УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УДК 685.34.077 : 685.34.017.34

Витебский государственный технологический университет

БОРИСОВА
ТАТЬЯНА МИХАЙЛОВНА

КАБЛУЧНО-ГЕЛЕНОЧНЫЙ УЗЕЛ ПОВЫШЕННОЙ ЖЁСТКОСТИ ЖЕНСКОЙ ОБУВИ

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук
по специальности 05.19.05 – «Технология кожи, меха, обувных и кожевенно-галантерейных изделий»

Витебск, 2013

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: **Костылева Валентина Владимировна**,
доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой «Художественное моделирование, конструирование и технология изделий из кожи», проректор по учебно-методической работе Московского государственного университета дизайна и технологии.

Ковальчук Елена Александровна, кандидат технических наук, доцент кафедры «Стандартизация», заместитель декана заочного факультета (сокращённая форма обучения), 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 « 19 » ноября 2013г. 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@ vitebsk.by

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке учреждения образования «Витебский государственный технологический университет»
Автореферат разослан «18» октября 2013г.

Ученый секретарь совета
по защите диссертаций,
кандидат технических наук, доцент Г. В. Казарновская

Витебский государственный технологический университет

КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ

Качество и конкурентоспособность женской обуви на высоком каблуке в значительной степени зависят от рациональности конструкции и надёжности в эксплуатации каблучно-геленочного узла. Недостаточная жёсткость, а следовательно, отсутствие надёжной опоры наружному продольному своду стопы приводит к тому, что геленочная часть обуви под действием нагрузки будет прогибаться, что вызовет прогиб наружного свода стопы, и как следствие, дискомфорт, усталость и развитие плоскостопия. В настоящее время под влиянием моды всё большее количество женщин носят обувь на особо высоких каблуках. Производители высококаблучной обуви столкнулись со значительным количеством дефектов, связанных с деформацией каблучно-геленочного узла. Изменения в конструкции и технологии изготовления каблучно-геленочного узла, направленные на уменьшение возникающих дефектов, осуществляются, зачастую, исходя из личного опыта модельеров и технологов, без научного обоснования принятых решений. Работы, посвящённые вопросам проектирования каблучно-геленочного узла женской обуви, проводились достаточно давно, когда обувь на особо высоком каблуке не имела широкого распространения, и касались в основном обуви на среднем и высоком каблуке. Для обеспечения комфорта стопы и надёжности обуви на высоких и особо высоких каблуках, актуальной задачей является разработка каблучно-геленочного узла повышенной жёсткости женской обуви, с учётом биомеханики стопы и конструктивно-технологических факторов, влияющих на жёсткость геленочной части и прочность крепления каблука.

Решение поставленной задачи основывалось на результатах исследования влияния высоты каблука на взаимодействие системы «стопа-обувь»; исследования современных конструкций стелечных узлов; исследования факторов, влияющих на жёсткость геленочной части и прочность крепления каблуков в женской высококаблучной обуви.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Связь работы с крупными научными программами (проектами) и темами

Тема диссертации соответствует приоритетным направлениям научно-технической деятельности, приоритетным направлениям фундаментальных и прикладных научных исследований в Республике Беларусь по положениям: неразрушающий контроль материалов и конструкций; методы математического и компьютерного моделирования.

Диссертационная работа выполнялась в соответствии с инновационным проектом № 445 «Проведение исследований и разработка рациональных конструкций стелечных узлов для обуви с различной высотой каблука», утвержденным решением Совета экспертов по научно-технической политике Кон-

Витебский государственный технологический университет

церна «Беллегпром» (протокол № 1 от 14.01.2010г., № ГР 20100642, срок выполнения 24.03.2010–31.12.2011).

Тема диссертационной работы была 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 от 14.13.2006г.).

Цель и задачи исследования

Целью диссертационной работы является разработка каблучно-геленочного узла повышенной жёсткости женской обуви.

Для достижения поставленной цели в диссертационной работе решались следующие задачи:

– разработать каблучно-геленочный узел повышенной жёсткости женской обуви;

– разработать методику и устройство для исследования жёсткости геленков, геленочной части стелечных узлов и готовой обуви, позволяющие максимально приблизить условия испытания к реальным воздействиям стопы на геленочную часть обуви;

– установить влияние конструктивных и технологических факторов на жёсткость геленочной части высококаблучной обуви;

– установить теоретическую зависимость между жёсткостью геленочной части обуви и физическими и геометрическими характеристиками комплектующих;

– исследовать взаимодействие системы «стопа-обувь» в статике и в динамике: определить влияние высоты каблука на угол изгиба низа обуви при ходьбе, изучить изменение распределения давления по плантарной поверхности стопы в зависимости от высоты каблука в обуви;

– установить влияние технологических факторов на прочность крепления высокого каблука в обуви.

Объектом исследования являются современные стелечные узлы, применяемые для изготовления женской обуви и их комплектующие; образцы женской обуви клеевого метода крепления с различной высотой каблука.

Предметом исследования является взаимодействие системы «стопа-обувь» в статике и в динамике; жёсткость геленочной части стелечных узлов и готовой обуви; прочность крепления высоких каблуков в женской обуви.

Решение поставленных задач осуществлялось с помощью инструментальных и аналитических методов, математической статистики, математического моделирования и программирования. При проведении инструментальных исследований использовались и получили дальнейшее развитие методы биомеханических исследований, физико-механических испытаний материалов и го-

Витебский государственный технологический университет

товой обуви. Обработка экспериментальных данных осуществлялась на ЭВМ с помощью программ «Statistica», «SolidWorks», «Autodesk AutoCAD», «Microsoft Excel», «Borland Delphi», «Maple».

Экспериментальные исследования проводились в лабораториях кафедры конструирования и технологии изделий из кожи УО «ВГТУ», испытательном подразделении ОАО «Красный Октябрь», в испытательном центре УО «ВГТУ», а также в производственных условиях СООО «Марко», ООО «НОВЫЙ ВЕК» (г. Витебск); ОАО «Гродненская обувная фабрика «Неман» (г. Гродно).

Положения, выносимые на защиту

Каблучно-геленочный узел повышенной жёсткости женской обуви, отличающийся от существующих тем, что разработан с учётом особенностей изгиба низа обуви при ходьбе на высоком каблуке и изменения распределения давления по плантарной поверхности стопы в обуви на высоком каблуке, а также факторов, влияющих на жёсткость геленочной части обуви и прочность крепления каблука.

Устройство и методика для исследования жёсткости, отличающиеся от существующих тем, что позволяют моделировать при испытании реальное воздействие стопы на обувь при эксплуатации и проводить исследование как геленков, так и геленочной части стелечных узлов и готовой обуви.

Методика и программа для расчёта жёсткости геленочной части готовой обуви, впервые позволяющие подбирать рациональную комплектацию каблучно-геленочного узла в зависимости от его конструкции и материалов комплектующих на стадии конструкторско-технологической подготовки производства для обеспечения комфорта высококаблучной обуви.

Установлена зависимость усилия вырывания крепителя при гвоздевом креплении каблука от угла, глубины его внедрения и механических свойств материала каблука, позволяющая подбирать рациональный вариант крепления на стадии разработки технологического процесса.

Личный вклад соискателя

Соискателем лично:

– разработано техническое задание и конструктивные параметры устройства для определения жёсткости геленков, геленочной части стелечных узлов и готовой обуви;

– получены данные о распределении нагрузки по плантарной поверхности стопы в обуви с различной высотой каблука;

– разработана методика исследования жёсткости геленочной части готовой обуви, имитирующая реальное воздействие стопы на обувь;

– разработано устройство для измерения угла изгиба низа обуви и изучены параметры изгиба низа обуви на особо высоком каблуке при ходьбе;

Витебский государственный технологический университет

– разработана методика и программа для расчета жёсткости геленочной части готовой обуви;

– получена и подтверждена экспериментально теоретическая зависимость усилия вырывания крепителей при гвоздевом креплении каблука от параметров их внедрения,

– установлено влияние технологии крепления геленка, конструкции и свойств материалов укрепителей геленочной части на её жёсткость;

– разработаны конструкторско-технологические параметры изготовления каблучно-геленочного узла повышенной жёсткости женской обуви.

