

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
(УО «ВГТУ»)

УДК 677.017
Рег. № 20240632

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной
работе УО «ВГТУ»



Е.В. Ванкевич

2024 г.

ОТЧЕТ
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

ОЦЕНКА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ
СВОЙСТВ ТКАНЕЙ С ПОЛИУРЕТАНОВЫМ ПОКРЫТИЕМ
(заключительный)
2024-Г/Б-391

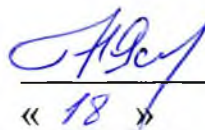
Начальник научно-
исследовательской части


« 18 »

В.А. Сажин

12 2024 г.

Научный руководитель НИР,
д.т.н., доцент


« 18 »

Н.Н. Ясинская

12 2024 г.

РЕФЕРАТ

Отчет 97 с., 31 рис., 25 табл., 55 источн., 2 прил.

ХЛОПЧАТОБУМАЖНЫЕ ТКАНИ, МИКРОПОРИСТОЕ ПОКРЫТИЕ, ПОЛИУРЕТАНОВАЯ КОМПОЗИЦИЯ, ЭКОКОЖА, ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА, НОМЕНКЛАТУРА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА.

Объектом исследования являются текстильные тканые материалы с пористым полиуретановым покрытием.

Предмет исследования: потребительские свойства и структура тканей с пористым полиуретановым покрытием.

Цель работы – оценка физико-механических свойств текстильных тканых материалов с полимерным покрытием отечественного производства, установление закономерностей изменения свойств под действием внешних факторов с учетом условий эксплуатации готовых изделий, а также прогнозирование физико-механических свойств в зависимости от условий формирования полимерного покрытия.

В ходе работы проведен литературный обзор существующих текстильных материалов с полимерным покрытием, рассмотрены способы формирования дублированных текстильных материалов, изучены текстильные материалы, применяемые в качестве армирующей основы композитов и клеевые и полимерные композиции, применяемые при формировании лицевого слоя. Проанализированы требования, предъявляемые к текстильным материалам с полимерным покрытием одежного и галантерейного назначения и выбраны методики определения основных потребительских свойств. Разработана номенклатура показателей качества для тканей с полиуретановым покрытием (экокожа) одежного и галантерейного назначения. Исследована структура и основные потребительские свойства материала. Установлены зависимости свойств готового материала от кратности вспененной полиуретановой композиции и длительности сушки. Составлены рекомендации по режиму стирки экокож с полиуретановым покрытием. Получены закономерности влияния повышенных и пониженных температур на физико-механические свойства экокож. Выработаны рекомендации по оптимальным режимам формирования полиуретанового покрытия на тканой основе.

СОДЕРЖАНИЕ


ВВЕДЕНИЕ	6
1 АНАЛИЗ ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ И ПАТЕНТНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО ВОПРОСУ ТЕХНОЛОГИИ И СВОЙСТВ КОМПОЗИЦИОННЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ СТРУКТУР	7
1.1 Общие представления о композиционных текстильных материалах.....	7
1.2 Способы формирования слоистых текстильных материалов.....	12
1.3 Текстильные материалы для формирования слоистых композитов.....	16
1.4 Клеевые и полимерные связующие	19
1.5 Развитие технологий получения экокож одежного назначения.....	23
2 ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	27
2.1 Характеристика объекта исследования.....	27
2.2 Методы и методики экспериментальных исследований.....	29
3 ВЫБОР КАЧЕСТВЕННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК И ПОСТРОЕНИЕ НОМЕНКЛАТУРЫ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ДЛЯ ЭКОКОЖ ОДЕЖНОГО И ГАЛАНТЕРЕЙНОГО НАЗНАЧЕНИЯ	33
3.1 Построение номенклатуры показателей качества тканей с полиуретановым покрытием одежного назначения	36
3.2 Построение номенклатуры показателей качества тканей с полиуретановым покрытием галантерейного назначения	54
4 ИССЛЕДОВАНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ, ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ И ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЭКОКОЖ	58
4.1 Сравнительная оценка гигиенических свойств тканей с полиуретановым покрытием	63
5 ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ КРАТНОСТИ ПЕНЫ И ВРЕМЕНИ СУШКИ ПОЛИМЕРНОГО СЛОЯ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТКАНЕЙ С ПОКРЫТИЕМ.....	69
6 ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ЭКОКОЖ К МНОГОКРАТНЫМ МОКРЫМ ОБРАБОТКАМ.....	74
7 УСТАНОВЛЕНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ИЗМЕНЕНИЯ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ЭКОКОЖ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ВНЕШНИХ ФАКТОРОВ.....	78
8 АПРОБАЦИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ РАБОТЫ	84
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	87

