пластических свойств систем материалов до и после технологической обработки и многократного растяжения.

Для установления связи между приформовываемостью верха обуви и

упруго-пластическими свойствами систем материалов, имитирующих заготовку, были изготовлены мужские полуботинки клеевого метода крепления с различным сочетанием комплектующих заготовки и осуществлено их испытание на приборе для определения приформовываемости верха обуви к стопе. Установлена аналитическая зависимость между приформовываемостью верха обуви и относительным показателем упруго-пластических свойств систем материалов с аналогичным сочетанием комплектующих после многократного растяжения:

$$\dot{I}_{\hat{a}.\hat{a}\hat{a}}^{\hat{e}\hat{a}\hat{a}} = 6,73 \cdot \hat{E}_{\hat{o}}^{\hat{n}} - 4,17; \quad (11)$$

С учетом установленных в работе математических зависимостей разработан методика расчета величины приформовываемости верха обуви к стопе (рисунок 6), позволяющая уже на стадии конструкторско-технологической подготовки производства с достаточной степенью точности (таблица 1) осуществлять оценку качества обуви по данному показателю.

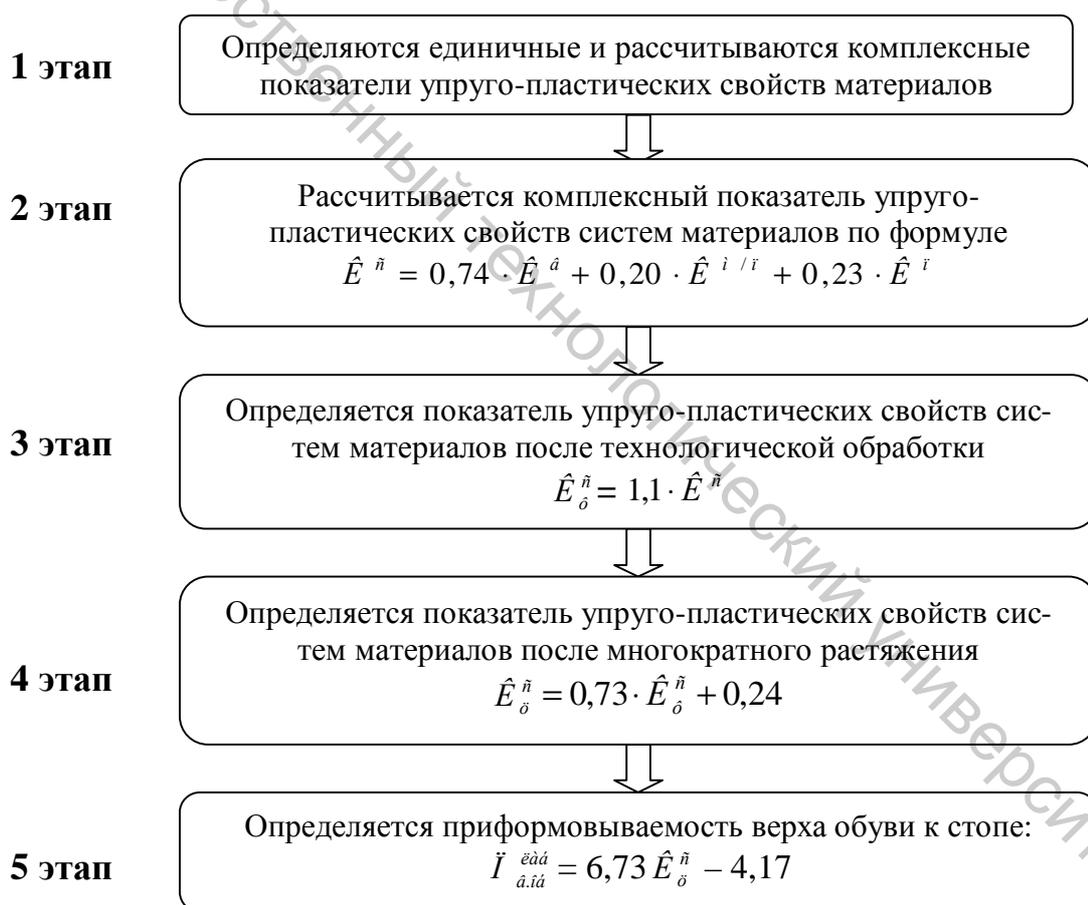


Рисунок 6 – Методика расчета приформовываемости верха обуви к стопе

Организована экспериментальная носка обуви, в ходе которой установлено, что характер зависимости величины приформовываемости верха обуви от свойств применяемых материалов заготовки сохраняется аналогичным, что и при испытании обуви в лабораторных условиях (таблица 1). Между прифор-

мовываемостью верха обуви в экспериментальной носке и в лабораторных условиях существует тесная корреляционная связь ($r = 0,94$), что свидетельствует об объективности разработанного лабораторного метода оценки приформовываемости верха обуви к стопе.

Таблица 1 – Приформовываемость верха обуви к стопе

Наименование пакета верха обуви	Приформовываемость верха обуви, %			Приформовываемость верха обуви к стопе в носке, %	Время приформовывания верха обуви к стопе (при $P_{в.об} = 2,5 \%$), дни		
	эксперимент.	расчетная	Δ , %		эксперимент.	прогнозируем.	Δ , %
НК Negro + термобязь + тик-саржа	2,15	2,10	2,33	3,99	3,0	2,91	3,10