Определение структуры, целей и задач исследования, обсуждение и обобщение основных научных результатов исследования проводились совместно с научным руководителем, д.т.н., проф. В.Е. Горбачиком. Вклад соавторов совместных публикаций по теме диссертации состоял в научном руководстве, обсуждении полученных результатов, помощи в оценке возможностей их практического использования.

Апробация результатов диссертации

Результаты диссертационной работы докладывались и получили положительную оценку на: международной научной конференции «Новое в технике и технологии текстильной и лёгкой промышленности» (Витебск, 2009); международных научно-практических конференциях «Техническое регулирование: базовая основа качества товаров и услуг» (Шахты, 2008-2012); Всероссийских научно-инновационных конференциях аспирантов, студентов и молодых учёных с элементами научной школы «Теоретические знания - в практические дела» (Омск, 2010-2011); XIII Международной научно-инновационной конференции (Омск, 2012); Республиканской научной конференции студентов и аспирантов Республики Беларусь «НИРС-2011» (Минск, 2011); НТК преподавателей и студентов УО «ВГТУ» (Витебск, 2007-2012); на международной научно-практической конференции высших и средних специальных учебных заведений УО «БГКЛП им. Чернышева» (Барановичи, 2012); в международной научно-практической конференции «Качество товаров: теория и практика» УО «ВГТУ» (Витебск, 2012); на заседаниях кафедры конструирования и технологии изделий из кожи УО «ВГТУ» (2008–2012).

Апробация и внедрение результатов диссертационных исследований осуществлены на обувных предприятиях республики СООО «Марко», ОАО «Гродненская обувная фабрика «Неман», в учебный процесс УО «ВГТУ».

Опубликованность результатов диссертации

По материалам диссертации опубликовано 33 работы, в том числе 6 − в научных рецензируемых журналах в соответствии с перечнем ВАК, 4 − в сборниках научных трудов, 15 − в материалах конференций (Республика Беларусь, Россия, Украина). Получен патент Республики Беларусь на полезную модель,

Витебский государственный технологический университет

три патента Республики Беларусь на изобретение и уведомление о регистрации патента на изобретение. Общий объём опубликованных материалов составляет 5,44 авторских листов; в том числе объём публикаций, соответствующих п. 18 Положения о присуждении учёных степеней и присвоения учёных званий в Республике Беларусь − 2,22 авторских листов.

Структура и объем диссертации

Диссертация содержит введение, общую характеристику работы, пять глав, заключение, библиографический список и приложения. Общий объем диссертации составляет 230 страниц компьютерного набора с использованием текстового редактора Word, включающих 49 рисунков, 15 таблиц, занимающих 33 страницы, и 16 приложений, представленных на 85 страницах. Библиографический список содержит 121 источник, в т.ч. на иностранных языках, и 33 публикации соискателя.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во введении обоснована актуальность диссертационной работы, определены цели и задачи, основные аспекты исследуемой проблемы, научная новизна и практическая значимость полученных результатов.

В первой главе проведён анализ литературных источников и патентных материалов, касающихся вопросов проектирования и технологии изготовления каблучно-геленочного узла обуви. Рассмотрены вопросы, касающиеся жёсткости каблучно-геленочного узла, как одного из главных критериев его рациональности.

Установлено, что проблема повышения качества отечественной женской обуви является актуальной задачей и во многом зависит от качества каблучно-геленочного узла. Особо важную роль при оценке качества обуви играют эргономические показатели, определяющие удобство пользования изделием и показатели надёжности, так как деформация и нарушение целостности каблучно-геленочного узла высококаблучной обуви при ходьбе могут вызвать возникновение патологических изменений и даже серьёзную травму стопы и голени.

На основании существующей системы показателей качества обуви были разработаны требования, предъявляемые к рациональному каблучно-геленочному узлу обуви.

Установлено, что, несмотря на важность выбранных показателей, обеспечивающих рациональность каблучно-геленочного узла, они изучены недостаточно, к тому же исследования проводились в основном обуви на низком и среднем каблуках [11].

Анализ дефектов, возникающих в готовой обуви, показал, что дефекты, связанные с каблучно-геленочным узлом женской высококаблучной обуви – одни из самых распространенных [12,26].

Витебский государственный технологический университет

Проведён анализ конструкций и материалов современных высоких каблуков, а также способов крепления каблуков [13,14]. Установлено, что проблема качества и надёжности крепления каблука, способного обеспечить жёсткость соединения каблучно-геленочного узла высококаблучной обуви и, следовательно, длительную её эксплуатацию, стоит достаточно остро.

Рассмотрены конструктивные решения создания жесткости в геленочной части обуви. Показано, что в настоящее время отсутствует дифференцированный подход к проектированию укрепителей геленочной части для обуви с различной высотой каблука.

Вторая глава посвящена исследованию влияния высоты каблука на взаимодействие системы «стопа-обувь» [1-3, 17,18,27,28].

Исследован характер изменения положения стопы относительно опорной поверхности при её подъёме на каблук [17]. Установлено, что с увеличением высоты каблука происходит уменьшение поверхности касания латерального свода с опорной поверхностью, что приведёт при отсутствии надёжной опоры к провисанию свода. Следовательно, при увеличении высоты каблука нужно увеличивать жёсткость геленочной части обуви, так как бóльшая поверхность свода нуждается в дополнительной опоре по сравнению с низким каблуком.

Проведено исследование распределения нагрузки по плантарной поверхности стопы на аппаратном комплексе «ДиаСлед», предназначенном для проведения динамоплантографических исследований [1], которое позволило установить величину общей нагрузки на геленочную часть обуви с различной высотой каблука и характер её распределения по геленочной части. Анализ распределения нагрузки на геленочную часть обуви показал, что основная нагрузка приходится на область наружного свода стопы, который и является опорным. Нагрузка на геленочную часть в области внутреннего свода практически отсутствует. Нагрузка по сечениям изменяется от 4,1 Н до 8,6 Н в статике и от 7,5 Н до 16,0 Н в динамике. В сечениях, расположенных ближе к пучковой части стельки, происходит уменьшение нагрузки примерно на 40%. С увеличением высоты каблука обуви наблюдается незначительное уменьшение нагрузки по всем сечениям. В динамике нагрузка на датчики по сравнению со статикой возрастает примерно в 1,5-2 раза. При этом тенденция её распределения по участкам в целом сохраняется. С увеличением высоты каблука также прослеживается некоторое уменьшение нагрузки по участкам.

Установлено, что с увеличением высоты каблука увеличивается расстояние от опорной поверхности до переднего конца геленка как по горизонтали (до 32 мм для высоты 110 мм), так и по вертикали (до 29 мм). Таким образом, край геленка висит над опорной поверхностью, опираясь только на картон, модуль упругости которого значительно ниже, следовательно, при увеличении высоты каблука в обуви необходимо увеличить длину геленка, чтобы прибли-

Витебский государственный технологический университет

зить его передний конец к опоре и тем самым, уменьшить его прогиб, а также укрепить опору геленка, увеличив длину нижней полустельки под ним.

Для установления допустимых параметров увеличения длины укрепителей геленочной части проведено исследование расположения зоны изгиба и величины угловых перемещений низа женской обуви с различной высотой каблука при ходьбе [19].

