

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УДК 685.34.016: 685.34.017.82

№ ГР

Инв. №

УТВЕРЖДАЮ

Проректор УО «ВГТУ» по научной работе  
д.т.н., профессор



В.В. Пятов

2007 г.

**ОТЧЕТ**  
**о научно-исследовательской работе**

**Разработать и внедрить технологию повышения  
формоустойчивости обуви различных конструкций**

(заключительный)

2007 г/б- 579

Начальник НИС

С.А. Беликов

Научный руководитель  
д.т.н., проф.

В.Е. Горбачик

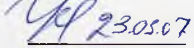
Витебск, 2007

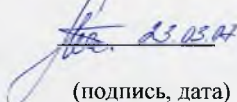
## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

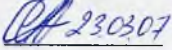
Научный руководитель работы:

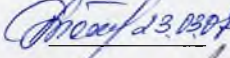
г.н.с, д.т.н, профессор  В.Е. Горбачик (раздел 10,11,заклЮчение)  
(подпись, дата)

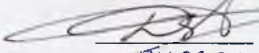
Исполнители работы:

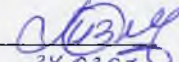
В.н.с, к.т.н., доцент  23.05.07 Загайгора К.А (раздел 2,3,4,10,11,  
(подпись, дата) выводы, заключение)

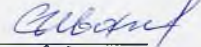
В.н.с, к.т.н., доцент  23.05.07 Максина З.Г. (раздел 2,3,4,10,11  
(подпись, дата) выводы, заключение)

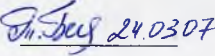
М.н.с, асс.  23.03.07 Фурашова С.Л. (раздел 1,5,6,10,11)  
(подпись, дата)

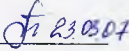
М.н.с, асс.  23.03.07 Гомашева Р.Н. (раздел 1,11,12)  
(подпись, дата)

М.н.с.  24.03.07 Давыдько А.П. (раздел 5,6)  
(подпись, дата)

Студент  24.03.07 Печкурова З.М (раздел 1,5,6)  
(подпись, дата)

Студент  25.03.07 Ивановский С.В. (раздел 1,7,9)  
(подпись, дата)

Лаборант  24.03.07 Беликова Т.А.  
(подпись, дата)

Нормоконтроль  23.03.07 Петрякова Л.А.  
(подпись, дата)



## РЕФЕРАТ

Отчет 230 с., 49 рис., 68 табл., 40 источников

### ФОРМОУСТОЙЧИВОСТЬ, СПОСОБЫ УВЛАЖНЕНИЯ, РЕЖИМЫ ФОРМОВАНИЯ, ФИКСАЦИЯ ФОРМЫ, РЕЛАКСАЦИЯ, ОДНООСНОЕ РАСТЯЖЕНИЕ, ДВУХОСНОЕ РАСТЯЖЕНИЕ, ЦИКЛИЧЕСКИЕ НАГРУЖЕНИЯ

Объектом исследования является обувь, материалы и системы материалов верха обуви.

Цель исследования: разработка технологии повышения формоустойчивости верха обуви из различных систем материалов.

Метод исследования: литературный и патентный поиск информации, экспертный метод определения наиболее значимых факторов, влияющих на формоустойчивость верха обуви, математическое планирование эксперимента.

Степень внедрения: технология внедрена в производство.

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР.....	8
1.1 Влияние факторов на формоустойчивость верха обуви.....	8
1.2 Методики оценки формоустойчивости верха обуви.....	21
1.3 Показатели, определяющие формоустойчивость верха обуви.....	25
2 ИЗУЧЕНИЕ АССОРТИМЕНТА МАТЕРИАЛОВ ЗАГОТОВКИ В РАЗЛИЧНЫХ ВИДАХ ЗАКРЫТОЙ ОБУВИ, ВЫБОР МАТЕ- РИАЛОВ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	29
2.1 Исследование физико-механических свойств материалов верха обуви.....	30
2.1.1 Исследование физико-механических свойств кож для верха обуви различных видов и поставщиков.....	30
2.1.2 Исследование физико-механических свойств подкладочных и межподкладочных материалов.....	31
2.1.3 Анализ физико-механических свойств материалов верха обуви.....	35
3 ИССЛЕДОВАНИЕ НИЗКОЙ ФОРМОУСТОЙЧИВОСТИ ВЕРХА ОБУВИ РАЗЛИЧНОЙ КОНСТРУКЦИИ И ПРИЧИН ИХ ВОЗНИК- НОВЕНИЯ.....	39
4 АНАЛИЗ СПОСОБОВ УВЛАЖНЕНИЯ, РЕЖИМОВ ФОРМОВА- НИЯ И ФИКСАЦИИ ФОРМЫ ВЕРХА ОБУВИ НА РАЗЛИЧНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ.....	45
5 РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ РЕЛАКСАЦИИ НАПРЯЖЕНИЙ МАТЕРИАЛОВ И СИСТЕМ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ОД- НООСНОМ РАСТЯЖЕНИИ.....	51
6 ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЛАКСАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК И ОС- ТАТОЧНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ МАТЕРИАЛОВ И СИСТЕМ, ИМИТИРУЮЩИХ ВЕРХ ОБУВИ, В НОРМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ И ПРИ УВЛАЖНЕНИИ.....	55
6.1 Выбор материалов для исследований.....	55
6.2 Экспериментальные данные и их анализ.....	56