НК Negro + трикотаж + трикотаж	2,45	2,42	1,22	4,73	1,5	1,64	8,54
НК Наппа + термобязь + трикотаж	1,53	1,61	5,23	3,37	6,0	5,61	6,95
НК Наппа + неткан.м-л+трикотаж	1,84	1,66	9,78	3,68	5,0	5,08	1,57
СК POSITANO+ термобязь+тик-саржа	0,93	0,97	4,30	3,11	10,5	10,61	1,04

В процессе эксплуатации важную роль играет время, в течение которого верх обуви в достаточной степени приформируется к индивидуальным особенностям стопы носчика. Учитывая это, с целью разработки методики прогнозирования приформовываемости верха обуви к стопе, была изучена кинетика накопления остаточной деформации верха обуви в процессе носки и относительной остаточной деформации систем материалов при многократном растяжении, и установлена взаимосвязь между числом дней носки обуви n и количеством циклов испытания N систем материалов в лабораторных условиях:

$$n = a \left(\frac{d}{a} \cdot N^c - \frac{b}{a} \right) \quad (12)$$

где d, c – коэффициенты уравнения для i -го вида системы материалов;
 a, b – коэффициенты уравнения для i -го пакета верха обуви.

С использованием графического метода построены прогнозирующие прямые между величинами n и N и установлена возможность использования единой прогнозирующей прямой для всех исследованных пакетов верха обуви, которая имеет следующий вид:

$$n = 0,00046 N + 0,5849 = 0,00046 \left(\frac{\dot{I}_{\sigma.ia}}{d} \right)^{\frac{1}{c}} + 0,5849 \quad (13)$$

Таким образом, задавшись необходимым значением приформовываемости верха обуви к стопе можно с высокой долей вероятности (таблица 1) прогнозировать время, в течение которого будет достигнута данная величина в процессе эксплуатации обуви.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные результаты

1. Разработаны новые методика и прибор для определения приформовываемости верха обуви к стопе, впервые позволяющие количественно оценить данный показатель качества в лабораторных условиях и исключить необходимость использования трудоёмкого метода определения приформовываемости верха обуви к стопе в опытной носке [1, 18, 22]. Новизна прибора подтверждена патентом РБ на изобретение № 4471.

2. Проведены систематизация и анализ существующих методов исследования упруго-пластических свойств материалов для верха обуви.