С помощью стробофотографии ходьбы установлено, что в обуви на низком каблуке изгиб низа происходит в области середины пучков, а в обуви на особо высоком каблуке зона изгиба смещается вперёд за линию пучков [3]. Так, расстояние от середины пучков до начала зоны изгиба составляет 25 мм для образца с высотой каблука 100 мм.

Для получения данных о величине изгиба низа в области пучков при ходьбе в обуви с различной высотой каблука и с учётом недостатков существующих устройств в соавторстве с Горбачиком В.Е. и Ковалёвым А.Л. разработана конструкция и изготовлено устройство для измерения угла изгиба низа обуви с различной высотой каблука при ходьбе [7]. Новизна разработанного устройства подтверждена уведомлением о регистрации патента РБ № 17874.

С помощью разработанного устройства исследована величина изгиба низа в области пучков при ходьбе в обуви с различной высотой каблука. Установлено, что с увеличением высоты каблука происходит значительное уменьшение изгиба низа обуви в области пучков, особенно заметно это после 60 мм. При высоте каблука 80 и 100 мм угол изгиба составляет всего 8,6º и 5,6º соответственно.

Таким образом, установленное смещение зоны изгиба низа в области пучков вперёд и значительное уменьшение угла изгиба низа при ходьбе в обуви на высоком и особо высоком каблуках, позволяет при проектировании геленочного узла для увеличения его жёсткости удлинять укрепители переймы без ограничения естественного движения стопы в процессе ходьбы.

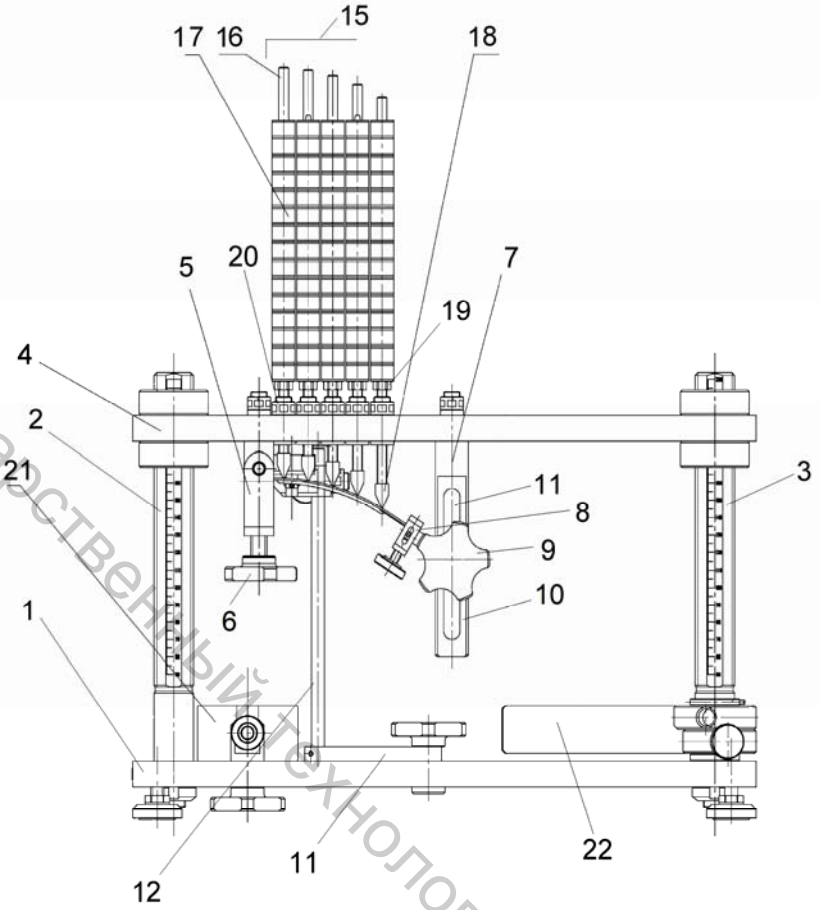
Третья глава посвящена разработке устройства и методики для исследования жёсткости геленков, геленочной части стелечных узлов и готовой обуви [4,30,31].

Анализ существующих методов определения жесткости показал, что в настоящее время отсутствуют единые подходы к методологии определения этих показателей. Разработанные методы существенно отличаются по способу и условиям нагружения и обеспечивают, в основном, испытание только геленков, или стелечных узлов, или готовой обуви. Главным недостатком большинства этих устройств является несоответствие условий нагружения реальным воздействиям стопы на геленочную часть обуви.

Разработанное совместно с проф. Горбачиком В.Е. устройство (рисунок 1) позволяет проводить исследование и оценивать жёсткость и упругость ге-

Витебский государственный технологический университет

ленков, геленочной части стелечных узлов и готовой обуви; моделировать при испытании нагружение геленочной части обуви, соответствующее воздействию стопы на обувь при эксплуатации; осуществлять контроль жёсткости и упругости геленочной части стелечных узлов на стадии конструкторско-технологической подготовки производства.



1 – основание; 2, 3 – направляющие; 4 – плита; 5 – узел для закрепления пяточного конца геленка; 6 – барашек; 7 – узел для закрепления пучкового конца геленка; 8 – зажим; 9 – барашек; 10 – направляющая; 11 – паз; 12 – рычаг; 13 – стойка; 14 – корпус; 15 – механизм нагружения; 16 – направляющие; 17 – грузы; 18 – наконечники; 19 – ограничители; 20 – гайка; 21 – фиксатор; 22 – лапки

Рисунок 1 – Устройство для испытания геленков, стелечных узлов и готовой обуви на жесткость и упругость

На основании анализа существующих методов испытания стелечных узлов совместно с Горбачиком В.Е и Ковалёвым А.Л. разработан способ испытания жёсткости геленочной части стелечных узлов, который положен в основу методики исследования жёсткости на разработанном устройстве, в соответствии с которым стелечный узел в пяточной части закрепляют на высоте, соответствующей высоте приподнятости пяточной части колодки, пучковую часть стелечного узла располагают на неподвижной опоре. Новизна предложенного способа подтверждена патентом на изобретение РБ № 16879 [32].

Витебский государственный технологический университет

Для приближения условий испытания на разработанном устройстве к реальному воздействию стопы на обувь при эксплуатации, при проведении испытания величина и характер распределения нагрузки устанавливаются в соответствии с данными о распределении нагрузки по плантарной поверхности стопы, полученными на аппаратном комплексе «ДиаСлед» [1].

Полученные данные позволяют научно обоснованно подойти к разработке методики исследования жёсткости геленочной части стелечных узлов и обуви и максимально приблизить условия нагружения при проведении испытаний на разработанном устройстве к реальному воздействию стопы на геленочную часть обуви при эксплуатации.

Для оценки адекватности нагружения на устройстве реальному воздействию на обувь со стороны стопы при эксплуатации, проведено сравнение прогибов обуви, полученных при испытании на устройстве в соответствии с разработанной методикой, с прогибами, возникающими под действием веса тела человека (измерение производилось в тех же сечениях при равномерной опоре на обе ноги). Установлено, что и характер прогибов геленочной части обуви и их величина при испытании на устройстве практически совпадают с прогибами обуви под воздействием стопы в реальных условиях эксплуатации (расхождение не превышает 6,7%).

Таким образом, разработанное устройство с достаточной точностью позволяет моделировать при испытании реальные условия нагружения геленочной части обуви, что позволит осуществлять контроль жёсткости геленочной части без привлечения носчиков для проведения исследования.

Четвёртая глава посвящена разработке методики расчёта жёсткости геленочной части обуви [5].

