

на электрические свойства. Хлопок при натирании также образует электрический заряд, противоположный по знаку и близкий по значению к заряду, получаемому от полипропиленового сырья. В итоге результирующее электрическое поле оказывается очень малым, и изготовление таких изделий теряет смысл.

Проведенная работа позволила установить, что гигиенические свойства синтетического сырья могут сильно отличаться в зависимости от производителя и назначения нитей или пряжи. Поэтому в некоторых случаях можно использовать синтетические нити и пряжу в чистом виде. В то же время натуральные виды волокон также могут электризоваться и, в зависимости от окружающих условий, на значительную величину. Окружающие условия сильно влияют на электростатические процессы, происходящие на поверхности тела человека или на поверхности одежды. На это сильно влияют климатические условия, состояние кожного покрова человека, вид обуви, а также сырьевой состав используемых верхней одежды и белья. Для подробного исследования образования и распространения зарядов необходима специальная приборная база, воспроизводящая действительные условия эксплуатации изделий. С учетом сочетания всех влияющих факторов использование терапевтических изделий может не дать ожидаемого эффекта. Даже в случае благоприятных условий заряд, образуемый носками при ходьбе, слишком мал для оказания значимого оздоровительного эффекта.

Список использованных источников

1. Холодов, Ю.А. Человек в магнитной паутине (магнитное поле и жизнь). –М.: Знание, 1972. – 58с.
2. Ремизов, А.Н. Курс физики, электроники и кибернетики для медицинских институтов. –М.: Высшая школа, 1982. – 607с.
3. Кукин Г.Н., Соловьев А.Н., Кобляков А.И. Текстильное материаловедение. – М.: Легпромбытиздат, 1992. – 272 с.
4. ГОСТ 19616-74. Ткани и трикотажные полотна. Метод определения удельного поверхностного электрического сопротивления. – Введ. 01.01.76. – М.: Издательство стандартов, 1974.- 4с.
5. СанПиН 9-29.7-91. Методика измерения напряженности электростатического поля. – Введ. 01.01.95. – Мн.: Министерство здравоохранения Республики Беларусь, 1995.- 6с.

SUMMARY

The special goods can provides the treatment some diseases by means of electrostatic effects during the using them. The exploration is dedicated to searching knitting material, that may be used for prophylaxis medical hosiery. Was made some knitting fabrics from different threads and interlacings. The experiments demonstrated, that the pile fabric is the most useful for this application. Experimental socks was manufactured on knitting machine. The samples was analyzed on mechanical, electrical, hygienic indexes. Some goods recommended to industrial manufacturing.

УДК 685. 34. 03 : 519

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РЕЛАКСАЦИИ УСИЛИЙ ОБУВНЫХ МАТЕРИАЛОВ

С.Л. Фурашова, В.Е. Горбачик, П.И. Скоков

Релаксационные процессы, протекающие в заготовке в процессе формования и фиксации формы, оказывают большое влияние на технологию изготовления и эксплуатационные свойства обуви, в связи с этим их изучению всегда уделялось

H - мгновенный модуль упругости ($H = \frac{\sigma}{\varepsilon_0}$);

$\varepsilon_0, \varepsilon_k$ - соответственно начальная и конечная деформация.

Причем точность результатов тем выше, чем больше коэффициентов времени релаксации входит в систему уравнений. Например, для описания релаксационных процессов в коже для верха обуви с достаточной для практических целей точностью рекомендовано использовать три времени релаксации. При этом решение системы уравнений при $\varepsilon = \text{const}$ имеет вид:

$$\sigma_{(t)} = E\varepsilon + \frac{(H - E)\varepsilon}{3} \left(e^{-\frac{t}{n_1}} + e^{-\frac{t}{n_2}} + e^{-\frac{t}{n_3}} \right) \quad (4)$$

Для описания релаксационных процессов применяются и другие механические модели. В то же время правильный выбор модели позволяет глубже изучить кинетику процесса и более точно определить характеристики релаксационных свойств исследуемых материалов.