7	РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ РЕЛАКСАЦИИ НАПРЯЖЕНИЙ МАТЕРИАЛОВ И СИСТЕМ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ДВУХОСНОМ РАСТЯЖЕНИИ.....	69
8	ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЛАКСАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК И ОСТАТОЧНЫХ ДЕФОРМАЦИЙ МАТЕРИАЛОВ И СИСТЕМ ПРИ ДВУХОСНОМ РАСТЯЖЕНИИ В НОРМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ И ПРИ УВЛАЖНЕНИИ.....	73
8.1	Экспериментальные данные исследованных материалов и систем в воздушно-сухом состоянии.....	74
8.2	Экспериментальные данные исследованных материалов и систем в увлажненном состоянии.....	78
8.3	Исследование влияния свойств комплектующих, величины растяжения и методов увлажнения на релаксацию усилий и формоустойчивость систем материалов верха обуви.....	82
8.4	Исследование влияния режимов увлажнения термодиффузионно-контактным способом на релаксацию усилий и на формоустойчивость систем материалов.....	92
8.4.1	Анализ результатов эксперимента.....	97
8.5	Исследование влияния режимов термообработки на релаксацию усилий и на формоустойчивость систем при двухосном растяжении.....	98
9	РАЗРАБОТКА ПРИБОРА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ФОРМОВОЧНЫХ СВОЙСТВ СИСТЕМ МАТЕРИАЛОВ.....	103
10	РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ ФОРМОВОЧНЫХ СВОЙСТВ СИСТЕМ МАТЕРИАЛОВ.....	106
11	ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЖИМОВ ФОРМОВАНИЯ НА ФОРМОУСТОЙЧИВОСТЬ РАЗЛИЧНЫХ СИСТЕМ МАТЕРИАЛОВ, ИМИТИРУЮЩИХ ВЕРХ ОБУВИ.....	110
11.1	Исследование влияния методов и режимов фиксации формы верха обуви на формоустойчивость различных систем материалов, имитирующих верх обуви.....	110
11.1.1	Выбор материалов для исследования.....	110

11.1.2	Выбор технологических режимов формования.....	112
11.1.3	Методика проведения эксперимента.....	113
11.1.4	Результаты эксперимента.....	115
11.1.5	Анализ результатов эксперимента.....	115
11.1.6	Построение математической модели.....	137
11.1.7	Выбор оптимальных температурно-временных режимов...	140
11.2	Исследование влияния относительной влажности и относительной деформации на формоустойчивость систем материалов.....	145
11.2.1	Материалы, выбранные для исследования и методика проведения эксперимента.....	147
11.2.2	Результаты эксперимента.....	149
11.2.3	Анализ экспериментальных данных.....	150
11.3	Исследование влияния режимов формования на формоустойчивость различных систем материалов в производственных условиях.....	159
11.3.1	Выбор материалов для исследований.....	159
11.3.2	Методика испытания образцов на формоустойчивость.....	160
11.3.3	Методика проведения эксперимента на ОАО «Красный Октябрь».....	162
11.3.4	Методика проведения эксперимента на СООО «Белвест»	165
11.3.5	Экспериментальная носка.....	171
12	<b>РАЗРАБОТКА ПРИБОРА, МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЯ ФОРМОУСТОЙЧИВОСТИ СИСТЕМ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ЦИКЛИЧЕСКИХ НАГРУЖЕНИЯХ И ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КОМПЛЕКТУЮЩИХ НА ФОРМОУСТОЙЧИВОСТЬ СИСТЕМ.....</b>	<b>177</b>
12.1	Разработка прибора и методики исследования.....	177
12.2	Исследование влияния комплектующих и режимов формования на формоустойчивость систем при циклических нагрузениях.....	185
12.2.1	Объекты исследования.....	185
12.2.2	Методика проведения эксперимента.....	185
12.2.3	Анализ результатов эксперимента.....	186
	<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....</b>	<b>193</b>
	<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....</b>	<b>198</b>
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А.....</b>	<b>202</b>
	<b>ПРИЛОЖЕНИЕ Б.....</b>	<b>212</b>