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	90
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	95
ПРИЛОЖЕНИЕ Б	96

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

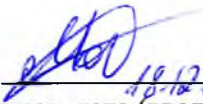
Руководитель НИР

Доцент, д.т.н.

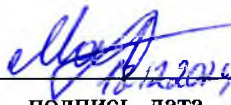

18.12.2024 Н.Н. Ясинская
подпись, дата (общее руководство, заключение)

Исполнители

М.Н.С.


18.12.2024 Ю.И. Марущак
подпись, дата (введение, главы 1,2,3,4,5,6,7,8)

Нормоконтроль


18.12.2024 Ю.И. Марущак
подпись, дата

ВВЕДЕНИЕ

Главным направлением развития текстильной промышленности является создание материалов с улучшенными потребительскими и эксплуатационными характеристиками. Такие материалы нацелены на обеспечение комфорта человека, и в то же время они позволяют достигать новых художественных эффектов при проектировании изделий. В целом, инновационная деятельность является одним из главных элементов экономического роста и повышения конкурентоспособности, выпускаемой предприятиями Республики Беларусь продукции [1,2].

На сегодняшний день особую нишу среди предлагаемого ассортимента текстильных материалов занимают ткани с полимерным покрытием, которые имитируют натуральную кожу. Ранее подобные материалы импортировались из-за рубежа, однако на сегодняшний день в Республике Беларусь на ОАО «Барановичское производственное хлопчатобумажное объединение» освоена технология и выпущена опытно-промышленная партии композиционных материалов с полиуретановым (далее – PU) покрытием. Полиуретан является наиболее популярным полимером для покрытий, поскольку мало подвержен старению и имеет высокую устойчивость к воздействию окружающей среды. Полиуретан в отличие от винила, не требуют добавления пластификаторов, готовый материал с таким покрытием не растрескивается и не отслаивается, а остается мягкий и эластичный в течение всего времени эксплуатации [3].

Несмотря на широкие использования полимерных покрытий в различных отраслях промышленности, потребительские свойств текстильных композиционных материалов с микропористым PU покрытием, влияние внешних факторов на свойства таких материалов, а также прогнозирование физико-механических свойств изучены недостаточно. Следует учитывать, что в Республике Беларусь создание данного материала находится на стадии становления и развития, соответственно информация о структуре и о качестве не изучены, а технология нанесения покрытий нуждается в совершенствовании. Отсутствует нормативно-техническая документация, устанавливающие требования к таким материалам, что также подтверждает актуальность исследований. Вследствие вышесказанного проведение исследований по оценке физико-механических свойств тканей с PU покрытием, установление их зависимости от температурных воздействий и прогнозирование эксплуатационных характеристик является одним из актуальных направлений текстильного материаловедения и развития отечественной легкой промышленности

1 АНАЛИЗ ЛИТЕРАТУРНЫХ ИСТОЧНИКОВ И ПАТЕНТНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО ВОПРОСУ ТЕХНОЛОГИИ И СВОЙСТВ КОМПОЗИЦИОННЫХ ТЕКСТИЛЬНЫХ СТРУКТУР

