

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
Учреждение образования  
«Витебский государственный технологический университет»  
(УО «ВГТУ»)

УДК 67.014/.017+677.014/.17  
ГР №20211334

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор УО «ВГТУ»  
Жизневский В.А.  
« 31 » 12 20 25 г.



**ОТЧЕТ  
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ**

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ И СРЕДСТВ  
ОЦЕНКИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ  
МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ИЗДЕЛИЙ ЛЕГКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

(заключительный)

2021-ВПД-027

Начальник научно-  
исследовательской части

подпись, дата  
31.12.2025

В.А. Сажин

Научный руководитель  
д.т.н., проф.


подпись, дата  
31.12.2025

А.Н. Буркин

Витебск, 2025

## Список исполнителей

Научный руководитель,  
Профессор кафедры «Техническое  
регулирование и товароведение»,  
д. т. н., профессор

  
\_\_\_\_\_  
дата, подпись

А.Н. Буркин  
(общее руководство  
темой, раздел 1)

Исполнители темы:  
зав. кафедрой, д.т.н., проф.

  
\_\_\_\_\_  
дата, подпись

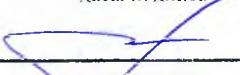
Д.Б. Рыклин  
(раздел 5)

доцент, к.т.н., доц.

  
\_\_\_\_\_  
дата, подпись

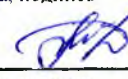
Е.А. Шерemet  
(раздел 3.1)

доцент, к.т.н., доц.

  
\_\_\_\_\_  
дата, подпись

А.Н. Махонь  
(раздел 2)

доцент, к.т.н., доц.

  
\_\_\_\_\_  
дата, подпись


М.В. Шевцова  
(раздел 3.1)

доцент, к.т.н.

  
\_\_\_\_\_  
дата, подпись


А.П. Дмитриев  
(раздел 1.1)

доцент, к.т.н., доц.

  
\_\_\_\_\_  
дата, подпись

Д.К. Панкевич  
(раздел 4)

доцент, к.т.н., доц.

  
\_\_\_\_\_  
дата, подпись

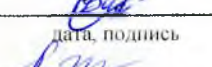
И.М. Грошев  
(раздел 2)

доцент, к.т.н., доц.

  
\_\_\_\_\_  
дата, подпись


В.Д. Борозна  
(раздел 1.1)

доцент, к.т.н., доц.

  
\_\_\_\_\_  
дата, подпись

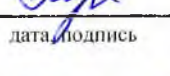
Е.М. Лобацкая  
(раздел 3.2)

ст. преподаватель

  
\_\_\_\_\_  
дата, подпись

И.С. Карпушенко  
(раздел 2)

ст. преподаватель

  
\_\_\_\_\_  
дата, подпись

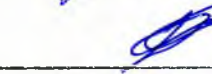
И.А. Булапчиков  
(раздел 4)

ст. преподаватель

  
\_\_\_\_\_  
дата, подпись

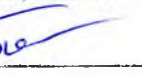
П.Г. Деркаченко  
(раздел 1.1)

доцент, к.т.н., доц.

  
\_\_\_\_\_  
дата, подпись


Т.М. Борисова  
(раздел 1.2)

доцент, к.т.н., доц.

  
\_\_\_\_\_  
дата, подпись

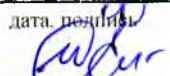
А.Н. Радюк  
(раздел 1.2)

ст. преподаватель

  
\_\_\_\_\_  
дата, подпись

Е.И. Ивашко  
(раздел 4)

ст. преподаватель

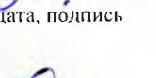
  
\_\_\_\_\_  
дата, подпись

М.А. Нейфельд  
(раздел 1.2)

Нормоконтролер

  
\_\_\_\_\_  
дата, подпись

В.Д. Борозна

  
\_\_\_\_\_  
дата, подпись

## РЕФЕРАТ

Отчет 150с., 1 кн., 41 рис., 57 табл., 91 источн.

### ОЦЕНКА КАЧЕСТВА, ИСКУССТВЕННЫЕ КОЖИ, ПОДОШВЫ, МЕМБРАННЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ТЕКСТИЛЬНЫЕ НАПОЛЬНЫЕ ПОКРЫТИЯ

Объектом исследования являются материалы для изделий легкой промышленности.

Цель работы – разработать и усовершенствовать методики оценки технологических и эксплуатационных свойств материалов с целью адаптации их к реальным условиям производства и носки изделий.