3. Разработан автоматизированный комплекс для измерения и оценки упруго-пластических свойств обувных материалов и их систем, который позволяет полностью автоматизировать процесс проведения эксперимента, обеспечивает регистрацию выходных значений с высокой точностью и осуществляет расчет широкого круга показателей, характеризующих упруго-пластические свойства исследуемых объектов, что способствует объективной оценке их качества и технологической пригодности [2].

4. Получены новые данные об упруго-пластических свойствах широкого круга современных материалов для верха, подкладки и межподкладки обуви с использованием различных методик, основанных на различных видах деформации, которые позволяют обеспечить их эффективное использование в ходе технологического процесса производства обуви [3,4,5,10,12,13,14,15,19,20].

5. Разработан метод исследования реологических свойств материалов и систем при двухосном растяжении с использованием серийно выпускаемого прибора ЖНЗО-2, позволяющий изучать релаксационные явления в материалах без применения сложного специального оборудования [6, 16].

6. Разработан программный продукт для обработки экспериментальных данных по релаксации деформации материалов, позволяющий быстро и с высокой степенью точности производить расчет основных показателей реологических свойств изучаемых объектов, осуществлять моделирование и прогнозирование релаксационных процессов в материалах [7, 17].

7. Разработан метод испытания систем материалов для верха обуви при многократном растяжении, позволяющий максимально приблизить условия испытания образцов к реальным условиям работы верха обуви в процессе носки, и, как следствие, более объективно оценить технологические и эксплуатационные свойства применяемых комплектующих [8, 11,21].

8. Впервые разработана методика расчета приформовываемости верха обуви к стопе, позволяющая на стадии конструкторско-технологической подготовки производства осуществлять оценку качества обуви по данному пока-

зателю с учетом особенностей упруго-пластических свойств материалов заготовки, а также разработать рекомендации по рациональной комплектации пакетов верха обуви и оптимальным режимам их технологической обработки, обеспечивающие выпуск продукции повышенной комфортности [9].

9. Разработана методика прогнозирования приформовываемости верха обуви к стопе, позволяющая на стадии конструкторско-технологической подготовки производства определить время носки обуви, в течение которого произойдет приформовывание верха обуви к стопе.

Рекомендации по практическому использованию результатов

1. Учитывая простоту и надежность в использовании, низкие затраты времени на проведение испытаний, разработанные прибор и методика определения приформовываемости верха обуви к стопе могут быть практически использованы в научно-исследовательских лабораториях и испытательных центрах при оценке качества обуви, что подтверждается справками о возможном практическом использовании полученных результатов.

2. Методики расчета и прогнозирования приформовываемости верха обуви к стопе могут быть использованы на стадии конструкторско-технологической подготовки производства при подборе комплектующих для верха обуви. Практическое использование разработанных методик позволит осуществлять рациональную комплектацию пакетов верха обуви, оптимизировать технологические режимы их обработки и достичь значительного социального эффекта за счет выпуска продукции повышенной комфортности.

3. Рекомендации по рациональной комплектации пакетов верха обуви внедрены на обувных предприятиях СООО «Марко», ОАО «Красный Октябрь», что подтверждается актами о внедрении в производство. Экономический эффект от замены термобязи и трикотажного полотна, используемого в качестве материала межподкладки обуви, на нетканый материал в ценах на 01.01.2007г. составит 26470 тыс.руб. при годовом выпуске 100000 условных пар обуви.

4. Разработанная методика расчета приформовываемости верха обуви к стопе с учетом свойств материалов заготовки прошла опытно-промышленную апробацию на СООО «СанМарко», что подтверждено актом о практическом использовании результатов исследования. Экономический эффект от замены оценки приформовываемости верха обуви к стопе в экспериментальной носке на расчетный метод оценки данного показателя качества составил 41 930 руб. в расчете на 1 пару обуви в ценах на 1.12.2007г.