1.1 Общие представления о композиционных текстильных материалах

Легкая промышленность нуждается в применении материалов с высокими физико-механическими, технологическими и эксплуатационными свойствами, а именно с высокой прочностью, хорошей морозостойкостью, слабой электризуемостью, со специальными свойствами и т.д. Традиционные материалы не в полной мере отвечают этим высоким требованиям. Композиционные материалы (далее – КМ) открывают множество возможностей для улучшения существующих конструкции и новых разработок [4]. Анализ перспектив развития производства композитов позволяет предположить, что в ближайшем будущем ассортимент этих материалов будет стремительно расширяться. Как писал профессор МТИ Альберт Дитц в одной из своих работ: «Наука и техника, подобно литературе и искусству, имеют свои модные фразы и штампы. Одним из самых модных в наше время является выражение «композиционные материалы», содержащее в новой форме очень старую и простую мысль о том, что совместная работа разнородных материалов дает эффект, равносильный созданию нового материала, свойства которого количественно и качественно отличаются от свойств каждого из его составляющих» [5].

Чаще всего композиты представляют собой двухкомпонентные гетерофазные системы, образованные объемным сочетанием химически разнородных компонентов с четкой границей раздела между ними и свойствами, которыми не обладают каждый из компонентов в отдельности. Обычно КМ состоят из армирующих элементов (наполнитель, арматура) и соединяющей их непрерывной среды (связующее, матрица).

Каждому компоненту, входящему в состав КМ, отводится своя роль:

– наполнитель: обеспечивает прочностные характеристики КМ, локализует появившиеся трещины и т.д.;

– матрица: передает нагрузки между элементами арматуры, предохраняет ее от внешних повреждающих воздействий, обеспечивает монолитность, фиксирует форму и размеры изделий из КМ [6].

По признакам структуры различают дисперсно-наполненные, волокнистые, слоистые, каркасные и комбинированные композиты. В промышленности широкое применение нашли слоистые композиционные

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Марущак, Ю.И. Исследование влияния температуры сушки на качество «экокожи» / Ю.И. Марущак, Н.Н. Ясинская, Н.В. Скобова // Материалы Международной научно-практической конференции Лёгкая промышленность: проблемы и перспективы. – Омск, 2022. – С. 52-57.
2. Бузов, Б.А. Материалы для одежды. Ткани : учеб. пособие для студ. высш. учеб. Заведений / Б. А. Бузов, Г.П. Румянцева – М. : Издательский центр «Академия», 2012. – 224 с.
3. Бекашева, А.С. Характеристики и свойства экокожи – материала, имитирующего натуральную кожу // Вестник Казанского технологического университета. – 2015, №16. – С.134-136.
4. Введение в композиционные материалы [Электронный ресурс]. – 2022. – Режим доступа: <http://www.detalmach.ru/composit.htm>. – Дата доступа: 20.10.2022.
5. Кербер, М.Л. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология: учеб. Пособие / Кербер М.Л., Виноградов В.М., Головкин Г.С.; Под ред. А.А. Берлина. – 3 изд., испр. – Санкт-Петербург : Профессия, 2011. – 560 с.
6. Ясинская, Н.Н. Композиционные текстильные материалы : монография / Н.Н. Ясинская, В.И. Ольшанский, А.Г. Коган. – Витебск : УО «ВГТУ», 2015. – 298 с.
7. Белорусские композиты широкого спектра. Нефтехимия. Технологии и тренды [Электронный ресурс]. – 2022. – Режим доступа: <https://belchemoil.by/news/tehnologii-i-trendy/belorussskie-kompozity-shirokogo-spektra>. – Дата доступа: 18.11.2022.
8. Ясинская, Н.Н. Построение номенклатуры показателей качества композиционных слоистых текстильных материалов декоративно-отделочного назначения / Н.Н. Ясинская, Н.В. Скобова, И.А. Петюль // Известия ВУЗов. Технология легкой промышленности. – 2018. – №3. – С. 55-60.
9. Бесшапошникова, В.И. Текстильные материалы в производстве одежды: учебное пособие / В.И. Бесшапошникова. – Саратов: Изд-во СГТУ, 2011. – 208 с.
10. Пат. 2404896 РФ, МПК7 В 32 В 27/12, В 32 В 27/40. Полимерно-текстильный многослойный материал и изделие, выполненное из него / Козлов С.Н., Сорокина Т.Б., Бондарева Н.А., Хохлова Т.А. и др.; заявка № 2009137558/12, заявл. 12.10.2009; опубл. 27.11.2010. Бюл. № 33 – 9 с.