В результате выполнения научно-исследовательской работы была проведена оценка износостойкости монолитных подошв обуви из термоэластопластов; получены параметры функций Гомперца и Перла, аппроксимирующие экспериментальные кривые одноосного растяжения образцов искусственных кож на тканной основе для верха обуви, имеющих S-образный характер и горизонтальную асимптоту; проведен сравнительный анализ нормативных баз и экспериментально апробированы современные методы оценки качества текстильных напольных покрытий; исследованы эксплуатационные свойства мембранных материалов и их соединений; теоретически и экспериментально обоснована принципиальная возможность применения низкочастотного ёмкостного метода для оценки неравномерности смешивания текстильных волокон, разработаны регрессионные модели, демонстрирующие высокую чувствительность метода к составу материала на низких частотах. В целом, результаты научно-исследовательской работы направлены на совершенствование методологии контроля качества и расширение инструментальной базы для объективной оценки свойств материалов и изделий из них.

При выполнении работы использованы различные методы исследований, включающие анализ теоретических и практических работ по выполняемой теме. Экспериментальные исследования проводились как с использованием стандартного оборудования и методик, так и с применением нетрадиционных методов. Для измерений и регистрации результатов исследований использовали современные средства измерений.

Результаты работы могут быть использованы в производстве изделий легкой промышленности.

# Содержание

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	<b>6</b>
<b>1 Совершенствование методов оценки материалов, применяемых для деталей верха и низа обуви</b> .....	<b>8</b>
1.1 Исследование физико-механических свойств материалов для верха обуви .....	8
1.1.1 Анализ методов и средств оценки физико-механических свойств при одноосном и двухосном растяжении .....	8
1.1.2 Расчёт площади поверхности отформованного листового материала пуансоном тороидальной формы .....	16
1.1.3 Методика использования функций Гомперца и Перла для аппроксимирования кривых растяжения материалов.....	21
1.2 Исследование износостойкости материалов и подошв обуви .....	30
1.2.1 Общая характеристика методов и средств оценки износостойкости подошвенных материалов.....	30
1.2.2 Исследование износостойкости полимерных подошвенных материалов на основе термоэластопластов и полиуретанов.....	47
1.2.2.1 Исследование износостойкости монолитных пластин из отходов пенополиуретанов.....	47
1.2.2.2 Исследование износостойкости монолитных подошв из термоэластопластов .....	52
<b>2 Совершенствование методов оценки материалов технического назначения для непродовольственной сферы</b> .....	<b>55</b>
2.1 Классификация композиционных материалов и методы их получения	55
2.2 Техническое нормирование производства композиционных материалов с включением волокнистых отходов .....	61
<b>3 Совершенствование метода оценки качества напольных текстильных покрытий</b> .....	<b>69</b>
3.1 Современные методы оценки качества текстильных напольных покрытий и их апробирование .....	69
3.2 Разработка рекомендаций по улучшению качества напольных покрытий, выпускаемых ОАО «Витебские ковры».....	86
3.2.2. Анализ технологии производства жаккардовых двухполотных ковров.....	88

3.2.3 Анализ основных дефектов двухполотных жаккардовых ковров выпускаемых на ОАО «Витебские ковры».....	92
3.2.4 Разработка рекомендаций по снижению уровня дефектности выпускаемой продукции. ....	97
<b>4. Совершенствование методов оценки эксплуатационных свойств и характеристик соединений изделий из мембранных материалов.....</b>	<b>101</b>
4.1 Исследование эксплуатационных свойств и характеристик соединений изделий из мембранных материалов .....	101
4.2 Анализ результатов исследования эксплуатационных свойств мембранных материалов .....	107
4.3 Анализ результатов исследования ниточных соединений.....	112
<b>5. Совершенствование метода измерений неравномерности смешивания текстильных волокон .....</b>	<b>115</b>
5.1 Модернизации метода измерений неравномерности смешивания текстильных волокон.....	115
5.2 Исследование зависимости массы пробы материала и емкости конденсатора с использованием измерителя иммитанса МНИИИ Е7-20. ....	117
5.3 Проведение исследований зависимости массы пробы материала и емкости конденсатора в расширенном частотном диапазоне электрического поля конденсатора .....	122
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>129</b>
<b>СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....</b>	<b>133</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ .....</b>	<b>141</b>

## ВВЕДЕНИЕ

Сегодня рыночная экономика складывается в условиях жесткой конкуренции. Современный потребитель становится более разборчив в выборе товаров, а производителям приходится обеспечивать должный уровень качества продукции, доступность и товарную политику, чтобы удержать своих потребителей. Улучшение качества продукции является важнейшим направлением интенсивного развития экономики, источником экономического роста и эффективности производства. В этой связи главную роль играет комплексное управление качеством продукции и эффективностью производства [1].