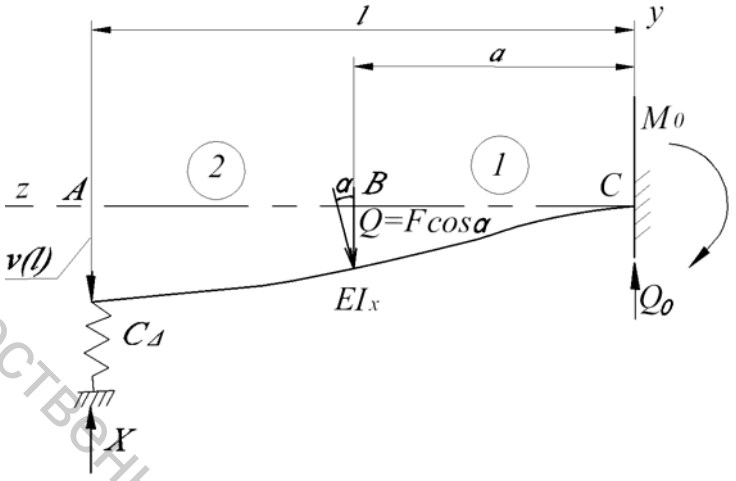
Разработанные устройство и методика позволяют в лабораторных условиях количественно оценить жёсткость геленочной части низа обуви. Однако очень важное значение имеет возможность правильно оценивать её на стадии конструкторско-технологической подготовки производства, что позволит выпускать обувь с заданным уровнем потребительских свойств. Исходя из этого, возникает необходимость в разработке научно-обоснованных методов расчета жёсткости геленочной части низа обуви.

В соавторстве с Федосеевым Г.Н. и Горбачиком В.Е. составлена и обоснована расчетная схема геленочной части обуви, представленная прямой балкой, имеющей жёсткую заделку с одной стороны и опирающейся на упругую пластинку с жёсткостью C_Δ с другой стороны (рисунок 2).

Схематизированы опорные части рассматриваемой балки. С учётом того, что защемление пяточного конца более жесткое, т.к. геленочная часть в этом месте практически неподвижно скреплена с каблуком, в расчетной схеме на этом конце балки принята жёсткая заделка.

Витебский государственный технологический университет

Исходя из того, что стелечные узлы проектируются таким образом, что передний конец геленка не доходит на некоторое расстояние до опорной поверхности, и опирается только на участок из деталей низа, расположенных под ним, опорой переднего конца балки принята упругая пластинка с жёсткостью C_Δ. Учитывая, что модуль упругости картона несравнимо больше, чем материала подошвы, при определении жёсткости пластинки жёсткость подошвы в расчёт не принимается. Длина балки принята от заделки пяточного конца до места закрепления переднего конца геленка.



l – длина балки, мм; $v(l)$ – прогиб конца балки, мм; a – координата действующей нагрузки, мм; z – координата точки упругой кривой, мм; M_0 – начальный изгибающий момент, Н·мм; Q_0 – начальная поперечная сила, Н; Q – действующая нагрузка, Н; F – приложенная сила, Н; α – угол наклона геленочной части, град; X – реакция упругой связи, Н; C_Δ – жёсткость упругой связи, Н/мм; EI_x – жёсткость балки, Н·мм^2

Рисунок 2 – Расчётная схема низа обуви

Для расчёта распределённая нагрузка, действующая на геленочную часть, заменялась более простой и удобной схемой из пяти сосредоточенных сил. При разработке методики расчёта сначала рассматривалась каждая из этих сил, приложенных на некотором расстоянии от заделки пяточного конца балки, в отдельности.

В применении к схеме, представленной на рисунке 2, получено универсальное уравнение упругой кривой

$$EI_x v(z) = \frac{1}{2} M_0 z^2 + \frac{1}{6} Q_0 z^3 \Big|_1 - \frac{1}{6} Q(z-a)^3 \Big|_2 , \quad (1)$$

в котором начальная поперечная сила

$$Q_0 = Q - X , \quad (2)$$

начальный изгибающий момент

$$M_0 = -Qa + Xl , \quad (3)$$

реакция упругой связи

Витебский государственный технологический университет

$$X = Q\frac{\frac{1}{6}a^2(3l-a)}{EI_x\left(\frac{1}{C_\Delta}+\frac{1}{3}\frac{l^3}{EI_x}\right)}. \qquad (4)$$

Получено уравнение для определения прогибов геленочной части готовой обуви от любой из пяти сил:

$$v(z) = \frac{1}{EI_x}\left(\frac{1}{2}\left(-F\cos\alpha\cdot a + Xl\right)z^2 + \frac{1}{6}\left(F\cos\alpha - X\right)z^3\Big|_1 - \frac{1}{6}F\cos\alpha\left(z-a\right)^3\Big|_2\right). \qquad (5)$$

Прогиб некоторой точки геленочной части низа обуви от всех указанных сил находится суммированием прогибов от действия каждой из этих сил.

Для оценки адекватности разработанной модели проведено экспериментальное исследование прогибов геленочной части женской обуви на высоком каблуке. Анализ результатов показал, что разработанная теоретическая модель низа женской обуви позволяет с достаточной точностью (расхождение в пределах 15%) оценивать прогибы геленочной части низа обуви. Увеличение погрешности наблюдается ближе к пучковому концу, что можно объяснить большим влиянием на величину прогибов в этом месте картонного слоя.

Для облегчения вычислений была разработана программа для расчета жёсткости геленочной части обуви в системе Maple. Разработанная методика и программа позволяют уже на этапе конструкторско-технологической подготовки производства прогнозировать жёсткость геленочной части готовой обуви, рассчитывая величину прогибов, при использовании различных конструкций укрепителей геленочной части и различных материалов комплектующих. Программа может использоваться в САПР конструкторско-технологической подготовки производства [16].

Пятая глава посвящена разработке каблучно-геленочного узла повышенной жёсткости женской обуви [8, 15, 20, 21, 29, 33].

Проведённый анализ литературных источников показал, что в настоящее время отсутствует единый подход к проектированию укрепителей геленочной части обуви на высоком и особо высоком каблуке. Исследование конструкций современных стелечных узлов отечественного и зарубежного производства для обуви с различной высотой каблука выявило значительный разброс параметров в конструкциях современных стелечных узлов, что свидетельствует о субъективизме и отсутствии дифференцированного подхода к проектированию стелечных узлов для обуви на высоком каблуке. Так, разница в длине полустелек в стелечных узлах для обуви с одной высоты каблука доходит до 41мм, а в длине геленков до 28 мм.

Исследование жёсткости геленочной части стелечных узлов и образцов готовой обуви установило характер изменения жёсткости геленочной части по сечениям. Показано, что наблюдается тенденция уменьшения жесткости геле-

Витебский государственный технологический университет

ночной части с увеличением длины нижней полустельки, а также с приближением переднего края геленка к линии середины пучков. Величина прогиба по сечениям увеличивается от пяточной к пучковой частям.

С помощью разработанного устройства проведено исследование и получены новые данные о влиянии конструкции укрепителей геленочной части стелечных узлов на её жёсткость.

Установлен характер уменьшения величины прогиба стелечных узлов с увеличением длины нижней полустельки. Величина прогиба по сечениям увеличивается от пяточной к пучковой частям в 3-8 раз в зависимости от жёсткости геленочной части. При увеличении длины нижней полустельки на 20 мм (до $0{,}68Д_{ст}$+10 мм) прогиб стелечного узла уменьшается в сечениях, наиболее удалённых от пяточной части приблизительно на 32%.

Установлен характер уменьшения величины прогибов, а соответственно увеличения жесткости геленочной части в зависимости от увеличения длины геленка. При увеличении длины геленка с 95 мм до 125 мм прогиб стелечного узла уменьшается в сечениях, наиболее удалённых от пяточной части, более чем на 60%.

С использованием указанных конструкций стелечных узлов были изготовлены и испытаны на разработанном устройстве образцы готовой обуви. Установлено, что характер изменения жёсткости геленочной части обуви идентичен, а жёсткость стелечных узлов составляет приблизительно 90% жёсткости готовой обуви.