11. Пат. 2151063 РФ, МПК7 В 32 В 5/00, 5/08, D 04 Н 1/58. Декоративный слоистый материал и способ его получения (варианты) / Козлов С.Н., Смирнова Л.А., Бондарева, Люзенкова Е.В. и др.; заявка №99114762/12; заявл. 09.07.1999; опубл. 20.06.2000. – 43 с.
12. Пат. 2176598 РФ, МПК7 В 32 В 23/08, D 06 М 15/693, А 41 D 13/00. Многослойный защитный материал / Смирнова Е.Л., Лукашевский А.В., Шемаков А.В.; заявка № 2000131940/04; заявл. 21.12.2000; опубл. 10.12.2001. Бюл. № 34. – 3 с.
13. Пат. 2192512 РФ, МПК7 D 04 Н 13/00, В 32 В 27/12, А 61 F 13/15. Дышащий пленочный слоистый материал с наполнителем / Хафнер Вильям Бэла, МакКормэк Энн Луиза; заявка № 2000109584/12; заявл. 15.09.1998; опубл. 10.11.2002. Бюл. № 31. – 10 с.
14. Пат. 2210646 РФ, МПК7 В 32 В 7/00, D 06 М 17/00. Многослойный материал для одежды / Соболева Л.П., Денисова Н.И., и др.; заявка № 2002118571/12; заявл. 12.07.02; опубл. 20.08.03. Бюл. № 23 (I ч.). – с. 5.
15. Пат. 2 034 088, Германия, Fabric and fabric laminate / Weber, Doris W.L. Gore & Associates GmbH; заявка №: 07017629.2; заявл. 10.09.2007; опубл. 11.03.2009. Бюл. № 2009/11 – с. 27.
16. Пат. 2482967 РФ, МПК7 В 32 В 27/12, В 32 В 27/40, С 09 D 175/04. Многослойный комбинированный материал / Лабок Д.В., Козлов С.Н.; заявка № 2011141931/05; заявл. 18.10.11; опубл. 27.05.13. Бюл. № 15 (I ч.). – 11 с.
17. Ясинская, Н.Н. Теоретические и технологические основы формирования комбинированных текстильных материалов: дисс. ... доктор техн. наук: 05.19.02 / Ясинская Наталья Николаевна. – Витебск-Москва, 2020. – 471 с.
18. Липатова, Л.А. Разработка методов оценки и исследование формовочной способности многослойных композиционных текстильных материалов: дисс. ... канд. наук: 05.19.01 / Липатова Людмила Алексеевна. – Москва, 2017. – 206 с.
19. Ульвачева, Л.А. Ассортимент многослойных текстильных материалов и разработка их классификации / Л.А. Ульвачева, В.И. Бесшапошникова, И.Н. Жагрина, Е.А. Кирсанова, Е.Д. Змеева, Н.В. Некрасова // Дизайн и технологии. – 2015. – № 44 (86). – С. 71-78.
20. Ульвачева, Л.А. Ассортимент многослойных текстильных материалов / Л.А. Ульвачева, В.И. Бесшапошникова // Сб. науч. трудов аспирантов МГУДТ. – М., 2014. – С. 38-44.
21. Ясинская, Н.Н. Термообработка при формировании композиционных текстильных материалов : монография / Н. Н. Ясинская, В. И. Олышанский, А. Г. Коган ; УО «ВГТУ». – Витебск, 2019. – 161 с.