Осознавая эту необходимость, в Республике Беларусь для стимулирования производства конкурентоспособной продукции, установления современных требований к ней и развития испытательной базы была утверждена Государственная программа «Качество» на 2021-2025 годы [2]. Одним из её центральных векторов является целенаправленное повышение качества в отраслях реального сектора экономики, в том числе в лёгкой промышленности. В рамках данного направления предусмотрен комплекс мероприятий, включающий:

- развитие механизмов объективной оценки качества продукции;
- расширение и модернизацию испытательных возможностей отрасли;
- широкое внедрение в организациях при разработке и производстве продукции требований прогрессивных стандартов, современных методик и техник эффективного менеджмента, а также систем менеджмента качества.

Успешная реализация этих мероприятий невозможна без совершенствования методов оценки качества изделий на этапах их создания и производства. Продвижение качественной и конкурентоспособной продукции на рынке напрямую связано с развитием и актуализацией нормативной и методической базы, используемой для её объективной оценки.

Особую актуальность эта задача приобретает для легкой промышленности, где качество конечного изделия в решающей степени определяется свойствами применяемых материалов. Существующие методы оценки их технологических (в процессе производства) и эксплуатационных (в процессе носки) свойств зачастую носят разрозненный характер и не всегда в полной мере учитывают реальные условия работы материала в конкретном изделии. Это может приводить к несоответствию ожиданий потребителя, снижению конкурентоспособности продукции и экономическим потерям.

Таким образом, цель настоящей НИР заключалась в разработке и усовершенствовании методик оценки технологических и эксплуатационных свойств материалов с целью адаптации их к реальным условиям производства и эксплуатации изделий.

Задачами исследования являются:

- провести аппроксимацию кривых растяжения искусственных кож на тканной основе при одноосном растяжении;
- провести исследование износостойкости полимерных подошвенных материалов на основе термоэластопластов и полиуретанов;
- стандартизировать технические требования к рециклированным материалам технического назначения для непродовольственной сферы;
- усовершенствовать метод оценки качества напольных текстильных покрытий;
- усовершенствовать метод измерения неравномерности смешивания текстильных волокон.

Достижение этой цели позволило повысить обоснованность выбора материалов, улучшить прогнозирование качества и долговечности готовых изделий, что в конечном итоге будет способствовать выполнению задач, поставленных в рамках государственной политики в области качества.

Работа выполнялась в условиях лабораторий кафедры «Техническое регулирование и товароведения» УО «ВГТУ».

Отчет является результатом выполнения НИР, выполняемой в 2021-2025 гг., в рамках нефинансируемой НИР ВЦД 027 «Совершенствование и разработка методов и средств оценки технологических и эксплуатационных свойств материалов для изделий легкой промышленности», выполняемой за счет второй половины рабочего дня преподавателями и сотрудниками кафедры технического регулирования и товароведения и других кафедр.

# **1 Совершенствование методов оценки материалов, применяемых для деталей верха и низа обуви**

## **1.1 Исследование физико-механических свойств материалов для верха обуви**

### **1.1.1 Анализ методов и средств оценки физико-механических свойств при одноосном и двухосном растяжении**

В процессе производства обуви плоским деталям заготовки верха придаётся пространственная форма. При формовании заготовки происходит правильная её установка на колодке, основная деформация и плотное облевание материалов поверхности колодки. Поэтому формование заготовки является одним из важнейших этапов производства обуви, так как от него непосредственно зависит внешний вид и формоустойчивость обуви. При этом под формоустойчивостью понимают не только свойство обуви сохранять свою форму в процессе хранения и потребления, но и деформироваться в пределах, необходимых для приформовывания к стопе и не деформироваться в такой степени, чтобы вызывать неудобства для ноги и потерю обувию внешнего вида [3, С. 213, 214].

В зависимости от конструкции заготовки верха обуви, оборудования и инструментов, применяемых при формовании, материал верха подвергается одно или двухосному растяжению. В большинстве случаев материал верха обуви испытывает при формовании сложные деформации [4, С. 170]. При формовании заготовок верха обуви материал необходимо максимально деформировать без ухудшения его качества и нарушения швов. При этом необходимо учитывать тот факт, что заготовку формуют не только для придания определённой формы, но и для увеличения формоустойчивости обуви.