Исследование влияния конструкции укрепителей геленочной части на её жесткость в динамике показало, что наибольшее влияние на жёсткость геленочной части оказывает геленок. Увеличение длины геленка на 10 мм приводит к увеличению жёсткости в среднем до 45%, увеличение жёсткой полустельки на 10 мм приводит к увеличению жёсткости до 20%. Величина нагрузки при испытании соответствовала испытанию на разработанном устройстве в статике, режимы испытания имитировали ходьбу.

Остаточный прогиб стелечных узлов на 2-2,5 мм после трёх часов нагружения является недопустимым для высококаблучной обуви. Таким образом, для обуви на особо высоком каблуке, где особенно важна стабильность геленочной части, необходимо использовать конструкцию, в которой полустелька заходит за область пучков не менее чем на 10 мм.

Установлена очень тесная связь (коэффициент корреляции 0,95) между данными, полученными при динамическом испытании стелечных узлов с данными, полученными при испытании на разработанном устройстве для определения жёсткости геленочной части стелечных узлов. Установленная зависимость позволяет по данным, полученным на разработанном устройстве ($v_{стат}$),

Витебский государственный технологический университет

определять величину изменения стрелы прогиба стелечных узлов в динамических условиях:

$$v_{\text{дин}} = -0{,}09 + 14{,}05 \cdot v_{\text{стат}}, \qquad (6)$$

где $v_{\text{дин}}$ – прогиб узла после испытания в динамике, мм;

$v_{\text{стат}}$ – прогиб узла после испытания на разработанном устройстве, мм.

С целью определения рациональной технологии крепления геленка в стелечном узле было проведено исследование стелечных узлов с различными вариантами его крепления при многоцикловом нагружении [20,21].

В стелечных узлах с креплением геленка на клей под воздействием нагрузок наблюдается максимальное изменение стрелы прогиба и напряжённого состояния геленка, наименьшая потеря жёсткости характерна для узла с креплением геленка на 2 блочки (рисунок 3). Исходя из результатов исследования, при изготовлении женской обуви на особо высоком каблуке, необходимо использовать технологию крепления геленка только на 2 блочки.

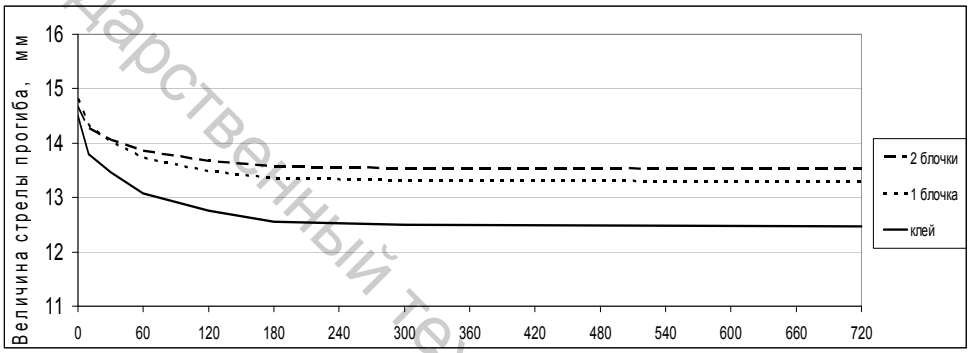


Рисунок 3 – График изменения величины прогиба стелечных узлов

Для изучения факторов, влияющих на жёсткость соединения каблучно-геленочного узла обуви на высоком каблуке проведено экспериментальное исследование прочности крепления каблуков в женской обуви [22]. Установлено, что на прочность крепления влияют количество и конструкция крепителей (диаметр головки и стержня крепителя, характер обработки боковой поверхности), характер их расположения, глубина внедрения, материал каблука и угол забивания крепителей [23].

Исследовано влияние способа внедрения шурупа на прочность его крепления к каблуку. Установлено, что прочность крепления ввинченных шурупов в среднем на 45 % превышает прочность крепления вбитых шурупов [24].

Исследовано влияние глубины внедрения крепителей в каблук на прочность крепления. Установлено, что с увеличением глубины внедрения гвоздя усилие, необходимое для его вырывания, увеличивается. Наиболее интенсивное увеличение усилия вырывания крепителя из полимера установлено при увеличении глубины внедрения до 10 мм. При дальнейшем увеличении глубины внедрения гвоздя в полимер усилие растёт не так значительно.

Совместно с Федосеевым Г.Н. и Горбачиком В.Е. установлена теоретическая зависимость усилия вырывания крепителя из каблука от угла его внед-

Витебский государственный технологический университет

рения [6]. Установлено, что с увеличением угла забивания гвоздя при креплении каблука усилие вырывания уменьшается. Для проверки расчёта произведено экспериментальное исследование прочности крепления гвоздей в каблуке, внедрённых под различным углом к ляписной поверхности. Показано, что характер расчётной и экспериментальной кривых идентичен.

Таким образом, с помощью теоретических и экспериментальных исследований установлено: при креплении каблука с увеличением угла забивания гвоздя уменьшается усилие, необходимое для вырывания гвоздя, что в итоге приводит к снижению прочности крепления каблука [25]. Однако, учитывая, что снижение прочности составляет около 7%, для каблуков с небольшим ляписом допускается увеличивать угол забивания гвоздей, чтобы избежать выталкивания массы полимера.

С учётом результатов проведённых в работе исследований были разработаны конструкторско-технологические решения изготовления каблучно-геленочного узла повышенной жёсткости женской обуви.

Для обуви на особо высоком каблуке необходимо проектировать полустельку с заходом на 10÷20 мм за область середины пучков, в зависимости от высоты каблука. Геленок для обуви на особо высоком каблуке допускается длиной 105÷115 мм для среднего размера, а для высоты каблука более 90мм – 115÷125 мм.

Толщина картонов, применяемых для жёсткой полустельки в обуви на особо высоком каблуке должна быть не менее 2,5мм для увеличения жёсткости.

При изготовлении стелечного узла для обуви на высоком каблуке, необходимо использовать технологию прикрепления геленка только на 2 блочки.

При креплении высоких каблуков глубина внедрения металлических крепителей в каблук должна быть не менее 10 мм; диаметр головки центрального шурупа должен быть больше отверстия в пяточном конце геленка; угол внедрения крепителя 90 град. к ляписной поверхности; гвозди должны иметь ярко выраженную нарезку на боковой поверхности.

В обуви на особо высоком каблуке центральный шуруп необходимо ввинчивать.

С учётом результатов проведённых в работе исследований, были изменены конструкция и технология изготовления каблучно-геленочного узла и изготовлены образцы женской обуви, проведена их апробация в производственных условиях.

Исследование образцов обуви показало, что повышение жёсткости каблучно-геленочного узла обеспечивает надёжность в эксплуатации, создаёт надёжную опору наружному продольному своду стопы, устойчивое положение каблука, а также удобство при носке. В обуви, изготовленной с использованием разработок, отмечается увеличение жёсткости геленочной части в сечениях,

Витебский государственный технологический университет

наиболее удалённых от пяточного закругления, до 27%. Устойчивость каблука повысилась на 33%.

Разработанный каблучно-геленочный узел повышенной жёсткости женской обуви внедрён и используется на обувных предприятиях СООО «Марко» и ОАО «Гродненская обувная фабрика «Неман».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные результаты диссертации

1. С учётом результатов исследования изгиба низа при ходьбе в обуви на высоком каблуке, изменения распределения давления по плантарной поверхности стопы в обуви на высоком каблуке и исследования влияния технологии крепления геленка, конструкции и свойств материалов укрепителей геленочной части на её жёсткость, разработан каблучно-геленочный узел, обеспечивающий повышение жёсткости геленочной части обуви, а также прочное крепление каблука за счёт рационального подбора варианта крепления, угла и технологии внедрения крепителей [1-6,8,20,21].