Учитывая, что для верха обуви используется широкий круг материалов, отличающихся как по структуре, так и по свойствам, для описания релаксационных процессов в одних материалах ближе могут подойти одни модели, а для других - другие. Кроме этого заготовка верха обуви представляет собой систему, состоящую, как правило, из нескольких различных материалов, поэтому представляет интерес поиск реологического уравнения, наиболее точно описывающего процесс релаксации, как в материалах, так и в системах материалов.

С этой целью, на языке Visual Basic, была разработана программа расчета параметров реологических уравнений Кольрауша (1), трехкомпонентного уравнения Максвелла (2) и уравнения, вытекающего из системы уравнений Максвелла-Томсона с тремя временами релаксации (4). Программа объединила разработанные ранее программы [5] по расчету параметров уравнений (1) и (2) и была дополнена расчетом параметров уравнения (4). Это позволило по полученным в ходе эксперимента значениям релаксирующих усилий и соответствующим им значениям времени, последовательно рассчитывать параметры трех реологических уравнений и осуществлять их сравнительную оценку с целью выбора уравнения, наиболее точно описывающего экспериментальную кривую конкретного материала.

Кроме этого, в разработанной программе была усовершенствована организация базы данных, обеспечивающая сбор, хранение и последующую обработку результатов эксперимента, что существенно ускоряет и облегчает проведение расчетов.

При разработке программы использовались известные методики расчета параметров уравнений [3, 6, 7]. Особенностью машинной реализации данных методик является то, что параметры моделей определяются расчетным путем, используя экспериментальные значения усилий и соответствующие им значения времени, исключая графическое определение параметров уравнений (1, 3), как это рекомендуется в работах [6, 7], что существенно повышает скорость и точность расчетов.

Таким образом, разработанная программа позволяет автоматизировать расчет параметров реологических уравнений, описывающих экспериментальные данные по исследованию релаксации усилий обувных материалов и систем материалов.

С целью выбора уравнения, наиболее точно описывающего релаксацию усилий в различных обувных материалах и их системах, исследовались материалы, традиционно используемые для изготовления заготовки обуви. В качестве материалов верха исследовалась натуральная кожа «Наппа» и «Элита», в качестве материалов межподкладки - термобязь, нетканый материал «Спанбонд» и

термотрикотаж, а в качестве материалов подкладки - ткань, термотрикотаж и кожа свиная подкладочная, а также системы из перечисленных материалов. Одноосное растяжение образцов осуществлялось по методике [8] на автоматизированном комплексе, состоящем из разрывной машины «Франк», персонального компьютера и электронного блока преобразования сигнала [9].

Результаты обработки экспериментальных данных релаксации усилий материалов верха и подкладки показали, что относительные отклонения расчетных значений усилий от экспериментальных, вычисленные по уравнению (1) и (4), в среднем составляют 1,5%, а по уравнению (2) в среднем менее 1%. Кривые релаксации межподкладочных материалов описываются несколько хуже, ошибка аппроксимации в среднем по трем уравнениям составляет около 3%, при этом особенно плохая сходимость наблюдается в начале процесса релаксации, относительные отклонения достигают 16%.

Ошибка аппроксимации экспериментальных кривых релаксации систем материалов, полученная по уравнению (2) и (4), в среднем составляет 1,5%, а по уравнению (1) - 2,2%, но в начале процесса релаксации ошибка аппроксимации достигает 15% и 30% соответственно. Очевидно, это связано с высокой скоростью падения усилий в системах материалов в период быстропротекающих процессов релаксации. Сопоставление значений доли быстропротекающих процессов (δP_6) и ошибки аппроксимации показывает, что чем больше величина δP_6 , тем выше ошибка аппроксимации в начале процесса релаксации.

Таким образом, результаты проведенных исследований показали, что релаксационные процессы в различных материалах и в системах материалов верха обуви при одноосном растяжении наиболее точно описываются трехкомпонентным уравнением Максвелла. Ошибка аппроксимации не превышает в среднем 1,5%.