Способы формования заготовок верха обуви делят на внешний обтяжно-затяжной, параллельные внутренний и внешний, а также комбинированный. Существенным отличием формования параллельным внутренним и внешним способами от обтяжно-затяжного метода является постоянство деформации при формовании, так как формующие инструменты доходят до определенного конечного положения [5,6, С. 192].

На обувных предприятиях Республики Беларусь значительной частью выпускаемой продукции является обувь внутреннего способа формования литьевого метода крепления, чаще всего с применением предварительного

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Куприянова, Л.М. Управление качеством продукции как фактор устойчивости бизнеса / Л.М. Куприянова. – Менеджмент, 2015. – №4. – С89-100
2. Комплекс мер на 2021 – 2025 годы по стимулированию внедрения в экономику страны передовых методик и современных международных систем управления качеством». – Минск : Госстандарт – 11 с.
3. Иванов, М. Н. Товароведение обувных материалов / М. Н. Иванов, И. Г. Шакланов, В. А. Панасенко. – Москва : Экономика, 1990. – 321 с.
4. Справочник обувщика: в 2 т. / Пименов В. И. [и др.]; под общ. ред. Д. С. Мурванидзе. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Лёгкая индустрия, 1971. – Т.2. – 392 с.
5. 16. Технология изделий из кожи: учеб. для вузов / Ю. П. Зыбин [и др.]; под общ. ред. Ю. П. Зыбина. – Москва : Лёгкая индустрия, 1975. – 464 с.
6. 17. Фукин, В. А. Технология изделий из кожи: учеб. для вузов. В 2 ч. / В. А. Фукин, А. Н. Калита. – Москва : Легпромбытиздат, 1988. – Ч. 1. – 272 с.
7. Зыбин, А. Ю. Исследование механических свойств материалов для верха обуви при одноосном и двухосном растяжении / А. Ю. Зыбин // Известия высш. учеб. завед. Технология лёгкой пром-ти. – 1965. – № 4 – С. 86–92.
8. Жаров, А. Н. Исследование деформации деталей при формовании на сферу, как элемент обувной колодки : автореф. дис. ... на соиск. канд. техн. наук : 05.19.01 / А. Н. Жаров; Московский технологический институт лёгкой пром-ти. – Москва, 1968. – 25 с.
9. Комиссаров, А. И. Деформации и напряжения плоских материалов при формовании на полусфере / А. И. Комиссаров, А. Н. Жаров // Известия высш. учеб. завед. Технология легкой пром-ти. – 1965. – № 6 – С. 95–102.
10. Кравец, К. М. Исследование упругопластических свойств искусственных кож в условиях двухосного растяжения / К. М. Кравец, Р. П. Томашева // Матери-алы докладов 50-й международной научно-технической конференции преподавателей и студентов: материалы докладов междунар. науч.-техн. конф., Витебск, апр-ель 2017 г. / УО «ВГТУ»; ред. Е. В. Ванкевич [и др.]. – Витебск, 2017. – С. 92–94.

11. Дорожкин, А. В. Исследование физико-механических свойств современных видов искусственных и синтетических материалов при одноосном и двухосном видах растяжения / А. В. Дорожкин [и др.] // Материалы докладов 50-й международной научно-технической конференции преподавателей и студентов: материалы докладов междунар. науч.-техн. конф., Витебск, апрель 2017 г. / УО «ВГТУ»; ред. Е. В. Ванкевич [и др.]. – Витебск, 2017. – С. 103–105.

12. Томашева, Р. Н. Конфекционирование материалов для обуви: курс лекций / Р. Н. Томашева. – Витебск: УО «ВГТУ», 2010. – 117 с.

13. Буркин А. Н. Приборы для исследования свойств материалов при продавливании сферической поверхностью / А.Н. Буркин, Г.С. Вожгуров, Н.В. Комлева, М.В. Семашко// «Метрология и приборостроение». – 2007. №2(37). – С.27-30.

14. Кожа искусственная мягкая. Метод определения разрывной нагрузки и удлинения при разрыве:ГОСТ 17316-71.–Введ.1977.01.01.– Москва.: Государственные стандарты союза ССР,1973.– 8с.

15. Кожа. Метод определения прочности кожи и лицевого слоя при продавливании шариком: ГОСТ 938.16-70. – Введ. 1971.01.07. – Москва: Издательство стандартов, 1971. – 6с.