22. Федосеева, О.Ю. Разработка нового типа комплексного текстильного материала и экспрессного метода оценки его износостойкости: На примере обивочного материала автомобильного назначения: дис. ... канд. техн. наук: 05.19.01 / Федосеева Ольга Юрьевна. – М., 2000. – 183 с.

23. Singha K. A Review on Coating & Lamination in Textiles: Processes and Applications/ K. Singha/American Journal of Polymer Science. 2012. №2(3). P. 39-49.

24. Нанесение покрытий и пропитка бумаги [Электронный ресурс]. – 2021. – Режим доступа: http://www.ief-usfeu.ru/images/Images_users/Vurasko/261700.68/%D0%A2%D0%9E%D0%B8%D0%9F%D0%91%D0%B8%D0%9A/2.2_Nanesenie_pokritii_i_propitka_bumagi.pdf. – Дата доступа 01.12.2022.

25. Вишневская, О.В. Современные методы нанесения покрытия на текстиль / О.В. Вишневская // Вестник Казанского технологического университета. – 2016. – №18. – С.69-72.

26. Башкова, Г.В. Проектирование свойств, разработка технологии производства льносодержащих армирующих трикотажных структур для волокнистых композитных материалов: дис. ... доктор техн. наук: 05.19.02 / Башкова Галина Всеволодовна. – Иваново, 2011. – 335 с.

27. Кузьмичев, В.Е. Теоретическое обоснование и разработка процессов склеивания текстильных материалов: дис. ... док. техн. наук: 05.19.03 и 05.19.04 / Кузьмичев Виктор Евгеньевич. – Иваново, 1995. – 329 с.

28. Полушин, Е.Г. Способы получения дублированных волокнистых материалов на основе водных полимерно-клеевых композиций: дис. ... канд. наук: 05.19.02 / Полушин Евгений Геннадьевич. – Иваново, 2020. – 134 с.

29. Шайдоров, М.А. Клеевые технологии швейного производства. Учебно-методический комплекс: учебное пособие / М. А. Шайдоров. – Витебск : УО «ВГТУ», 2008. – 150 с.

30. Дубиновский, М.З., Технология кожи / М.З. Дубиновский, Н.В. Чистякова. – М.: Легпромбытиздат, 1991. с. 33-35.

31. Мировой рынок полиуретана. [Электронный ресурс]. – 2016. – Режим доступа: <https://mplast.by/novosti/2016-02-22-mirovoy-ryinok-poliuretana-sostavit-74-mlrd-k-2022-godu/>. – Дата доступа: 24.02.2023.

32. Bidoki, S.M., and Wittlinger, R., 2010, Environmental and economical acceptance of polyvinyl chloride (PVC) coating agents., Journal of Cleaner Production, 18(3), 219-225.

33. Huantian C., Richard W., Emma S., Quan D. Evaluating Mechanical Properties of Environmentally Friendly Leather Substitute (Eco-Leather). International Textile and Apparel Association Annual Conference Proceedings, 70(1). – 2013. – С. 8-9.

34. Никитина Л.Л. Обзор развития и состояния производства искусственных кож для изделий легкой промышленности / Л.Л. Никитина, О.Е. Гаврилова // Вестник Казанского технологического университета. 2013. С.184-187.

35. Глезер Г.М. Кирза // Химия и жизнь : журнал. – 2013. – № 2. – С. 10-11.

36. Meyer M., Dietrich S., Schulz H., Mondschein A. Comparison of the Technical Performance of Leather, Artificial Leather, and Trendy Alternatives. Coatings, №11(2):226, 2021. – pp. 1-15.

37. Бекашева А.С. Характеристики и свойства эконожи – материала, имитирующего натуральную кожу // Вестник Казанского технологического университета. 2015. №16. С.134-136.