5. Результаты диссертационного исследования внедрены в учебный процесс УО «ВГТУ» в курсах «Конфекционирование материалов для обуви», «Материаловедение изделий из кожи», «Конструирование изделий из кожи», о чем имеются соответствующие акты внедрения.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ

Статьи:

1. Томашева, Р. Н. Разработка методики оценки приформовываемости верха обуви к стопе / Р. Н. Томашева, В. Е. Горбачик // Вестник УО «ВГТУ». – 2008. – Вып.14. – С. 71 – 76.
2. Горбачик, В. Е. Автоматизированный комплекс для оценки механических свойств материалов / В. Е. Горбачик, Р. Н. Томашева, С. Л. Фурашова, А. П. Давыдько, А. Л. Ковалев // Вестник УО «ВГТУ». – 2006. – Вып.11. – С. 5 –8.
3. Томашева, Р. Н. Оценка механических свойств искусственных материалов для верха обуви / Р. Н. Томашева, В. Е. Горбачик // Метрологическое обеспечение, стандартизация и сертификация в сфере услуг : междунар. сб. науч. трудов / Южно-Рос. гос. ун-т экономики и сервиса; редкол.: В. Т. Прохоров [и др.]. – Шахты, 2006. – С. 27 – 30.
4. Костылева, В. К. Оценка упруго-пластических свойств материалов для верха обуви в условиях двухосного растяжения / В. К. Костылева, Р. Н. Томашева, В. Е. Горбачик // Кожевенно-обувная промышленность. – 2007. – №1. – С. 47 – 48.
5. Томашева, Р. Н. Влияние комплектующих на физиологические свойства верха обуви / Р. Н. Томашева, В. Е. Горбачик // Известия высших учебных заведений. Северо-кавказский регион. Технические науки. – 2006. – №4 (136). – С. 78 – 81.
6. Томашева, Р. Н. О релаксации деформации обувных материалов в условиях двухосного растяжения / Р. Н. Томашева, В. Е. Горбачик, П. И. Скоков // Метрология, стандартизация и сертификация изделий сервиса : теория и практика : междунар. сб. науч. трудов / Южно-Рос. гос. ун-т экономики и сервиса; редкол.: В. Т. Прохоров [и др.]. – Шахты, 2007. – С. 119 – 122.
7. Томашева, Р. Н. Использование модельного метода при изучении релаксации деформации обувных материалов / Р. Н. Томашева, В. Е. Горбачик, П. И. Скоков // Вестник УО «ВГТУ». – 2007. – Вып.12. – С.32 – 36.
8. Томашева, Р. Н. Исследование приформовываемости верха обуви к стопе / Р. Н. Томашева // Молодежь и наука в XXI веке : сборник статей молодых ученых. Вып. 1. / Отдел по делам молодежи администрации Октябрьского района г. Витебска; под общ. редакцией М. И. Конорева, А. Е. Геращенко, И. А. Солодовникова. – Витебск, 2004. – С. 73 – 77.
9. Томашева, Р. Н. Комплексная оценка упруго-пластических свойств материалов и систем для верха обуви / Р. Н. Томашева // Вестник УО «ВГТУ». – 2008. – Вып.14. – С. 46 – 52.

Материалы конференций:

10. Горбачик, В. Е. Исследование релаксации деформации обувных материалов и систем при одноосном растяжении / В. Е. Горбачик, Р. Н. Томашева // Техническое регулирование – базовая составляющая управления качеством услуг и изделиями сервиса: международный сборник научных трудов / Южно-Рос. гос. ун-т экономики и сервиса; редкол.: В. Т. Прохоров [и др.]. – Шахты, 2005. – С. 52 – 54.

11. Горбачик, В. Е. Методика исследования упруго-пластических свойств материалов и систем в динамических условиях / В. Е. Горбачик, Р. Н. Томашева // Проблемы создания гибких технологических линий пр-ва изделий из кожи : междунар. сб. науч. тр. / ЮРГУЭС; редкол.: В. Т. Прохоров [и др.]. – Шахты, 2004. – С. 107 – 110.

12. Горбачик, В. Е. Исследование пластичности материалов для верха обуви / В. Е. Горбачик, Р. Н. Томашева // Актуальные проблемы науки, техники и экономики производства изделий из кожи : сборник статей международной научной конференции, Витебск, 4 – 5 ноября 2004г. / УО «ВГТУ»; гл. ред. С.М. Литовский. – Витебск, 2004. – С. 242 – 246.