2. Разработано и запатентовано устройство, позволяющее проводить исследование жёсткости геленков и геленочной части стелечных узлов при любом способе закрепления, а также испытание готовой обуви. С использованием полученных данных о распределении нагрузки по плантарной поверхности стопы разработана методика испытания на устройстве, которая позволяет моделировать реальные условия воздействия стопы на обувь при эксплуатации [1-4,15,30-32].

3. С помощью разработанного устройства и методики получены новые данные о влиянии конструкции укрепителей геленочной части стелечных узлов и готовой обуви на её жёсткость. При увеличении длины нижней полустельки на 10 мм за середину пучков, прогиб стелечного узла уменьшается в области конца геленка приблизительно на 32%. Увеличение длины геленка с 95 до 125 мм приводит к уменьшению прогиба стелечного узла более чем на 60% [20,21].

4. Установлена зависимость между жёсткостью геленочной части обуви и физическими и геометрическими характеристиками комплектующих стелечного узла, которая позволяет определять жёсткость на стадии конструкторско-технологической подготовки производства и выпускать обувь с заданным уровнем потребительских свойств. Для облегчения расчётов разработан программный продукт [5,16].

5. Разработано и запатентовано устройство для измерения угла изгиба низа обуви, с помощью которого установлено, что с увеличением высоты каблука до 100 мм происходит значительное уменьшение (до 5,6º) угла изгиба низа обуви в области пучков [7,17].

6. Исследовано влияние способа крепления, глубины внедрения крепителей,

Витебский государственный технологический университет

характера обработки поверхности крепителей и технологии внедрения на прочность крепления высоких каблуков и разработаны технологические решения, обеспечивающие увеличение прочности крепления. Установлена теоретическая зависимость усилия вырывания крепителя из каблука от угла, глубины его внедрения и механических свойств материала каблука, позволяющая определять прочность крепления каблука, что даёт возможность подбирать рациональный вариант крепления на стадии разработки технологического процесса сборки обуви[6,9,10,13,14,22-25,33].

Рекомендации по практическому использованию результатов

1. Использование разработанного каблучно-геленочного узла при производстве женской обуви на высоком каблуке позволяет за счёт увеличения жёсткости геленочной части создать надёжную опору наружному продольному своду стопы и обеспечить комфорт при эксплуатации, а также за счёт увеличения прочности крепления каблука повысить надёжность высококаблучной обуви при носке. Всё это позволит достичь значительного социального эффекта за счёт выпуска продукции высокого качества.

2. Разработанные конструкторско-технологические решения изготовления каблучно-геленочного узла повышенной жёсткости женской обуви внедрены и используются на обувных предприятиях СООО «Марко» и ОАО «Гродненская обувная фабрика «Неман», что подтверждается актами о внедрении в производство. В ценах на 1.01.2012г годовой экономический эффект, ожидаемый от уменьшения реализации некондиционной обуви по сниженным ценам и снижения количества продукции, в которой возникают дефекты, связанные с потерей жёсткости каблучно-геленочного узла обуви по ОАО «Гродненская обувная фабрика «Неман» составил 13,44 млн. руб., по СООО «Марко» 14,805 млн. руб.

3. Разработанное устройство и методика для исследования жёсткости геленков, геленочной части стелечных узлов и готовой обуви, могут быть использованы в испытательных центрах, научно-исследовательских лабораториях.

4. Разработанная методика расчёта жёсткости геленочной части обуви и программный продукт для её осуществления могут быть использованы на стадии конструкторско-технологической подготовки производства при выборе материалов и конструкции геленочной части низа обуви.

5. Разработанное устройство для измерения угла изгиба низа обуви с различной высотой каблука при ходьбе может быть использовано в научно-исследовательских лабораториях при проведении биомеханических исследований.

6. Результаты диссертационных исследований внедрены в учебный процесс УО «ВГТУ» в курсах «Технология изделий из кожи», «Конструирование обуви», «Конструирование изделий из кожи», «Механика материалов», о чем имеются соответствующие акты внедрения.

Витебский государственный технологический университет

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ

Статьи в научных рецензируемых журналах:

1. Борисова, Т.М. Исследование распределения нагрузки по плантарной поверхности стопы в обуви с различной высотой каблука / Т.М. Борисова, В.Е. Горбачик // Известия ВУЗов. Технология лёгкой промышленности. – С.-Петербург, 2011. – №3. – С. 81-84.

2. Борисова, Т.М. Соответствие параметров стоп и колодок женской обуви на высоком каблуке / Т.М. Борисова, В.Е. Горбачик // Вестник ВГТУ. – Витебск, 2010. – Вып. 19. – С. 17-22.

3. Борисова, Т.М. Исследование изгиба низа обуви с различной высотой каблука при ходьбе / Т.М. Борисова// Вестник ВГТУ. – Витебск, 2011. – Вып. 21 – С. 28-34.

4. Борисова, Т.М. Устройство для испытания геленков, стелечных узлов и готовой обуви на жесткость и упругость / Т.М. Борисова, В.Е. Горбачик // Вестник ВГТУ. – Витебск, 2011. – Вып. 21 – С. 34-41.

5. Борисова, Т.М. Разработка методики расчёта жёсткости геленочной части обуви / Т.М. Борисова, Г. Н. Федосеев, В.Е. Горбачик // Дизайн и технологии: научный журнал / МГУДТ; редкол.: Л.В. Ермакова (вед. ред.) [и др.]. – Москва, 2012. – №29(71). – С. 33-42.

6. Борисова, Т.М. Исследование влияния угла забивания гвоздей на прочность крепления каблука / Т.М. Борисова, Федосеев Г.Н., Горбачик В.Е. // Вестник ВГТУ. – Витебск, 2009. – Вып. 16. – С. 6-10.

Статьи в сборниках научных трудов:

7. Борисова, Т.М. Исследование влияния высоты каблука на угол изгиба низа обуви при ходьбе / Т.М. Борисова, А.Л. Ковалёв, В.Е. Горбачик // Техническое регулирование: базовая основа качества товаров и услуг: Международный сборник научных трудов / ФГБОУ ВПО «ЮРГУЭС»; редкол. В. Т. Прохоров [и др.]. – Шахты, 2012. – С. 73-75.

8. Борисова, Т.М. Влияние способа прикрепления геленка на жёсткость стелечного узла / Т.М. Борисова, А.Л. Ковалёв, В.Е. Горбачик// Техническое регулирование: базовая основа качества товаров и услуг: Международный сборник научных трудов / ГОУ ВПО «ЮРГУЭС»; редкол. В. Т. Прохоров [и др.]. – Шахты, 2011. – С. 105-106.

9. Матвеев, В.Л. Влияние технологических факторов на прочность крепления каблука./ В.Л. Матвеев, Ю.М. Скаринкин, Борисова Т.М.// Техническое регулирование: базовая основа качества товаров и услуг: Международный сборник научных трудов / ГОУ ВПО «ЮРГУЭС»; редкол. В. Т. Прохоров [и др.]. Шахты, 2008. – С. 187-189.

Витебский государственный технологический университет

10. Борисова, Т.М. Влияние параметров внедрения гвоздей при креплении каблука на прочность крепления /Т.М. Борисова, Г.Н. Федосеев, В.Е. Горбачик // «НИРС-2008»: Сборник научных работ студентов высших учебных заведений Республики Беларусь / Издательский центр БГУ, под ред. А.И. Жук [и др.]. – Минск, 2009. – С. 118-119.

Материалы конференций:

11. Борисова, Т.М. Предпочтения в выборе женской обуви с различной высотой каблука / Т.М. Борисова [и др.] // Техническое регулирование: базовая основа качества товаров и услуг: Международный сборник научных трудов / ГОУ ВПО «ЮРГУЭС»; редкол. В. Т. Прохоров [и др.]. – Шахты, 2009. – С. 33-34.

