

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

На правах рукописи
УДК 685.34.017.3

ФУРАШОВА
СВЕТЛАНА ЛЕОНИДОВНА

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕЖИМЫ ПРОЦЕССА ФОРМОВАНИЯ
ВЕРХА ОБУВИ ПОВЫШЕННОЙ ФОРМОУСТОЙЧИВОСТИ**

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата технических наук

по специальности 05.19.06 – «Технология обувных и
кожевенно-галантерейных изделий».

Научный руководитель:
доктор технических наук,
профессор Горбачик В.Е.

Витебск, 2009

Библиотека ВГТУ



ОГЛАВЛЕНИЕ

	стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	5
ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ.....	7
ГЛАВА 1 ФОРМОУСТОЙЧИВОСТЬ ВЕРХА ОБУВИ В СИСТЕМЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ОБУВИ	11
1.1 Формоустойчивость обуви – один из важных показателей её надежности.....	11
1.2 Анализ методов оценки формоустойчивости верха обуви.....	14
1.3 Факторы, влияющие на формоустойчивость верха обуви.....	22
Выводы по главе 1	27
ГЛАВА 2 ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЛАКСАЦИОННЫХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ И СИСТЕМ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ВЕРХА ОБУВИ.....	29
2.1 Анализ методов исследования релаксационных свойств материалов и систем материалов для верха обуви при растяжении.....	29
2.2 Разработка методики исследования релаксационных свойств материалов и систем материалов при растяжении.....	34
2.2.1 Обоснование методов и параметров испытаний	34
2.2.2 Автоматизированный комплекс для измерения и оценки релаксации усилий обувных материалов.....	37
2.3 Экспериментальное исследование релаксационных свойств материалов и систем материалов.....	40
2.3.1 Выбор материалов для исследований.....	40
2.3.2 Релаксационные характеристики материалов и систем материалов при одноосном и двухосном растяжении.....	43
2.4 Выбор математической модели описания релаксации усилий обувных материалов и систем материалов	56
2.4.1 Методы прогнозирования реологических свойств материалов	56
2.4.2 Разработка математического обеспечения и интерфейса программного продукта для обработки экспериментальных данных по релаксации усилий материалов.....	61
2.4.3 Исследование возможности описания релаксации усилий обувных материалов и систем материалов при растяжении.....	69
Выводы по главе 2.....	73
ГЛАВА 3 ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМОВ ПРОЦЕССА ФОРМОВАНИЯ НА РЕЛАКСАЦИЮ УСИЛИЙ СИСТЕМ МАТЕРИАЛОВ..	75
3.1 Выбор исследуемых факторов, уровней их варьирования и методики эксперимента	75
3.2 Исследование кинетики релаксации усилий при различных ре-	

жимах формования и гигротермических воздействий.....	79
3.3 Влияние режимов формования и гигротермических воздействий на характеристики релаксации усилий систем материалов.....	86
Выводы по главе 3.....	101
ГЛАВА 4 ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМОУСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМ МАТЕРИАЛОВ И ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ ПРОЦЕССА ФОРМОВАНИЯ.....	
4.1 Разработка устройства для исследования формоустойчивости систем материалов.....	103
4.2 Исследование влияния режимов формования на формоустойчивость систем материалов.....	108
4.2.1 Методика эксперимента.....	108
4.2.2 Результаты и анализ экспериментальных данных.....	110
4.3 Оптимизация режимов формования систем материалов.....	116
4.4 Исследование влияния низких температур на формоустойчивость систем материалов и оптимизация режимов охлаждения.....	126
4.4.1 Методика эксперимента.....	126
4.4.2 Результаты и анализ экспериментальных данных.....	128
4.5 Производственная апробация разработанных технологических режимов процесса формования	136
Выводы по главе 4.....	139
ГЛАВА 5 РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ФОРМОУСТОЙЧИВОСТИ ВЕРХА ОБУВИ.....	
5.1 Выбор наиболее информативных показателей, характеризующих релаксационные свойства материалов и систем материалов.....	141
5.2 Математическая модель связи между релаксационной способностью материалов, входящих в систему верха и релаксацией системы материалов.....	145
5.3 Исследование влияния режимов гигротермических воздействий на комплексный показатель релаксационной способности систем материалов.....	149
5.4 Методика прогнозирования формоустойчивости верха обуви ...	150
5.4.1 Производственная апробация методики прогнозирования формоустойчивости обуви различных конструкций.....	154
Выводы по главе 5	156
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	157
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	160
ПРИЛОЖЕНИЕ А Диалоговые окна программного обеспечения автоматизированного комплекса для измерения и оценки релаксационных свойств материалов.....	174
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Показатели физико-механических свойств	