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Рохлин В.П. Разработки и исследования в производстве обуви. М.: ЦНИИКП. Сборник научных трудов, 1984.
- 2 Загайгора К.А. Исследование влияния увлажнения на формоустойчивость систем материалов / К. А. Загайгора. [и др.] – Актуальные проблемы науки, техники и экономики производства изделий из кожи: Сборник статей международной научной конференции/ УО «ВГТУ»- Витебск 2004, – 176с.
- 3 Горбачик, В. Е. Термоклеевые материалы для обувной подкладки / В. Е Горбачик [и др.] ; коженно-обувная промышленность №1. – Москва, 1991. - 293 с.
- 4 Зыбин, А. Ю. Двухосное растяжение материалов для верха обуви / А. Ю. Зыбин.– Москва : Легкая индустрия, 1974, – 149 с.
- 5 Рохлин, В. П. Совершенствование технологии производства обуви / В. П. Рохлин. – Москва : ЦНИИТЭИлегпро, 1982. – 119с.
- 6 Горбачик, В. Е. Исследование формоустойчивости верха обуви повышенной эластичности / В. Е. Горбачик [и др.] ; сб. «Совершенствование технологических процессов оборудования и организации производства в легкой промышленности и в машиностроении». Часть 1. – Минск : Университетская, 1994, - 286 с.
- 7 Горбачик, В. Е. Режимы формования обуви с подкладкой из капрорвискозного трикотажного полотна : товары народного потребления вып. 17 / Горбачик В. Е. [и др.]. – Минск, 1991. - 225 с.
- 8 Цвелодуб, В.П. Товары народного потребления / В.П Цвелодуб. – Минск,1990. - 125с.
- 9 Чарковский, А. В. Трикотаж для обувной подкладки / А. В. Чарковский [и др.].- Изв. вузов. Технология лёгкой промышленности. 1987г. №6, с. 44-47.
- 10 Горбачик В. Е., Максина З. Г., Загайгора К. А. Методика испытания систем материалов при одноосном растяжении.- Изв. вузов. Технология лёгкой промышленности. 1982г. №2, с. 40-43.
- 11 Горбачик В. Е., Максина З. Г., Загайгора К. А. Чарковский А. В. Выбор рациональных комплектующих верха обуви. - Сб. науч. тр. МТИЛП. – М. ; 1986г, с. 32-35.

- 12 Чарковский А. В, и др. Разработка трикотажа для подкладки обуви. - Изв. вузов. Технология лёгкой промышленности. 1987г. №12, с. 30-33.
- 13 Адигезалов Л. И, Увлажнение, сушка и влажно-тепловая обработка в обувном производстве. – М., 1983г.
- 14 Отчёт по НИР. Исследование влияния режимов увлажнения, сушки и соединения деталей заготовки клеевого метода крепления. – Витебск, 1999г.
- 15 Калита А.Н., Исследование деформаций верха обуви при изгибе с целью повышения его износостойкости и формоустойчивости: Автореферат диссертации канд. Техн. Наук /МТИЛП; научный руководитель Ю.П. Зыбин.-Москва., 1966. -24с.
- 16 Зурабян К.Н., Краснов Б.Я. Материаловедение изделий из кожи. – М.: Легпромбытиздат, 1988.
- 17 Совершенствование методов конструирования и технологии изделий из кожи: Сборник научных трудов/МТИЛП.- ЦНИИТЭлегпром, 1983.-146с.
- 18 Акимова Е.В., Михеева Е.Я., Зыбин А.Ю. Исследование деформационно-прочностных свойств материалов и систем материалов для верха обуви при одноосном и двухосном симметричном растяжении. – М.: Сборник научных трудов «Совершенствование технологии обувной промышленности», 1979.
- 19 Бернштейн М.М., Жихарев А.П., Булатов Г.П. Лабораторный практикум по материаловедению изделий из кожи. М., Легпромбытиздат. 1993, 382с.
- 20 Совершенствование методов конструирования и технологии изделий из кожи: Сборник научных трудов. МТИЛП.-Москва.: ЦНИИТЭИлегпром. 1983.-146.
- 21 Ратаутас А.С., Зависимость остаточных удлинений от остаточных напряжений верхней хромовой кожи при различном времени выдержки в деформированном состоянии / Известия ВУЗов: Технология легкой промышленности. – 1969. - № 4, - с. 33-35.
- 22 Буркин А.Н., Шевцова М.В. Определение формоустойчивости обуви. –Санкт-Петербург, 2000 г. -127с.
- 23 Шеремет Е.А, Науменко А.А Анализ влияния факторов, определяющих формоустойчивость готовой обуви.-Витебск, 2002г. -273.
- 24 Отчет по НИР. Разработка теории и практических аспектов повышения качества обуви. – Витебск, 2001г.



