

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(УО «ВГТУ»)

УДК 685.34.017.83

Рег. № 20240631

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе


Е. В. Ванкевич

« _____ » 2024 г.

ОТЧЕТ
О НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ОЦЕНКИ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ
ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ НИЗА ОБУВИ НА ПРИБОРЕ
ТАБЕРА
(заключительный)

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


А.Н. Буркин

« _____ » 2024 г.

Начальник научно-
исследовательской части


В.А. Сажин

« _____ » 2024 г.

Витебск, 2024

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Научный руководитель
д.т.н, профессор



А.Н. Буркин

(руководство
темой)

Исполнители:

МНС



М.А. Козлова

(разделы 1-3)

Нормоконтролер



В.Д. Борозна

Реферат

Отчёт 57 с., 15 рис., 7 табл., 25 источн., 3 прил.

МЕТОДИКА, ПРИБОР ТАБЕРА, ПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ПОДОШВЫ, ИЗНОС.

Целью работы является разработка методики испытания на износостойкость современных полимерных подошвенных материалов на приборе Табера.

В рамках работы было проведен анализ современных полимерных материалов, применяемых в обувной промышленности Республики Беларусь и анализ методов и средств для оценки износостойкости полимерных подошвенных материалов.

Рассмотрены стандарты, в которых в качестве прибора используется абразиметр Табера. На основе проведённого анализа методов оценки износостойкости полимерных подошвенных материалов на известных приборах была разработана методика оценки износостойкости полимерных подошвенных материалов на приборе Табера.

Апробация методики проводилась на приборе Табера модели 5155 на контрольной резине. Критериями оценки износостойкости являлись, потеря толщины и массы образцов. Была проведена статистическая обработка результатов, которая показала, что для проведения испытания достаточно 5 образцов.

После апробации разработанная методика была скорректирована и включила в себя следующие пункты: область применения; термины и определения; подготовка и отбор проб; аппаратура и материалы; подготовка к испытанию; кондиционирование испытуемых образцов; проведение испытаний; обработка результатов и протокол испытаний.

Был разработан проект методики аттестации прибора Табера для определения износостойкости полимерных подошвенных материалов.

Результаты выполненной работы относятся к области лёгкой промышленности и апробированы в аккредитованной центрально-заводской лаборатории ОАО «Витебскдрев».

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 Анализ методов и средств для оценки износостойкости полимерных подошвенных материалов.....	7
1.1 Общие сведения об ассортименте материалов для подошв обуви и дефектах возникающих при носке обуви.....	7
1.2 Методы и средства оценки износостойкости полимерных материалов.	11
2 Разработка методики оценки износостойкости полимерных подошвенных материалов на приборе Табера.....	24
2.1 Стандарты и научные источники на испытания прибором Табера	24
2.2 Методика проведения испытания полимерных подошвенных материалов на приборе Табера.....	31
3 Апробация методики оценки износостойкости полимерных материалов ...	35
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	42
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	44
ПРИЛОЖЕНИЯ	47

ВВЕДЕНИЕ

С давних времён обувь защищает ноги человека от плохих погодных условий и различных неблагоприятных воздействий и является предметом первой необходимости, поэтому все применяемые материалы для производства обуви должны соответствовать предъявляемым требованиям.

Проектирование обуви – это непростая задача, потому что она требует хорошего знания анатомии стопы, а впрочем – один из важнейших элементов для потребителя, поскольку она влияет на комфорт при носке и может привести к травмам стопы. В результате проектирование и производство обуви является трудоёмким и интенсивным, где качество обувной продукции должно строго соответствовать требованиям потребителя.

Обувь занимает важный сегмент потребительского рынка. В зависимости от назначения и условий эксплуатации, при производстве обуви применяются различные материалы для верха и низа обуви. Это могут быть натуральные, искусственные и синтетические материалы. Начиная с 30-х годов XX века, широкое применение в промышленности находят полимерные материалы. Ассортимент обувных полимерных материалов в современном мире разнообразный: полиуретаны (ПУ), резины, термоэластопласты (ТЭП), поливинилхлориды (ПВХ), этиленвинилацетаты (ЭВА) и другие.

Из всех элементов, из которых состоит обувь, подошва – это тот элемент, который должен выдерживать давление и удары, так как она имеет прямой контакт с опорной поверхностью. Фактическая площадь контакта и структура рисунков протектора подошвы могут влиять на сцепление обуви в сухих условиях. Проскальзывание – одна из распространённых причин падения человека. Из многочисленных возможных факторов, способствующих риску падения, одним из наиболее важных для обувной промышленности является подошва обуви. Подошва может быть разбита на многочисленные компоненты, девять из которых можно идентифицировать как возможные факторы, способствующие трению: скошенный край, материал подошвы, твёрдость подошвы, микроскопическая и макроскопическая шероховатость, ширина канавки протектора, глубина канавки протектора, ориентация канавки протектора и площадь контакта.