16. Кожа. Метод испытания сферическим растяжением: ГОСТ 29078-91.–Введ. 1992.01.07. – Москва: Издательство стандартов, 1992. – 11с.

17. Обувь. Методы испытаний верха обуви. Деформируемость: СТБ ISO 17695-2008.–Введ. 2008.12.01. – Минск: Госстандарт, 2008. – 5с.

18. Leather–Determination of tensile strength and the surface layer by the punching ball /Кожа. Определение растяжения и прочности лицевого слоя методом на продавливание шариком: ISO 3379. First edition 2010.03.17.– Published in Swizerland,2010. – 3р.

19. Буркин, А.Н. Прибор для оперативного контроля качества материалов и соединений верха обуви / А.Н. Буркин, Н.В. Комлева, М.В. Семашко // Современные методы и приборы контроля качества и диагностики состояния объектов: материалы 2-й междуу. науч.-техн. конференции / под ред. д.т.н. проф. И.С. Сазонова [и др.].–Могилев, 2006. . с. 118-120.4

20. Satra technology [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.satra.com/>. – Дата доступа: 04.12.2025

21. Бурмистров, А.Г. Контроль качества материалов по их релаксационным спектрам / А.Г. Бурмистров, Л.В. Кочеров // Инновационный менеджмент и технологии в эпоху глобализации: сборник материалов международной научно-практической конференции, Гоа, 10-17

января 2014г.–Bogmallo Beach Resort, Павлодар: Региональная Академия Менеджмента, 2014. – Т.1.– С. 42-46

22. Бурмистров, А.Г. Компьютерный комплекс «Relax» для оценки качества материалов / А.Г. Бурмистров, А.В. Кочеров// Кожевенно-обувная промышленность. – 1998. – №1. – С.17-19

23. Кожа. Метод определения прочности кожи и лицевого слоя при продавливании шариком [Текст]. – ГОСТ 938.16-70. – Введ. 1971.-01.-07. – Москва : Издательство стандартов, 1971. – С. 6.

24. Полотна трикотажные. Методы определения разрывных характеристик и растяжимости при нагрузках, меньших разрывных : ГОСТ 8847–85. – введ. 28.11.85. – Москва : Изд-во стандартов, 1986. – 12 с.

25. ISO 17695 Footwear – Test methods for uppers – Deformability / Обувь. Методы испытаний верха обуви. Деформируемость. – First edition 2004-10-15. – Published in Swizerland. – 8 p.

26. Ульяницкий, В. А. О пространственной деформации кожи для верха обуви: сообщение 1 / В. А. Ульяницкий, К. М. Платунов // Известия высш. учеб. завед. Технология легкой пром-ти. – 1960. – № 4 – С. 106–113.

27. Кравченко, А. Д. Элементы деформации и редуформации кожи при двухмерном растяжении: сообщение 1 / А. Д. Кравченко // Известия высш. учеб. завед. Технология легкой пром-ти. – 1971. – № 3 – С. 86–91.

28. Кравченко, А. Д. Элементы деформации и редуформации кожи при двухмерном растяжении: сообщение 2 / А. Д. Кравченко // Известия высш. учеб. завед. Технология легкой пром-ти. – 1972. – № 2 – С. 80–84.

29. Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности: учебник для студ. высш. учеб. заведений / А. П. Жихарев [и др.]; под ред. И. С. Тарасовой. – Москва : Академия, 2004. – 448 с.

30. Posnanski I., Rudska B., Kowakowski K. Komfort obuwia brose/ 11/ Badonia smian Wlasciwosei lepkospusystuck materialow na wiezschy; obuwia w prezesach zmaczeniowych oraz okreslnie jh wpluwu na Komfort obuwia // Praseglad skrzany. – 1978. – № 2 – P. 48–52.

31. New performence class for material, component and fuction testing: UTS Universal Testing Maschine with CNC Technische Information. – 1988. №102. – P. 32.

32. Ябко, Я. М. Использование прибора 6-24-1 для испытания искусственной кожи / Я. М. Ябко, С. Л. Полинский, Г. Н. Смольникова./ Кожевенно-обувная промышленность. – 1974. – №1 – С. 55–59.

33. Панасюк, Л. Г. Роторный пульсатор для утомления тканей, пленок и мягких кож / Л. Г. Панасюк, И. В. Балтрушайтис, М. М. Гугаускас //

Сб. тез. док. Респ. науч. конф. «Интенсификация производства создания новых технологий материалов». – Вильнюс. – 1984. – С. 22–25.