Как известно, при формировании заготовка верха обуви испытывает двухосное растяжение с различной степенью двухосности. В связи с этим, испытания материалов в условиях одноосного растяжения не позволяют в полной мере охарактеризовать реальное поведение материала при выполнении процессов формирования. Поэтому для наиболее полной характеристики свойств материалов и систем необходимо исследовать их релаксационные свойства также и при двухосном растяжении.

Но как показал анализ литературы, использование модельных методов для описания процесса релаксации применялось в основном при одноосном растяжении материалов. Поэтому с целью определения возможности использования данных уравнений для описания процесса релаксации материалов и систем при двухосном растяжении они были испытаны на двухосное растяжение в соответствии с методикой [10].

Результаты обработки экспериментальных данных релаксации усилий материалов и систем при двухосном растяжении показали, что относительные отклонения расчетных значений усилий от экспериментальных, вычисленные по уравнению (4), в среднем не превышают 2%. Проверка сходимости по уравнению (1) показала, что хорошее совпадение расчетных величин с экспериментальными наблюдается в текстильных материалах: трикотажные полотна, нетканый материал и ткань подкладочная (ошибка аппроксимации не превышает 1%), что подтверждает ранее полученные результаты для текстильных материалов [1, 2]. Однако, для одиночных натуральных кож и систем материалов с межподкладкой из термобязи и трикотажного полотна ошибка аппроксимации, вычисленная по уравнению (1), в начале и конце процесса релаксации достигает для некоторых кривых 8%.

При описании экспериментальных данных уравнением (2) расхождение экспериментальных и расчетных значений для материалов и систем не превышает 1% для всего промежутка времени наблюдения за процессом релаксации.

Таким образом, исследования показали, что релаксация усилий, протекающая в обувных материалах и их системах при двухосном растяжении, также как и при одноосном растяжении, достаточно точно описывается трехкомпонентным уравнением Максвелла независимо от вида материала и комплектующих системы. Ошибка аппроксимации не превышает 1% для всего промежутка времени наблюдения за процессом релаксации.

Выбор модели, наиболее точно описывающей релаксацию усилий в различных обувных материалах и системах материалов, как при одноосном, так и при двухосном растяжении позволит с высокой точностью прогнозировать величину остаточных усилий в любой момент времени, что сократит время проведения эксперимента и даст возможность осуществить правильный выбор материалов для обуви высокого качества.

Список использованных источников

1. 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. - Киев, 1978.- №6.- С.11-17.
2. Клименко, А.Я. Исследование релаксационных свойств тканей некоторых структур / А.Я. Клименко, А.Н. Герасимова, В.И. Павлов // Известия ВУЗов. Технология легкой промышленности. – Москва, 1977.- №5.- С.51-55.
3. Бернштейн, М.М. Лабораторный практикум по материаловедению изделий из кожи / М.М. Бернштейн, А.П. Жихарев, Г.П. Булатов.- Москва: Легпромбытиздат, 1993.- 382с.
4. Ратаутас, А.С. Некоторые закономерности деформации кожи при растяжении / А. С. Ратаутас, Н. Ю. Маяускене // Известия ВУЗов. Технология легкой промышленности. – Москва, 1970.- №4.- С.39-44.
5. Горбачик, В.Е. Использование модельных методов для описания релаксации напряжений синтетической кожи / В.Е. Горбачик, П.И. Скоков, С.Л. Фурашова // Вестник Учреждения образования «ВГТУ» - Витебск, 2004, №6,-с. 28-32.
6. Аскадский, А.А. Физико-химия полиакрилатов / А. А. Аскадский // Москва: Издательство «Химия». - 1968. -С. 44-48.
7. Статистическая интерпретация реологических уравнений / А.К. Малмейстер // Механика полимеров. - 1966. - №2. - С. 197-213.
8. Горбачик, В.Е. Методика исследования релаксации напряжений систем обувных материалов при одноосном растяжении / В.Е. Горбачик, С.Л. Фурашова // Международная научно-практическая конференция. Новое в дизайне, моделировании, конструировании и технологии изделий из кожи:- Шахты: Изд-во ЮРГУЭС, 2003, -С.197-199.
9. Горбачик, В.Е. Автоматизированный комплекс для оценки механических свойств материалов. В.Е. Горбачик [и др.] // Вестник Учреждения образования «ВГТУ», №11, 2006, -С. 5-8.
10. Фурашова С.Л., Горбачик В.Е., Загайгора К.А. и др. Методика исследования упруго-пластических свойств обувных материалов при двухосном растяжении// В сб.: Метрологическое обеспечение, стандартизация и сертификация в сфере услуг. Шахты: ЮРГУЭС, 2006. С.24-25.