Износостойкость – это важнейший показатель качества, который влияет на долгосрочную эксплуатацию товара. Большое количество отказов обуви приходится на преждевременный износ подошвы, поэтому при разработке и получении материалов особенно важно прогнозировать такой показатель как износостойкость. Он является одним из важнейших эксплуатационных свойств.

Изнашивание полимерных подошвенных материалов выражается в уменьшении толщины и достаточно редко в изломе. Под износостойкостью принято понимать изменение толщины подошвы в процессе её эксплуатации. Проверка полимерных подошвенных материалов по показателю износостойкость или сопротивление истиранию проводят на известных приборах по известным методикам.

Универсального метода для оценки износостойкости резиновых и полимерных материалов не существует, хотя все имеющиеся методы могут быть использованы для испытания различных изделий из резины и полимерных материалов. В 1954 г. Британским комитетом стандартов был предложен проект метода испытания на истирание и рекомендована испытательная машина Грассели. На данную машину в 70-х годах была разработана методика по испытанию подошвенных резин, которая действует до сих пор и только для этой методики имеются нормируемые значения в технических нормативных правовых актах.

Тест на истирание прибором Табера, является относительно новым для стран СНГ и является одним из наиболее широко используемых в мире приборов для определения истираемости и прочности материалов и изделий.

Целью данной научно-исследовательской работы является разработка методики испытания на износостойкость современных полимерных подошвенных материалов, в том числе и из отходов, на приборе Табера.

В ходе выполнения работы предполагается решение следующих задач:

- анализ методов и средств оценки износостойкости полимерных подошвенных материалов;
- разработка методики оценки износостойкости полимерных подошвенных материалов на приборе Табера;
- апробация методики;
- разработка проекта методики аттестации прибора для реализации разработанной методики.

Актуальность данной работы является расширение области аккредитации ЦЗЛ ОАО «Витебскдрев», за счёт разработки методики испытания и методики аттестации прибор Табера для исследования современных полимерных материалов, в том числе для подошв обуви.

1 Анализ методов и средств для оценки износостойкости полимерных подошвенных материалов

Обувная промышленность является одной из крупнейших отраслей легкой промышленности. Главная задача данной промышленности заключается в удовлетворении потребностей потребителей в обуви высокого качества и разнообразного ассортимента, а также предохранение ног от неблагоприятных атмосферных явлений.

1.1 Общие сведения об ассортименте материалов для подошв обуви и дефектах возникающих при носке обуви

Подошва – это наружная часть, является главной составляющей любой пары, так как предохраняет стопу от любых воздействий, которые могут возникнуть в процессе носки обуви [1]. Современные подошвы можно рассматривать как сложные системы, которые не только обладают хорошими защитными свойствами, но и значительно улучшают эргономические свойства обуви [2].

Подошвенные полимерные материалы условно можно разделить на следующие основные группы:

- резины на основе различных каучуков;
- композиции на основе поливинилхлорида (ПВХ);
- композиции на основе термоэластопластов (ТЭП);
- полиуретановые композиции (ПУ);
- композиции на основе сополимеров этилена и винилацетата (ЭВА).

До 90% всех видов обуви изготавливается во всём мире с подошвенными материалами на основе различных синтетических полимерных композиций. Они обладают различным комплексом свойств, что предопределяет преимущественную область их применения. Конечно, свойства композиций определяются не только их полимерной основой, но и другими ингредиентами и модифицирующими добавками [3]. Так, например, при добавлении порообразователей можно получать пористые подошвенные материалы, которые обладают рядом свойств, например, теплозащитными.

В настоящее время при производстве обуви на предприятиях Республики Беларусь используют следующие виды полимерных подошвенных материалов, представленных на рисунке 1.1. В небольших количествах подош-