13. Томашева, Р. Н. Исследование механических свойств текстильных материалов для межподкладки и подкладки обуви / Р. Н. Томашева, В.Е. Горбачик, А. П. Сакович // Теоретические знания – в практические дела : сб. науч. статей межвузовской научно-практической конференции студентов и аспирантов с международным участием, Омск, 13 марта 2006 г.: в 3.ч. / РосЗИТЛП филиал в г. Омске; редкол. Л.В. Ларькина [и др.]. – Омск, 2006. – Ч.1.–С.38–41.

14. Горбачик, В. Е. Влияние режимов испытания на пластические свойства материалов / В. Е. Горбачик, Р. Н. Томашева // Новое в технике и технологии текстильной и легкой промышленности : сборник статей международной научно-технической конференции / УО «ВГТУ»; гл. ред. С.М. Литовский. – Витебск, 2005. – С. 244 – 247.

15. Горбачик, В. Е. Исследование реологических свойств материалов и систем верха обуви / В. Е. Горбачик, Р. Н. Заблоцкая // Новое в технике и технологии текстильной и легкой промышленности : сборник докладов международной научной конференции, Витебск, 22–23 ноября 2000г. / ВГТУ; гл. ред. С. М. Литовский. – Витебск, 2000. – С. 311 – 313.

16. Горбачик, В. Е. Исследование релаксации деформации материалов и систем материалов для верха обуви при двухосном растяжении / В. Е. Горбачик, Р. Н. Томашева // Актуальные проблемы науки, техники и экономики производства изделий из кожи : сборник статей международной научной конференции , Витебск, 4 – 5 ноября 2004г. / УО «ВГТУ»; гл. ред. С.М. Литовский. – Витебск, 2004. – С.247–251.

17. Томашева, Р. Н. Автоматизация обработки экспериментальных дан-

ных по релаксации деформации обувных материалов / Р. Н. Томашева, П. И. Скоков, В. Е. Горбачик // Молодежь – производству : сборник статей международной научно-технической конференции студентов, магистрантов и аспирантов, Витебск, 21 – 22 ноября 2006г./ УО «ВГТУ»; редкол.: С. М. Литовский [и др.]. – Витебск, 2006, – С.153 – 156.

18. Горбачик, В. Е. Методика определения приформовываемости верха обуви к стопе / В. Е. Горбачик, Р. Н. Томашева // Сборник статей международной научной конференции «Текстиль, одежда, обувь: дизайн и пр-во» / УО «ВГТУ»; гл. ред. С.М. Литовский. – Витебск, 2002. – С. 165 – 167.

Тезисы докладов

19. Горбачик, В. Е. Исследование приформовываемости верха обуви / В. Е. Горбачик, Р. Н. Заблоцкая // Тез. докл. междунар. науч.-техн. конф. «Актуал. пробл. науки, техн. и экон. легк. пром-ти», Москва, 19–21 апреля 2000г./ МГУДТ – Москва, 2000. – С. 256 – 257.

20. Томашева, Р. Н. Исследование пластичности обувных материалов / Р. Н. Томашева, В. Е. Горбачик // Тез. докл. XXXVII науч.-тех. конф. препод. и студ. ун-та / УО «ВГТУ»; гл. ред. С. М. Литовский. – Витебск, 2004. – С.75–76.

21. Заблоцкая, Р. Н. Исследование упруго - пластических свойств обувных материалов при циклическом растяжении / Р. Н. Заблоцкая, В. Е. Горбачик // Тез. докл. XXXIII науч.-тех. конф. препод. и студ. ВГТУ / ВГТУ ; гл. ред. С. М. Литовский – Витебск, 2000. – С. 74.