SUMMARY

Article is devoted to search the equations most precisely describing process of a relaxation of efforts in shoe materials and in systems.

Are investigated properties of modern shoe materials and systems and the choice of the equation most precisely describing received experimental curve relaxations of efforts is carried out. Use of a modelling method will allow to predict size of residual efforts at

any moment, that will reduce time of carrying out of experiment and will enable to carry out a correct choice of materials for high quality footwear.

УДК 677.024.072

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕКСТИЛЬНЫХ ОТХОДОВ ПРИ ИСПРОИЗВОДСТВЕ МНОГОСЛОЙНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПРОИЗВОДСТВЕ МНОГОСЛОЙНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Е.Л. Кулаженко, А.Г. Коган

Структура, физико-механические свойства и внешний вид многослойных материалов в большой степени зависят от сырьевого состава наносимого текстильного материала, выбора подходящего связующего состава и параметров процесса термообработки.

На кафедре «ПНХВ» УО «ВГТУ» разработан новый вид многослойного материала, полученного механическим способом нанесения волокнистой массы. Способ включает в себя следующие операции: подготовку сырья, подготовку основы, заключающуюся в обработке ее клеевым составом, нанесение материала, сушку. Нанесение может осуществляться на любой материал основы (ткань, флизелин, бумагу, металл и др.).

Оптимизация технологического процесса выбора и подготовки волокнистого материала, выбор связующего состава, а именно клея и разработка оптимальных технологических параметров процесса нанесения, склеивания и термообработки является одним из важных этапов в создании технологии производства текстильных настенных покрытий.

В связи с этим были поставлены следующие задачи:

- 1) из имеющихся на предприятиях текстильных отходов выбрать волокнистый материал, который по своим свойствам, внешнему виду в готовых настенных покрытиях будет удовлетворять требованиям действующих стандартов на текстильные покрытия и требованиям обоевых предприятий;
- 2) разработать и оптимизировать технологический процесс получения волокнистого материала для выработки текстильного покрытия;
- 3) установить степень влияния вида волокнистого материала на параметры механического устройства для нанесения его на основу;
- 4) выбрать тип связующего и определить его оптимальный состав;
- 5) установить степень влияния технологических параметров процесса термообработки на качество готового материала и его внешний вид.

Для производства многослойных материалов может быть использован однородный (из натуральных, искусственных или синтетических волокон), неоднородный или смешанный продукт.

Вопросы использования текстильных отходов для выпуска изделий решаются индивидуально на каждом предприятии, но их переработка является не эффективной для швейных и текстильных предприятий.

Анализ отходов швейных и текстильных предприятий показывает, что в среднем мерный лоскут и дефектные полотна используются на 70%, а весовой – на 40%, без учета отходов подверженных утилизации, например при обметывании срезов.

Для изготовления полноценных изделий из отходов текстильных материалов, которые до настоящего времени не подвергались вторичной переработке или перерабатывались не полностью, изучены существующие процессы и методы переработки отходов на действующих предприятиях; ассортимент изделий, выпускаемый в цехах ширпотреба. Установлено, что переработка таких отходов чаще всего нерентабельна в связи с невозможностью использовать настилы для вырезания деталей, а также с большими затратами труда и вспомогательных материалов для изготовления изделий их отходов.