34. DIN 53323-74. Кожа. Определение характеристик напряженно-деформация при испытании на продавливание. – 13 с.

35. 107. БДС 12787-80. Кожа для верха обуви. Определение деформации при двухмерном растяжении тензосметром Балли. – Взамен БДС 12787-73. – 4 с.

36. 108. TGL 38728-81. Кожа натуральная и искусственная. Определение поведения в условиях давления и растяжения при испытании на продавливание. – 8 с.

37. 109. IUZTCS.SZP11. Кожа для верха обуви. Метод определения остаточной деформации на пластометре. – 6 с.

38. Буркин, А. П. Анализ методик кожевенных материалов / А. П. Буркин, А. П. Дмитриев, М. В. Семашко // Стандартизация. – 2007. – № 2. – С. 30–32.

39. Зыбин, А. Ю. Двухосное растяжение материалов верха обуви / А. Ю. Зыбин. – Москва : Лёгкая индустрия, 1973. – 120 с.

40. Куприянов, М. П. Деформационные свойства кож для верха обуви / М. П. Куприянов. – Москва : Лёгкая индустрия, 1969. – 248 с.

41. Дмитриев, А. П. Методика определения деформационных свойств листовых материалов / А. П. Буркин, А. П. Дмитриев // Метрология и приборостроение. – 2009. – № 3 (46) – С. 45–48.

42. Дмитриев, А. П. Методы оценки свойств обувных материалов / О. А. Петрова-Буркина, В. Д. Борозна, А. П. Дмитриев, А. П. Буркин // Компетентность. – Москва, 2012. – № 4(95) – С. 48–53.

43. Универсальное устройство к разрывной машине для испытания на растяжение образца материала верха обуви: пат. на изобретение 20437 Респ. Беларусь, МПК G01N33/44 / А.П. Буркин, О. А. Петрова-Буркина, В. Д. Борозна, А. П. Дмитриев, Ю. М. Кукушкина, В. А. Окуневич; заявитель Витебск. гос. технол. ун-т. □ № а20130072; заявл. 21.01.2013; опубл. 08.06.2016 // Афіцыйны бюл. / Нац. цэнтр. інтэлектуал. уласнасці. – 2016. – № 5 (112) – С. 117.

44. Дмитриев, А.П. / Деформационные свойства и структура современных искусственных кож на тканевой основе для верха обуви А.П. Дмитриев, В.Д. Борозна, А.Н. Буркин //Дизайн и технологии.– 2018.–№65 (107).–С.29-35

45. Дмитриев, А. П. Деформационные свойства искусственных кож на тканой основе / А. П. Дмитриев, А. П. Буркин // Вестник Витебского

государственного технологического университета. – 2010. – Вып. 19 – С. 22–27.

46. Кожа искусственная мягкая. Метод определения разрывной нагрузки и удлинения при разрыве: ГОСТ 17316-71. – Введ. 01.01.73. – Москва: Изд-во стандартов, 1973. – 6 с.

47. Зыбин, Ю.П. Материаловедение изделий из кожи / Ю. П. Зыбин [и др.]. – Москва: Лёгкая индустрия, 1968.

48. Резина. Метод определения сопротивления истиранию при скольжении по возобновляемой поверхности : ГОСТ 23509–79. – Введен 01.01.1982. – Минск : Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь, 1982. – 12 с.

49. Резина. Метод определения сопротивления истиранию при скольжении : ГОСТ 426–77. – Взамен ГОСТ 426–66 ; введен 01.01.1978. – Минск : Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь, 1992. – 8 с.

50. Пластмассы. Метод испытания на абразивный износ : ГОСТ 11012–2017. – Взамен ГОСТ 11012–69 ; введ. 01.07.2018. – Москва : Стандартинформ, 2017. – 7 с.

51. Резина. Метод определения сопротивления истиранию при качении с проскальзыванием: ГОСТ 12251–77. – Взамен ГОСТ 12251–66 ; введ. 01.07.1979. – Москва : ИПК Издательство стандартов, 1999. – 6 с.

52. Пластмассы. Метод определения коэффициента трения : ГОСТ 11629–2017. – Взамен ГОСТ 11629–75 ; введ. 01.07.2018. – Москва : Стандартинформ, 2017. – 6 с.

53. Пластмассы. Определение износостойкости при помощи абразивного круга : ISO 9352. – Введён 15.04.2012. – Москва : [б. и.], 2012. – Текст : непосредственный.