12. Борисова, Т.М. К вопросу о причинах возврата обуви на высоком каблуке /Т.М. Борисова // Теоретические знания - в практические дела: сборник научных статей XI Всероссийской научно-инновационной конференции аспирантов, студентов и молодых учёных с элементами научной школы в двух частях / филиал ГОУ ВПО «РосЗИТЛП» в г. Омске, редкол.: Л.В. Ларькина [и др.]. – Омск, 2010.– С. 199-202.

13. Борисова, Т.М. Исследование рациональности конструктивных решений каблуков / Т.М. Борисова // Теоретические знания - в практические дела: сборник научных статей межвузовской научно-практической конференции аспирантов, студентов и молодых исследователей / филиал ГОУ ВПО «РосЗИТЛП» в г. Омске, редкол.: Л.В. Ларькина [и др.]. – Омск, 2009. – С.17-19.

14. Борисова, Т.М. Изучение конструкций современных каблуков для высококаблучной обуви /Т.М. Борисова // Теоретические знания - в практические дела: сборник научных статей XI Всероссийской научно-инновационной конференции аспирантов, студентов и молодых учёных с элементами научной школы в двух частях / филиал ГОУ ВПО «РосЗИТЛП» в г. Омске, редкол.: Л.В. Ларькина [и др.]. – Омск, 2010. – С. 202-203.

15. Борисова, Т.М. Испытание жесткости различных конструкций стелечных узлов при консольном закреплении с опорой на пучки / Т.М. Борисова // Материалы докладов международной научно-практической конференции высших и средних специальных учебных заведений / УО «БГКЛП им. Чернышева»; редкол.: А. В. Пташук [и др.]. – Барановичи, 2012. – С. 114-118.

16. Борисова, Т.М. Автоматизированный расчёт жёсткости геленочной части женской обуви / Т.М. Борисова, В.Е. Горбачик, Г. Н. Федосеев // Материалы докладов 45 республиканской научно-технической конферен-

Витебский государственный технологический университет

ции преподавателей и студентов, посвящённой году книги / УО «ВГТУ». – Витебск, 2012. – С. 402-404.

17. Борисова, Т.М. Особенности положения стопы в обуви на высоком каблуке / Т.М. Борисова // Материалы докладов международной научно-практической конференции высших и средних специальных учебных заведений / УО «БГКЛП им. Чернышева»; редкол.: А. В. Пташук [и др.]. – Барановичи, 2012. – С. 99-101.

18. Башкатова, А.Н. Исследование продольно-вертикальных сечений колодок для высококаблучной обуви/ А.Н. Башкатова, Т.М. Борисова, В.Е. Горбачик // Материалы докладов 42 научно-технической конференции преподавателей и студентов университета / УО «ВГТУ»; редкол.: В.В. Пятов [и др.]. – Витебск, 2009. – С. 158-160.

19. Борисова, Т.М. Исследование ходьбы с помощью видеосъемки /Т.М. Борисова // Теоретические знания - в практические дела: сборник научных статей XII Международной научно-инновационной конференции аспирантов, студентов и молодых учёных с элементами научной школы в двух частях / филиал ГОУ ВПО «РосЗИТЛП» в г. Омске, редкол.: З.В. Власова [и др.]. – Омск, 2011. – С. 19-21.

20. Борисова, Т.М. Исследование напряжённого состояния геленков при циклическом нагружении /Т.М. Борисова // Теоретические знания - в практические дела: сборник научных статей XIII международной научно-инновационной конференции аспирантов, студентов и молодых исследователей с элементами научной школы в двух частях / филиал ФГБОУ ВПО «МГУТУ имени К.Г. Разумовского» в г. Омске, редкол.: З.В. Власова [и др.]. – Омск, 2012. – С. 23-24.

21. Борисова, Т.М. Исследование жёсткости геленочной части стелечных узлов с различной длиной укрепителей в динамических условиях / Т.М. Борисова, В.Е. Горбачик // Качество товаров: теория и практика: материалы докладов международной научно-практической конференции / УО «ВГТУ»; редкол.: А.Н. Буркин [и др.]. – Витебск, 2012. – С. 43-45.

22. Борисова, Т.М. Анализ вариантов крепления высоких каблуков в обуви / Т.М. Борисова, В.Е. Горбачик, К.А. Загайгора // Новое в технике и технологии текстильной и лёгкой промышленности: материалы международной научной конференции, Витебск, ноябрь 2009г. В 2ч. Ч . 2 // УО «ВГТУ». – С. 244.

23. Борисова, Т.М. Исследование факторов, влияющих на прочность крепления каблука / Т.М. Борисова // Теоретические знания - в практические дела: сборник научных статей межвузовской научно-практической конференции аспирантов, студентов и молодых исследователей / филиал ГОУ

Витебский государственный технологический университет

ВПО «РосЗИТЛП» в г. Омске, редкол.: Л.В. Ларькина [и др.]. – Омск, 2009. – С. 19-21.

24. Борисова, Т.М. К вопросу о креплении высоких каблуков в женской обуви /Т.М. Борисова // Теоретические знания - в практические дела: сборник научных статей XII Международной научно-инновационной конференции аспирантов, студентов и молодых учёных с элементами научной школы в двух частях / филиал ГОУ ВПО «РосЗИТЛП» в г. Омске, редкол.: З.В. Власова [и др.]. – Омск, 2011. – С. 17-19.

25. Борисова, Т.М. Автоматизированный расчёт прочности гвоздевого крепления каблука / Т.М. Борисова, Е.Ю. Ильющенкова // Теоретические знания - в практические дела: сборник научных статей XIII международной научно-инновационной конференции аспирантов, студентов и молодых исследователей с элементами научной школы в двух частях / филиал ФГБОУ ВПО «МГУТУ имени К.Г. Разумовского» в г. Омске, редкол.: З.В. Власова [и др.]. – Омск, 2012. – С. 24-26.

Тезисы докладов:

26. Борисова, Т.М. Анализ дефектов готовой обуви, связанных с каблуком / Т.М. Борисова // Тезисы докладов XLII научно-технической конференции преподавателей и студентов университета / УО «ВГТУ». – Витебск, 2009. – С. 152-153.

27. Мансурова, А.А. Соотношение размеров женских стоп и обуви / А.А. Мансурова, Т.М. Борисова, В.Е. Горбачик // Тезисы докладов XLIII научно-технической конференции преподавателей и студентов университета / УО «ВГТУ». – Витебск, 2010. – С. 162-163.

28. Борисова, Т.М. Проблема подбора женской обуви / Т.М. Борисова, В.Е. Горбачик // Тезисы докладов XLIIII научно-технической конференции преподавателей и студентов университета / УО «ВГТУ». – Витебск, 2011. – С. 100.

29. Борисова, Т.М. Исследование жёсткости полустелечных картонов при статическом изгибе / Т.М. Борисова, В.Е. Горбачик // Сборник тезисов докладов Республиканской научной конференции студентов и аспирантов Республики Беларусь «НИРС-2011» / Издательский центр БГУ, под ред. С.В. Абламейко [и др.]. – Минск, 2011. – С. 313.

Патенты:

30. Устройство для испытания геленков: пат. 6498 Респ. Беларусь, МПК G 01N3/28 A 43D 31/00 / Т.М. Борисова, В.Е. Горбачик; заявитель и патентообладатель Учреждение образования Витебский государственный технологический университет.– №u20100108; заявл. 2010.02.05; опубл.

Витебский государственный технологический университет

2010.08.30. // Афіцыйны бюлетэнь Дзярж. пат. ведамства Рэсп. Беларусь / Нац. цэнтр інтэлектуал. уласнасці. – 2010. – № 4. – С. 162-163.