Патенты:

22. Прибор для определения приформовываемости верха обуви к стопе : пат. 4471 Респ. Беларусь, С2 ВУ, МПК А 43D 1/06, 8/52 / В. Е. Горбачик, А. А. Угольников, И. Д. Меницкий, Р. Н. Заблоцкая; заявитель и патентообладатель УО «Витебский государственный технологический университет». – № а 19981126 ; заявл., 15.12.98. ; опубл. 03. 06. 2002. // Афіцыйны бюлетэнь Дзярж. пат. ведамства Рэсп. Беларусь / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2002. – № 2(33). – С. 83.

РЕЗЮМЕ

Томашева Рита Николаевна

Оценка и прогнозирование приформовываемости верха обуви к стопе

Эргономические свойства, приформовываемость верха обуви к стопе, упруго-пластические свойства, релаксация деформации, остаточная деформация, технологическая обработка, многократное растяжение

Объектом исследования являются современные материалы для верха обуви, системы материалов, имитирующие заготовку обуви, готовая обувь. Предметом исследования является способность верха обуви приформовываться к стопе, комплекс упруго-пластических свойств материалов и систем материалов для верха обуви.

Цель работы – повышение качества обуви на основе разработки научно-обоснованных методов и средств его оценки и прогнозирования по показателю «приформовываемость верха обуви к стопе».

Разработка новых методов и средств оценки приформовываемости верха обуви к стопе основывалась на результатах теоретических и экспериментальных исследований с использованием методов системного анализа, оптимизации объектов и процессов, математического моделирования и программирования, методов математической статистики, корреляционно-регрессионного анализа, метода главных компонент.

В результате исследований разработаны: новый прибор и методика определения приформовываемости верха обуви к стопе; методики расчета и прогнозирования приформовываемости верха обуви к стопе с учётом особенностей упруго-пластических свойств материалов заготовки; автоматизированный комплекс для измерения и оценки упруго-пластических свойств обувных материалов; метод исследования реологических свойств материалов и систем при двухосном растяжении; метод испытания систем материалов для верха обуви при многократном растяжении; программный продукт для обработки экспериментальных данных по релаксации деформации обувных материалов. Получены новые данные об упруго-пластических свойствах современных материалов для верха обуви.

Разработанная методика расчета приформовываемости верха обуви к стопе прошла опытно-промышленную апробацию на СООО «СанМарко». Апробация прибора и методики определения приформовываемости верха обуви к стопе проведена на ОАО «Красный Октябрь». Рекомендации по рациональной комплектации пакетов верха обуви внедрены на обувных предприятиях СООО «Марко», ОАО «Красный Октябрь».

РЭЗІЮМЭ

Томашава Рыта Мікалаеўна

Ацэнка і прагназаванне прыфармоўваемасці верху абутку да ступні

Эрганамічныя якасці, прыфармоўваемасць верху абутку да ступні, пругка-пластычныя якасці, рэлаксацыя дэфармацыі, астатачная дэфармацыя, тэхналагічная апрацоўка, мнагакратнае расцяжэнне.

Аб'ектам даследавання з'яўляюцца сучасныя матэрыялы для верху абутку, сістэмы матэрыялаў, імітуючыя загатоўку абутку, гатовы абутак. Прадметам даследавання з'яўляецца здольнасць верху абутку прыфармоўвацца да ступні, комплекс пругка-пластычных уласцівасцей матэрыялаў і сістэм матэрыялаў для верху абутку.

Мэта работы – павышэнне якасці абутку на аснове распрацоўкі навукова-абгрунтаваных метадаў і сродкаў яе ацэнкі і прагназавання па паказчыку “прыфармоўваемасць верху абутку да ступні”.

Распрацоўка новых метадаў і сродкаў ацэнкі прыфармоўваемасці верху абутку да ступні асноўвалася на выніках тэарэтычных і эксперыментальных даследаванняў з выкарыстаннем метадаў сістэмнага аналізу, аптымізацыі аб'ектаў і працэсаў, матэматычнага мадэліравання і праграмавання, метадаў матэматычнай статыстыкі, карэляцыйна-рэгрэсійнага аналізу, метаду галоўных кампанент.