38. Марущак Ю.И., Ясинская Н.Н., Петюль И.А. Разработка номенклатуры показателей качества и оценка свойств эконож // журнал Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. 2023. №2 (404). С. 103-111.

39. Гордиенко И.М., Андрунакиевич А.Г. Об использовании термина «кожа» применительно к различным материалам // материалы II научно-практической конференции Товароведение, технология и экспертиза: инновационные решения и перспективы развития. Москва. 2021. С. 77-82.

40. Бокова Е.С., Андрианова Г.П. Полиуретаны в производстве искусственных и синтетических кож // журнал Полиуретановые технологии. №4 (17). 2008.

41. Кудринский, С.В., Тюрин, И.Н. Исследование свойств и определение состава экоматериалов на основе растительной кожи. Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности, № 399, 2022. – С. 81-85.

42. Суслов И.А. Построение иерархической структуры свойств корсетных материалов на основе использования методологии QFD. Актуальные научные исследования в современном мире, выпуск 5(61) ч.1. Кострома, 2020. С. 205-207.

43. Аль Огили Саад М. М. Использование метода развертывания функции качества для повышения конкурентоспособности предприятия. Практический маркетинг №7 (257), 2018. С. 21-28.

44. Дмитров В.П. Средства и методы управления качеством: методические указания / В.П. Дмитров, Е.М. Зубрилина, О.А. Суровцева // ДГТУ, 2017. 17 с.

45. Дарханова А.Т., Айтуленова, К.Т. (2018). Исследование свойств ассортимента современной искусственной кожи для поясной одежды. – Вестник Алматинского технологического университета, № 4, 2018. С. 24-28.

46. Ходыревская С.В. Применение концепции «Дом качества» для улучшения качества услуг / С.В. Ходыревская, Ю.В. Гнездилова // Методы менеджмента качества, №12, 2009. С. 48-50.

47. Средства и методы управления качеством: учебное пособие / В.В. Шушерин, С.В. Кортов, А.С. Зеткин. Екатеринбург // ГОУ ВПО УГТУ - УПИ, 2006. 202 с.

48. Исаенкова Е.А. Применение метода развёртывания требований потребителей для повышения качества медицинских услуг. – Материалы Всероссийской научно-практической конференции, 2020. С. 58-62.

49. Ю.И. Марущак, Н. Н. Ясинская, Влияние многократных стирок на физико-механические свойства экокож // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2024. – № 3(46). – С. 9-17

50. Дарханова, А.Т., Айтуленова, К.Т. Исследование свойств ассортимента современной искусственной кожи для поясной одежды. Вестник Алматинского технологического университета. № 4, 2018. – С. 24-28

51. Агеева, Е. А. Износостойкость текстильных материалов. Факторы и критерии износа / Е. А. Агеева // сборник статей Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции. –Уфа, 2021. – С. 11-12.

52. Huantian C., Evaluating Mechanical Properties of Environmentally Friendly Leather Substitute (Eco-Leather) / Huantian C., Richard W., Emma S., Quan D. // International Textile and Apparel Association Annual Conference Proceedings 70(1). – 2013. – С. 8-9.

53. Zhang Y., Zhang Q. Mechanical properties of polyvinylchloride-coated fabrics processed with Preconstraint (R) technology // Journal of Reinforced Plastics and Composites №31 (23). 2012. – С. 1670-1684.

54. Бесшапошникова, В. И., Исследование влияния низких температур на структуру и свойства мембранных тканей для одежды / Бесшапошникова В. И., Климова Н. А., Ковалева Н.Е. // Theoretical&Applied science. – 2018, №11. – 54-61 с

55. Парвицкая, Д. Т., Исследование механических свойств тканей с мембранным покрытием после воздействия пониженной температуры / Парвицкая Д. Т., Шустов Ю. С., Буланов Я. И., Курденкова А. В. // Наука и образование сегодня, № 6 (41), Часть 1, 2019. – 19-22 с.