материалов верха обуви.....	178
ПРИЛОЖЕНИЕ В Корреляционный анализ релаксационных характеристик систем материалов при одноосном и двухосном растяжении	179
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Программа обработки экспериментальных данных по релаксации усилий обувных материалов.....	180
Г 1 Текст программы обработки экспериментальных данных по релаксации усилий обувных материалов.....	180
Г 2 Диалоговые окна программного продукта для обработки экспериментальных данных по релаксации усилий обувных материалов.....	201
Г 3 Показатели соответствия эмпирических формул экспериментальным зависимостям релаксации усилий материалов и систем материалов...	202
ПРИЛОЖЕНИЕ Д Кинетика релаксации усилий систем материалов при различных режимах гигротермических воздействий.....	213
ПРИЛОЖЕНИЕ Е Корреляционно-регрессионный анализ показателей общей доли релаксации и начального усилия систем материалов...	219
Е 1 Уравнения регрессии показателя общей доли релаксации	219
Е 2 Сечения поверхностей показателя общей доли релаксации систем материалов.....	225
Е 3 Корреляционно-регрессионный анализ показателей начального усилия и общей доли релаксации систем материалов в воздушно-сухом состоянии и подвергнутых гигротермическим воздействиям.....	227
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж Патент на полезную модель «Устройство для испытания материалов верха обуви».....	231
ПРИЛОЖЕНИЕ И Обработка экспериментальных данных планирования эксперимента.....	237
И 1 Уравнения регрессии коэффициента формоустойчивости.....	237
И 2 Сечения поверхностей коэффициента формоустойчивости систем материалов, полученные с использованием математических моделей	246
И 3 Совмещенные сечения поверхностей коэффициента формоустойчивости и показателя общей доли релаксации систем материалов, полученные с использованием математических моделей.....	254
ПРИЛОЖЕНИЕ К Внедрение (использование) результатов диссертационной работы в производство.....	257
К 1 Акты производственной апробации технологических режимов процесса формования верха обуви повышенной формоустойчивости.....	257
К 2 Акты внедрения (использования) технологических режимов процесса формования верха обуви повышенной формоустойчивости	260
ПРИЛОЖЕНИЕ Л Результаты обработки показателей релаксации усилий материалов и систем материалов методом главных компонент....	267
ПРИЛОЖЕНИЕ М Расчет комплексной оценки релаксационных свойств систем материалов.....	277
ПРИЛОЖЕНИЕ Н Акты внедрения и использования результатов диссертационной работы в производство и учебный процесс.....	281

ВВЕДЕНИЕ

В современных рыночных условиях понятие конкурентоспособности становится одним из ключевых. В нём сконцентрированно выражаются экономические, научно-технические, производственные и другие аспекты товаров и отраслей народного хозяйства.

Проблема конкурентоспособности актуальна и для Республики Беларусь. На её решение направлен ряд ключевых государственных программ [1–3]. В программе социально-экономического развития на 2006–2010 гг. определены основные направления экономической политики белорусского государства: повышение уровня конкурентоспособности продукции путём внедрения новых, высокоэффективных технологий, снижения издержек производства, обеспечения энерго- и ресурсосбережения, повышение качества выпускаемой продукции и соответствие её международным стандартам [1].