У выніку даследаванняў распрацаваны: методыка разліку прыфармоўваемасці верху абутку да ступні з улікам асаблівасцей пругка-пластычных уласцівасцей матэрыялаў нарыхтоўкі; методыка прагназавання прыфармоўваемасці верху абутку да ступні; новыя методыка і прыбор для вызначэння прыфармоўваемасці верху абутку да ступні; аўтаматызаваны комплекс для вымярэння і ацэнкі пругка-пластычных уласцівасцей абутковых матэрыялаў; метады даследавання рэалагічных уласцівасцей матэрыялаў і сістэм пры двухвосевым расцяжэнні; метады выпрабавання сістэм матэрыялаў для верху абутку пры мнагакратным расцяжэнні; праграмны прадукт для апрацоўкі эксперыментальных даных па рэлаксацыі дэфармацыі абутковых матэрыялаў. Атрыманы новыя даныя пра пругка-пластычныя ўласцівасці сучасных матэрыялаў для верху абутку.

Распрацаваная методыка разліку прыфармоўваемасці верху абутку да ступні прайшла доследна-прамысловую апрацацыю на СТАА “СанМарка”. Апрацацыя прыбора і методыкі вызначэння прыфармоўваемасці верху абутку да ступні праведзена на ААТ “Чырвоны Кастрычнік”. Рэкамендацыі па рацыянальнай камплектацыі пакетаў верху абутку укаранены на абутковых прадпрыемствах СТАА “Марка”, ААТ “Чырвоны Кастрычнік”.

Summary

Tomashava Ryta

Estimation and prognostication of upper shaping to the foot

Ergonomic properties, upper shaping to the foot, elastic and plastic properties, relaxation of deformation, residual deformation, technological treatment, multiple stretching.

The object of the research is modern materials for shoe upper, systems of materials which imitate the closed upper, finished shoe. The subject of the research is the capability of shoe upper to be shaped to the foot, the complex of elastic and plastic properties of materials and systems of materials for shoe upper.

The aim of the work is shoe quality improvement on the basis of the development of scientifically grounded methods and means of its estimation and prognostication according to the index «upper shaping to the foot».

The development of new methods and means for estimating upper shaping to the foot was based on the results of theoretical and experimental investigation using the methods of system analysis, objects and processes optimization, mathematical modelling and programming, the methods of mathematical statistics, correlation and regression analysis, the method of the main components.

The investigation resulted in the development of methods of calculating upper shaping to the foot taking into account peculiarities of elastic and plastic properties of closed upper materials; methods of forecasting upper shaping to the foot; new methods and the device for determining upper shaping to the foot; an automated complex for measuring and estimating elastic and plastic properties of shoe materials; the method of investigating rheological properties of materials and systems under biaxial stretching; the method of testing systems of materials for shoe upper under multiple stretching; a programmed product for processing experimental data on the deformation relaxing of shoe materials. New information about elastic and plastic properties of modern materials for shoe upper has been obtained.

The developed procedure of calculating upper shaping to the foot has been approved at the JLtd «SanMarko». The approbation of the device and the procedure of determining upper shaping to the foot has been carried out at the OJSC «Krasny Oktyabr». Recommendations for rational packing up shoe upper sets have been introduced at the shoe factories JLtd «Marko» and OJSC «Krasny Oktyabr».

ТОМАШЕВА РИТА НИКОЛАЕВНА

**«ОЦЕНКА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПРИФОРМОВЫВАЕМОСТИ
ВЕРХА ОБУВИ К СТОПЕ»**

Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата
технических наук

Витебский государственный технологический университет

Подписано в печать 17.04.08. Формат 60×90 1/16. Печать ризографическая.
Уч.-изд. л. 1,7. Усл. печ. л. 1,6. Тираж 70 экз. Заказ 221

Отпечатано на ризографе УО «ВГТУ»
Лицензия № 02330/0133005 от 01.04.2004 г.
210035, г. Витебск, Московский пр-т, 72