54. Карабанов П.С. Полимерные материалы для деталей низа обуви: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по напр. подгот. «Технология, конструирование изделий и материалы лёгк. пром-сти». – М.: КолосС, 2008. – 167 с.

55. Обувные материалы из отходов пенополиуретанов: монография / А. Н. Буркин [и др.]. – Витебск, 2001, – 173 с.

56. Козлова М. А., Радюк А.Н., Бужинская К.О. (2022), Анализ ассортимента полимерных подошвенных материалов на обувных предприятиях г. Витебска, Материалы и технологии. – № 2 (10). – с. 21–25.

57. Цикитин А. А., Цветков В. Е., Шабохин П. А., Губина Е. А (2019), Композиционные материалы на основе отходов переработки одноплетных растений, Наука без границ, 2019, № 2 (30), с. 33–46.

58. Зими́на Е. Л., Технологические и теоретические основы получения материалов с использованием текстильных отходов : монография / Е. Л. Зими́на, А. Г. Коган, В. И. Ольшанский ; УО «ВГТУ». – Витебск, 2019. с. 54 – 60.

59. Ясинская Н.Н., Композиционные текстильные материалы : монография / Н. Н. Ясинская, А. Г. Коган, В. И. Ольшанский ; УО «ВГТУ». – Витебск, 2015. с. 104.

60. Шевляков А.А., Панферов В.И., Шевляков С.А., Маркин А. П., (2019), Производство композиционных материалов с использованием вторичных отходов в качестве исходного сырья, Лестной вестник, 2011, № 5, с. 80–82.

61. 11. Лукьянова, Е. Л. Композиционные петканые материалы из вторичных текстильных отходов : монография / Е. Л. Лукьянова ; УО «ВГТУ». – Витебск, 2023., с. 75 – 78

62. Декинг: определение, виды и сферы применения [Электронный ресурс] режим доступа: <https://harvex-deck.com/deking>. - Дата доступа: 20.04.2023.

63. Пат. 2221682 Российская Федерация, МПК В23К 20/08 (2006.01), В32В 15/01 (2006.01) Композиционный материал, способ его получения/ Трыков Ю.П., Писарев С.П., Проничев Д.В., Гуревич Л.М., Шморгуи В.Г., заявитель и патентообладатель Волгоградский государственный технический университет - № : 2002111280/02, заяв. 25.04.2002; опубл. 20.01.2004.

64. ГОСТ Р 59555-2021 Изделия профильные из древесно-полимерного композита. Технические условия. – Введ. 01.12.2021. – Москва: Стандартинформ, 2021. – 1 - 7 с.

65. ГОСТ ISO 2424-2015. Покрyтия текстильные напольные. Словарь. – Введ. 2017–05–01. – Минск : Госстандарт, 2017. – 32 с.

66. ГОСТ Р ЕН 1963-2009. Материалы текстильные. Покрyтия и изделия ковровые. Методы определения потери массы, поведения на лестничных маршах, прочности связи волокон (ворсистой). – Введ. 2011–01–01. – Москва : Стандартинформ, 2011. – 12 с.

67. EN 13893-2002 «Метод измерения динамического коэффициента трения на эластичных, ламинированных и текстильных поверхностях напольных покрытий». ). – Введ. 2002–11–20. – Минск : БелГИСС, 2017. – 14 с.

68. Ю.И. Марущак, К.А. Ленько, Н.Н. Ясинская, И.А. Петоль, И.М. Грошев Обоснование параметров измерения коэффициента тангенциального сопротивления тканых полотен - Вестник ВГТУ – 2022. - №1. – с.15.