Комплексный подход к решению задачи повышения конкурентоспособности на основе активной инновационной деятельности определяет Государственная программа инновационного развития Республики Беларусь на 2007–2010 гг. [2]. Программа предусматривает внедрение в производство информационных технологий, передовых технологических процессов. Государственная программа «Качество» на 2007–2010 гг. [3] имеет ярко выраженную отраслевую направленность, определяет меры по повышению качества продукции в ведущих отраслях экономики, в том числе и легкой промышленности.

Конкурентоспособность продукции обувных предприятий достигается, прежде всего, повышением её качества. Качество обуви определяется широким комплексом свойств [4–8], среди которых одно из первых мест по значимости занимает формоустойчивость, то есть способность изделия сохранять форму, приданную ему в процессе производства. Формоустойчивость не только определяет привлекательный внешний вид обуви на протяжении всего периода носки, но и обуславливает удобство, надежность и срок эксплуатации изделия.

Вопросам повышения формоустойчивости обуви всегда уделялось большое внимание в научно-исследовательских работах, однако, повышение требований к качеству обуви, внедрение современного оборудования, изменение конструкций обуви, использование при производстве обуви материалов новых структур, расширение ассортимента кож верха требует постоянного изучения и совершенствования методов повышения формоустойчивости обуви.

Ассортимент материалов, применяемых при изготовлении обуви, обновляется высокими темпами. Значительно изменился и расширился ассортимент кожевенных материалов. Ткани, ранее используемые в качестве материала межподкладки и подкладки, все чаще заменяются трикотажными полотнами

различных структур. В соответствии с требованиями моды изменяется конструкция обуви, форма и размеры колодок.

По некоторым направлениям развитие производства опережает темпы научных исследований. Так, среди гигротермических воздействий, осуществляемых с целью фиксации формы верха обуви, мало изученной является операция стабилизации формы верха обуви способом охлаждения при низких температурах, так как данная операция нашла применение в производстве обуви относительно недавно. Не исследовалось влияние температуры и времени охлаждения на формоустойчивость обуви, отсутствуют экспериментально установленные оптимальные технологические режимы стабилизации способом охлаждения.

На обувных предприятиях, в ряде случаев, существует проблема низкой формоустойчивости готовой обуви, происходит значительная усадка после снятия ее с колодки, обувь приобретает не товарный вид после нескольких примерок в магазине, в процессе эксплуатации происходит значительное складкообразование и вылегание подноски. Хотя возврат обуви от покупателя по причине низкой формоустойчивости не является частым в связи с неосведомленностью покупателя и отсутствием четких требований ГОСТ о необходимом уровне формоустойчивости, в конечном счете, это оказывает негативное влияние на выбор покупки следующей пары обуви этого производителя.

Причинами низкой формоустойчивости обуви, по мнению специалистов и исследователей является, прежде всего, неудовлетворительное качество кож верха, большое варьирование их свойств, а также нарушения технологии изготовления обуви. Кроме этого, при производстве обуви различных конструкций с различными материалами комплектации используется одинаковая режимная технология, которая не учитывает свойств различных материалов и не обеспечивает необходимое качество формования.

Таким образом, проблема улучшения формоустойчивости обуви на основе рационального, научно обоснованного подбора материалов в системы с учетом свойств комплектующих и оптимизация технологических режимов процесса формования под определенный пакет верха обуви является актуальной задачей.

Решение поставленной задачи достигается путем разработки и внедрения в производство технологических режимов процесса формования верха обуви повышенной формоустойчивости, учитывающих свойства комплектующих материалов, а также в результате разработки и внедрения новой методики прогнозирования формоустойчивости обуви, позволяющей на стадии конструкторско-технологической подготовки производства формировать системы материалов, обеспечивающие высокий уровень формоустойчивости верха обуви.

Использование полученных разработок способствует повышению качества и конкурентоспособности отечественной обуви.