25 Фукин, В. А. Формование и формоустойчивость материалов и изделий лёгкой промышленности / В. А. Фукин. – Москва : Легпромбытиздат, 1996. – 151 с.

26 К.А. Загайгора, В.Е. Горбачик, А.Ю.Зыбин, Е.К. Ашкенази. Об анизотропии механических свойств искусственных и синтетических кож для верха обуви. КОП, 1980г, № 4.

27 Горюшина, Л.А. О методе оценки формоустойчивости материалов и систем материалов в динамических условиях / Л.А. Горюшина, Л.С. Беляев, Т.С. Горнецкая // Кожевенно-обувная промышленность. – 1985. - № 5. - с. 21-24.

28 Отчет о НИР// Методика определения формуемости и формоустойчивости обувных материалов и систем материалов. М.:1983г, ЦНИИКП - с. 38-47.

29 Шестакова, Н. А. О релаксации напряжений в коже / Н. А. Шестакова, Н. В. Чернов // Известия высших учебных заведений. Технология легкой промышленности. – 1966. – с. 89-95.

30 Герасимова, А.Н.. Исследование механических и релаксационных свойств некоторых образцов шерстяного и хлопчатобумажного трикотажа. / А.Н. Герасимова, А.Я. Клименко, В.И. Павлов // Известия ВУЗов. Технология легкой промышленности. – 1978. - №6. - с. 11-17.

31 Гуменный, Н.А. Исследование релаксации напряжений мягкой искусственной кожи / Н.А. Гуменный // Кожевенно-обувная промышленность. – 1974. - № 5. - с. 34-36.

32 Зыбин, Ю. П. Материаловедение изделий из кожи / Ю. П. Зыбин [и др]. – Москва : Издательство «Легкая индустрия», 1968. – 384 с.

33 Гуменный, Н. А. Исследование остаточных деформаций искусственной кожи, возникающих под действием динамических нагрузок / Н. А. Гуменный, Х. Ф. Исмаилов, Б. Г. Азизов // Кожевенно-обувная промышленность. – 1973. – № 1. – с. 40 – 42.

34 Растенис, И. К. Испытание тканей на циклическое пространственное растяжение / И. К. Растенис, М. М. Гутаускас // Известия вузов. Технология легкой промышленности. – 1971. – № 4. – с. 14 – 17.

35 Растенис, И. К. Пневматический пульсатор ERDT – 2 / И. К. Растенис [ и др.] // Известия вузов. Технология легкой промышленности. – 1970. – № 4. – с.139 – 141.

36 Гутаускас, М. М. Испытание прошивных нетканых материалов по принципу многократного пространственного растяжения / М. М. Гутаускас, Н. Ю. Маяускене // Известия вузов. Технология легкой промышленности. – 1966. – № 4. – с. 28 – 34.

37 Олейничек, С. Исследование реологических свойств кожеподобных искусственных материалов для верха обуви / С. Олейничек, Я. Гофман, П. Сивек // «Przegląd skorzany». – 1982. – №4.

38 Лазек, В. Удлинение различных материалов для верха обуви / В. Лазек, И. Рудека // «Schuh - Technik+abc». – 1983. – №5.

39 Промышленность искусственных кож и пленочных материалов: обзорная информация. Выпуск 1. Пути повышения качества и эксплуатационных свойств синтетических кож. – Москва : ЦНИИТЭИлегпром, 1986. – 52 с.

40 Горюшина, Л. А. О методе оценки формоустойчивости материалов и систем материалов в динамических условиях / Л. А. Горюшина [и др.]. // Кожевенно-обувная промышленность. – 1985. – № 9. – с. 21-24.