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Павлинов, А.В. Подошвенные материалы на основе синтетических полимеров / А. В. Павлинов // Вестник Казанского технологического университета. – 2014. – №6. – С. 101-103.
2. Валеева, Л.Д. Термоэластопласты в обувной промышленности / Л.Д. Валеева, А.И. Вильданова, Э.А. Гадельшина, Р.А. Габбасов. // Вестник Казанского технологического университета. 2014. №5. – С. 57-59
3. Карабанов, П. С. Полимерные материалы для деталей низа обуви / П. С. Карабанов, А. П. Жихарев, В. С. Белгородский – Москва: КолосС, 2008. – 167 с.
4. Козлова, М. А. Анализ ассортимента полимерных подошвенных материалов на обувных предприятиях г. Витебска / М. А. Козлова, К. О. Ермалович, А. Н. Радюк // Материалы и технологии. - 2022. - № 2 (10). - С. 21 - 25.
5. Штейнберг, Д.А. Мониторинг структуры дефектов непроизводственного характера, на основе данных о реализуемой продукции в ООО «Модерншуз» обувные залы «Россита» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://elib.sfu-kras.ru/bitstream/handle/2311/19296/s64_012.pdf?sequence=1. – Дата доступа: 15.03.2024.
6. Актуально. О качестве обуви. Инспекция Госстандарта по Минской области и г. Минску [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ignminsk.gov.by/2021/10/28/актуально-о-качестве-обуви/>. – Дата доступа: 15.03.2024.
7. Карабанов П.С. Полимерные материалы в производстве изделий из кожи / П.С. Карабанов, Г.А. Бороздина, Д.К. Козлова: Учебное пособие // Новосибирский технологический институт (филиал) РГУ им. А.Н. Косыгина. – Саратов: Амирит, 2019. – 120 с.
8. Подошвы и каблуки, их стойкость к абразивному износу [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.bonty.ru/iznosostojkost-kablukov-i-podoshvy>. – Дата доступа: 27.03.2024.
9. Issolio A. High technology process innovation in footwear design / A. Issolio // POLITECNICO DI MILANO. – MILAN, 2018. – 120 p.
10. Материалы для подошв обуви на основе отходов производства : монография / А. Н. Радюк, Е. А. Ковальчук, А. Н. Буркин, под общ. ред. А. Н. Буркина. – Витебск : УО «ВГТУ», 2022. – 320 с.

11. ГОСТ 11012-2017. Пластмассы. Метод испытания на абразивный износ. – Введ. 2018-07-01. – Москва: Стандартинформ, 2017. – 8с.
12. ГОСТ 12251-77. Резина. Метод определения сопротивления истиранию при качении с проскальзыванием. – Введ. 1979-07-01. – Москва: ИПК Издательство стандартов, 1979. – 7с.
13. ГОСТ 23509-79. Резина. Метод определения сопротивления истиранию при скольжении по возобновляемой поверхности. – Введ. 1982-01-01. – Москва: ИПК Издательство стандартов, 1982. – 10с.
14. ГОСТ 426-77. Резина. Метод определения сопротивления истиранию при скольжении. – Введ. 1978-01-01. – Москва: ИПК Издательство стандартов, 1978. – 6с.
15. Краснов, Б.Я. Материаловедение обувного и кожгалантерейного производства. – Учебник для средних проф. техн. училищ. – 3-е изд. – Легпромбытиздат, 1988. – 208 с.
16. ГОСТ 27820-88. Детали и изделия из древесины и древесных материалов. Метод определения стойкости защитно-декоративных покрытий к истиранию. – Введ. 1990-01-01. – Москва: Государственный комитет СССР по стандартам, 1990. – 7с.
17. ГОСТ Р ИСО 17076-1-2014. Кожа. Определение сопротивляемости истиранию. Часть 1. Метод Табера. – Введ. 2016-01-01. – Москва: Стандартинформ, 2015. – 6с.
18. ISO 9352. Plastics – Determination of resistance to wear by abrasive wheels. – Введ. 2012-04-15. – Международная организация по стандартизации, 2012. – 6с.
19. Гумен, В.Р. Сравнение износостойкости полиолефинов и термопластичных полиуретанов в условиях абразивного износа / В.Р. Гумен, Т.Н. Мыльникова, В.В. Коврига // Пластические массы. – 2018. – №7-8. – С. 29-32.
20. Гумен, В.Р. Исследование износостойкости трубных марок полиэтилена при воздействии полужакрепленного абразива / В.Р. Гумен, И.В. Князькина, Н.В. Бисерова, В.В. Коврига // Пластические массы. – 2015. – № 3-4. – С. 52-55.
21. Гумен, В.Р. Развитие шероховатости и снижение твердости поверхности абразивного износа в различных видах полиэтилена. Часть I / В.Р. Гумен, В.В. Коврига // Пластические массы. – 2021. – №11-12. – С. 26-28.
22. Гумен, В.Р. Износостойкость различных видов полиэтилена на полужакрепленном абразиве / В.Р. Гумен, И.В. Князькина, Н.В. Бисерова, В.В. Коврига // Поликомтрип – 2015, Гомель, 23-26 июня 2015 г. – Гомель ИММС НАН Беларуси, 2015. – С. 71.

23. Петрова, Г.Н. Влияние поверхностного фторирования термоэластопластов на их абразивостойкость / Г.Н. Петрова, Д.Н. Перфилова, Т.В. Румянцев // Каучук и Резина. – 2015. – №4. – С. 4-6

24. Колесников, А.А. Влияние соляного тумана на истираемость термопластичных полиуретанов / А.А. Колесников, Е.С. Бокова, А.В. Дедов // Пластические массы. – 2024. – №1. – С. 37-39.

25. Колесников, А.А. Абразивный износ материалов на основе пластифицированного поливинилхлорида / А.А. Колесников, Е.С. Бокова, А.В. Дедов, В.Г. Назаров // Пластические массы. – 2023. – № 1-2. – С.44-46.