31. Устройство для испытания деталей низа и готовой обуви на жесткость и упругость: пат. 16880 Респ. Беларусь, МПК G 01N3/40 / Т.М. Борисова, В.Е. Горбачик; заявитель и патентообладатель Учреждение образования Витебский государственный технологический университет.– № a20101560; заявл. 2010.10.29; опубл. 2012.06.30. // Официальный бюллетень Государственного патентного ведомства Республики Беларусь / Нац. центр интеллектуал. собственности. – 2012. – № 3. – С. 27.

32. Способ испытания жёсткости геленочной части стелечных узлов: пат. 16879 Респ. Беларусь, МПК G 01N 3/08 / Т.М. Борисова, В.Е. Горбачик, А.Л. Ковалёв; заявитель и патентообладатель Учреждение образования Витебский государственный технологический университет.– № a 20101559; заявл. 2010.10.29; опубл. 2012.06.30. // Официальный бюллетень Государственного патентного ведомства Республики Беларусь / Нац. центр интеллектуальной собственности. – 2012. – № 3. – С. 27.

33. Способ прикрепления каблука: пат. 15769 Респ. Беларусь, МПК G 01N3/28 A 43B 21/36 / В.Л. Матвеев, Т.М. Борисова, В.Е. Горбачик; заявитель и патентообладатель Учреждение образования Витебский государственный технологический университет.– № a 20100163 ; заявл. 2010.02.05 ; опубл. 2012.01.18. // Официальный бюллетень Государственного патентного ведомства Республики Беларусь / Нац. центр интеллектуал. собственности. – 2012. – № 2. – С. 55-56.

Витебский государственный технологический университет

РЕЗЮМЕ

Борисова Татьяна Михайловна

Каблучно-геленочный узел повышенной жёсткости женской обуви

Витебский государственный технологический университет

Качество обуви, надежность обуви, эргономические свойства обуви, жёсткость геленочной части, прочность крепления каблука, математическая модель, рациональный каблучно-геленочный узел.

Объектом исследования являются современные стелечные узлы, применяемые для изготовления женской обуви и их комплектующие; образцы женской обуви клеевого метода крепления с различной высотой каблука. Предметом исследования является взаимодействие системы «стопа-обувь» в статике и в динамике; жёсткость геленочной части стелечных узлов и готовой обуви; прочность крепления каблуков в женской обуви.

Целью диссертационной работы является разработка каблучно-геленочного узла повышенной жёсткости женской обуви.

Решение поставленных задач осуществлялось с помощью инструментальных и аналитических методов, математической статистики, математического моделирования и программирования.

В результате исследований разработаны: каблучно-геленочный узел повышенной жёсткости женской обуви; устройство для определения жёсткости геленков, геленочной части стелечных узлов и готовой обуви; методика исследования жёсткости геленочной части готовой обуви; методика расчета и программный продукт для расчёта жёсткости геленочной части готовой обуви; методика расчёта усилия вырывания крепителей при гвоздевом креплении каблука и рекомендации по повышению прочности крепления. Проведено исследование и получены новые данные о влиянии конструкции укрепителей геленочной части стелечных узлов и готовой обуви на её жёсткость.

Разработанная конструкция и технология изготовления рационального каблучно-геленочного узла обуви прошли промышленную апробацию, внедрены и используются на обувных предприятиях СООО «Марко» и ОАО «Гродненская обувная фабрика «Неман».

РЭЗЮМЭ

Барысава Таццяна Міхайлаўна

Абцасава-геленачны вузел павышанай калянасці жаночага абутку

Якасць абутку, надзейнасць абутку, эрганамічныя ўласцівасці абутку, калянасць геленачнай часткі, трываласць мацавання абцаса, матэматычная мадэль, рацыянальны абцасава-геленачны вузел.

Аб'ектам даследавання з'яўляюцца сучасныя вусцілкі, якія прымяняюцца для вырабу жаночага абутку і іх камплектуючыя; узоры жаночага абутку клеявога метаду мацавання з рознай вышынёй абцаса. Прадметам даследавання з'яўляецца ўзаемадзеянне сістэмы «ступня-абутак» у статыцы і ў дынаміцы; калянасць геленачнай часткі вусцілак і гатовага абутку; трываласць мацавання абцасаў у жаночым абутку.

Мэтай дысертацыйнай працы з'яўляецца распрацоўка абцасава-геленачнага вузла павышанай калянасці жаночага абутку.

Рашэнне пастаўленых задач ажыццяўлялася з дапамогай інструментальных і аналітычных метадаў, матэматычнай статыстыкі, матэматычнага мадэлявання і праграмавання.

У выніку даследаванняў распрацаваны: абцасава-геленачны вузел павышанай калянасці жаночага абутку; прылада для вызначэння калянасці геленкаў, геленачнай часткі вусцілак і гатовага абутку; методыка даследавання калянасці геленачнай часткі гатовага абутку; методыка разліку і праграмны прадукт для разліку калянасці геленачнай часткі гатовага абутку; методыка разліку трываласці ўтрымання змацавальнікаў пры цвікавым мацаванні абцаса і рэкамендацыі па павышэнні трываласці мацавання. Праведзена даследаванне і атрыманы новыя дадзеныя пра ўплыў канструкцыі ўзмацняльнікаў геленачнай часткі вусцілак і гатовага абутку на яе калянасць.

Распрацаваная канструкцыя і тэхналогія вырабу рацыянальнага абцасава-геленачнага вузла абутку прайшлі прамысловую апрабацыю, укаранены і выкарыстоўваюцца на абутковых прадпрыемствах СТАА «Марка» і ААТ «Гродзенская абутковая фабрыка «Нёман».

Витебский государственный технологический университет

SUMMARY

Tatiana Borisova

Heel-shank unit increased rigidity of the women's shoes

Quality of the shoes, reliability of the shoes, ergonomics properties of the shoes, stiffness of the shank part, solidity of the heel binding, mathematical model, rational shank-heel part.

The objects of the research are the modern insole units, used for creating of the women's shoes and their accessories; samples of the women shoes created by the glue-binding method with a different height of a heel. The subject of the research is the interaction of the system "foot-shoe" in the static and dynamic, the stiffness of the shank parts of the insole units and of the finished shoes; the solidity of the heel binding in the women's shoes.

The aim of the dissertation is the development of the heel-shank unit increased rigidity of the women's shoes.

The solving of those tasks was exercised with the help of instrumental and analytical methods, mathematical statistic, mathematical modeling and programming.

During researches, the next results were obtained: heel-shank unit increased rigidity of the women's shoes; the device for defining of the stiffness of a shank stiffener, of the shank parts of the insole units and of the finished shoes; the method of research of the stiffness of the shank-heel parts of the finished shoes; the method of estimation of the solidity of retention of binders with the use of nail binding of the heel and the recommendations for increasing of the solidity of binding. The researches have been conducted and the new data have been received about the influence of the design of the reinforcers of the shank parts of the insole units and of the finished shoes on the stiffness of the shoes.

The developed design and technology of manufacturing of a rational shank-heel part of the shoe have been industrially tested, introduced and are using now at the shoe enterprises, such as Joint LLC "Marco" and JSC "Grodno shoe factory Neman".

ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

БОРИСОВА
ТАТЬЯНА МИХАЙЛОВНА

КАБЛУЧНО-ГЕЛЕНОЧНЫЙ УЗЕЛ ПОВЫШЕННОЙ ЖЁСТКОСТИ ЖЕНСКОЙ ОБУВИ

Автореферат диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Витебский государственный технологический университет

Подписано в печать 14.10.13 Формат 60×90 1/16. Печать ризографическая.
Уч.-изд. л. 1.44. Усл. печ. л. 1.81. Тираж 75 экз. Заказ 373.

Отпечатано на ризографе ЦИТ УО “ВГТУ”.
Лицензия № 02330/0494384 от 16.03.2009 г.
210035, г. Витебск, Московский пр-т, 72