69. Практикум по материаловедению швейного производства : учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Б. А. Бузов, Н. Д. Алыменкова, Д. Г. Петропавловский. – Москва : Academia, 2003. – 415 с.
70. Статистические методы контроля качества: методические указания по выполнению курсовой работы / сост. И. С. Карпушенко. – Витебск : УО «ВГТУ», 2018. – 42 с.
71. EN 424:2001. Покрытия напольные эластичные. Определения прочности покрытия пола при моделировании перемещения ножки мебели. – Введ. 12-12-2001. – Минск : БелГИСС, 2017. – 7 с.
72. EN 425:2002. Покрытия напольные эластичные и ламинированные. Испытание с применением кресла на колёсиках. – Введ. 01-08-2001. – Минск : БелГИСС, 2017. – 8 с.
73. PN EN ISO 4918. Покрытия напольные эластичные, текстильные, ламинированные. Испытания с применением кресла на колесиках. – Введ. 08 – 2021. – Минск: БелГИСС, 2017. – 24с.
74. Бершев, Е. Н. Изучение эксплуатационных свойств ковров / Е. Н. Бершев, Г. П. Смирнов. – Москва : Легкая индустрия, 1976. – 149 с.
75. ОАО «Витебские ковры» : [официальный сайт]. – Текст : электронный. – URL: <https://vitcarpet.by/> (дата обращения: 20.05.2025).
76. Легкая промышленность. Входной контроль продукции. Общие положения : СТБ 2118-2010 : дата введения 01.01.2011. – Минск : БелГИСС, 2011. – Текст : непосредственный.
77. Покрытия и изделия ковровые тканые машинного способа производства. Общие технические условия : ГОСТ 28415-89 : дата введения 01.01.1991. – Москва : Издательство стандартов, 1991. – Текст : непосредственный.
78. Покрытия и изделия ковровые нетканые машинного способа производства. Общие технические условия : ГОСТ 28867-90 : дата введения 01.07.1992. – Москва : Издательство стандартов, 1992. – Текст : непосредственный.
79. О безопасности продукции легкой промышленности : ТР ТС 017/2011 : принят Решением Комиссии Таможенного союза от 09.12.2011 № 876. – Москва : [б. и.], 2011. – Текст : непосредственный.
80. Покрытия текстильные. Словарь : СТБ ISO 2424-2013 : дата введения 01.08.2014. – Минск : БелГИСС, 2014. – Текст : непосредственный.
81. Ткани декоративные. Метод испытания на воспламеняемость и классификация : ГОСТ Р 50810-95 : дата введения 01.01.1996. – Москва : Издательство стандартов, 1995. – Текст : непосредственный. Конфекционирование материалов для одежды: сб. научно-методических

материалов; сост. Шульгина Н.Г. – Благовещенск: ФГБОУ ВО «АмГУ», 2017. – 76с.

82. ГОСТ 28486-90 Ткани плащевые и курточные из синтетических нитей. Общие технические условия. – Введ. впервые; введ. 01.07.1991. – Москва : Стандартинформ, 2008. – 8 с. – Дата доступа : 09.05.2025.

83. ГОСТ 11209-85 Ткани хлопчатобумажные и смешанные защитные для спецодежды. – Введ. впервые; введ. 01.07.1986. – Москва : Стандартинформ, 2008. – 11 с. – Дата доступа : 09.05.2025.

84. Панкевич, Д. К. Методика исследования водозащитных свойств материалов для одежды и обуви / Д. К. Панкевич, В. А. Аленицкая // Материалы докладов 55-й Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов : в 2 т. / УО "ВГТУ". - Витебск, 2022. - Т. 2. - С. 243-245.

85. ГОСТ 13868-74. Кожа хромовая для верха обуви. Метод определения устойчивости покрытия к многократному изгибу. – Введ. впервые; введ. 01.01.1971. – Москва: ИПК Издательство стандартов, 1999. - 3 с. – Дата доступа : 09.05.2025.

86. ISO 7854:1995. Rubber- or plastics-coated fabrics –Determination of resistance to damage by flexing, First edition 1995-08-01, Swizerland, 1995, 9 p. 3.

87. Кожа. Определение прочности на изгиб. Часть 1. Метод с применением флексометра : ГОСТ ISO 5402-1-2014 ISO 5402-1:2011. Введ. 01.01.2016. – М. : Стандартинформ, 2015. – 8 с.

88. ГОСТ 8978-2003. Кожа искусственная и пленочные материалы. Методы определения устойчивости к многократному изгибу. – Введ. 09.01.2005. – М. : Стандартинформ, 2004. – 12 с.

89. Буркин, А. Н., Шеремет, Е. А. (2017), Формоустойчивость обуви, Витебск, 340 с.

90. Прибор для определения водозащитных свойств материалов методом гидростатического давления: полезная модель ВУ 12855: МПК G 01N 15/08 (2006.01); заявители и патентообладатели: Буркин Александр Николаевич; Панкевич Дарья Константиновна; Иващенко Екатерина Игоревна, Терентьев Анатолий Алексеевич (ВУ) № и 20210283; заявл. 15.10.2021; опубл. 30.04.2022; Бюл. №2.

91. ГОСТ 938.21-71 «Кожа. Метод определения водопроницаемости и водопроницаемости в статических условиях» . – Введ. 01.01.1971. – М. : Стандартинформ, 2005. – 11 с.