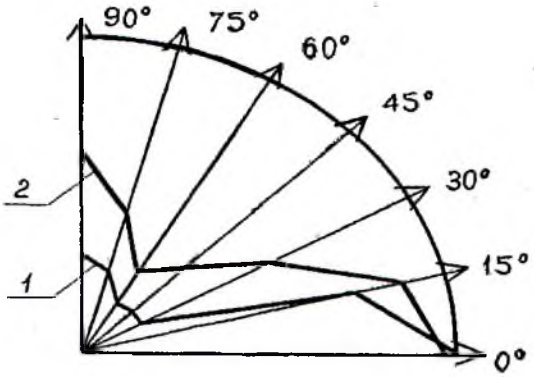
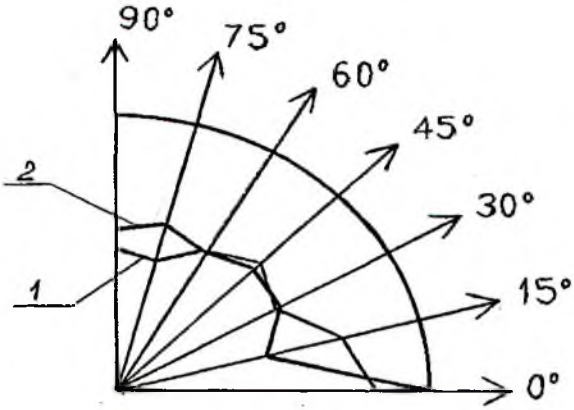


а)



б)

Диаграмма анизотропии свойств ИК с ПВХ покрытием на тканой основе:
а) для относительного удлинения при разрыве;
б) для предела прочности при разрыве;
1 – необработанная кожа; 2 – модифицированная кожа

Библиографический список

1. Коновалова, Е.Л. Отработка методики и режимов обработки искусственных и синтетических кож модифицирующими растворами / Е.Л. Коновалова, Г.Н. Солтовец, В.К Смелков // Материалы докладов XLII науч.-техн. конф. преподавателей и студентов университета / УО «ВГТУ». – Витебск, 2009. – С. 100–102.

УДК 685.34.03

Р.Н. Томашева, В.Е. Горбачик

ИССЛЕДОВАНИЕ УПРУГО-ПЛАСТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ СИСТЕМ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ВЕРХА ОБУВИ ПРИ МНОГОКРАТНОМ РАСТЯЖЕНИИ

В процессе носки верх обуви в области плюснефалангового сочленения подвергается многократному растяжению, обусловленному изменением поперечных размеров стопы носчика в различные фазы шага. От кинетики изменения упруго-пластических свойств материалов заготовки под действием циклических деформаций зависит сохранение формы и размеров верха обуви во времени, его способность приформовываться к стопе. Учитывая это, представляет существенный интерес исследование влияния многократного растяжения на упруго-пластические свойства систем материалов для верха обуви с различным сочетанием комплектующих.

С этой целью были подготовлены образцы систем материалов верх + межподкладка + подкладка диаметром 90 мм. При совмещении материалов в системы ориентация материала межподкладки и подкладки по отношению к материалу верха осуществлялась с учётом расположения их в заготовке. В качестве материалов наружных деталей верха обуви использовались эластичная кожа Наппа, более жёсткая кожа *Nero*, синтетическая кожа на нетканой основе марки «*POSITANO NAT BRUSH*». Для межподкладки применялись термобязь, термотрикотаж для межподкладки обуви (поверхностная плотность 172 г/м^2) и нетканое полотно «Спанбонд» с термоклеевым покрытием. В качестве материалов подкладки были выбраны тик-саржа и термотрикотаж для подкладки обуви (поверхностная плотность 292 г/м^2).

Исследуемые образцы предварительно подвергались операциям формования и термофиксации, моделирующим технологический процесс производства обуви обтяжно-затяжного способа формования в соответствии с методикой, описанной в работе [1]. Оценка упруго-пластических свойств систем материалов после технологической обработки осуществлялась по величине остаточной стрелы прогиба образцов $h_{ост}$, мм, замеры которой производились через 7 суток после освобождения образцов из зажимов прибора.

Многократное растяжение исследуемых систем материалов осуществлялось по методике [2], позволяющей максимально приблизить условия испытания образцов к реальным условиям работы верха обуви в процессе носки.

Отформованные образцы подвергались 20 тыс. циклов повторного двухосного растяжения сферическим пуансоном на величину деформации 8 %, что соответствует средним значениям деформации верха обуви в области пучков при ходьбе. Форма и размер (r = 12,5 мм) сферического пуансона, с помощью которого осуществлялась деформация образцов, соответствовали головке первой плюсневой кости взрослого человека, которая в процессе движения наиболее интенсивно воздействует на материалы верха обуви. Скорость механического воздействия на образцы составляла 90 циклов в минуту, что соответствует ускоренному темпу ходьбы человека.

Для оценки силового взаимодействия стопы с верхом обуви в процессе носки осуществлялась фиксация усилий при деформации образцов в первом и последнем циклах нагружения. Замер остаточной циклической стрелы прогиба образцов осуществлялся сразу и по истечении 24 ч отдыха образцов после прекращения действия внешней силы.

Упруго-пластические свойства систем материалов после многократного растяжения оценивались приростом стрелы прогиба образцов $H^{ц}$, %, определяемой по формуле:

$$H^{ц} = \frac{h^{ц}_{ост} - h_{исх}}{h_{исх}} \cdot 100,$$

где $h^{ц}_{ост}$ – остаточная стрела прогиба образца после многократного растяжения, мм;

$h_{исх}$ – исходная стрела прогиба образцов, численно равная остаточной стреле прогиба образцов после операций формования и термофиксации, мм.

Данные, полученные в ходе испытания, представлены на рис. 1, 2.

Анализ экспериментальных данных, представленных на рис. 1, показал, что величина усилий, возникающих при деформации образцов на 8 %, колеблется в значительных пределах и существенно зависит от сочетания комплектующих систем. Наиболее высокой жёсткостью характеризуются системы с верхом из натуральной кожи *Nero*, для которых величина усилий в первом цикле нагружения составила 915–1100Н, что в 1,1–1,3 раза превышает значение данного показателя для систем с верхом из натуральной кожи Наппа и более чем в 1,3 раза – для систем с верхом из синтетической кожи «*POSITANO*».

У систем с межподкладкой из термобязи отмечаются более высокие значения усилий при деформации, чем у систем с межподкладкой из трикотажного и нетканого полотна. Использование в качестве материала подкладки трикотажного полотна вместо тик-саржи приводит к снижению жёсткости систем в 1,1–1,5 раза.

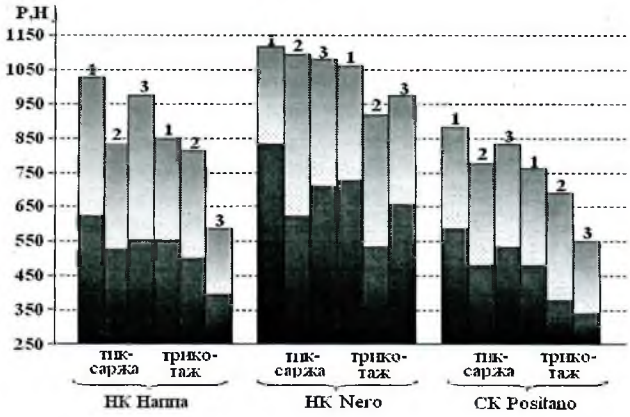


Рис. 1. Величина усилий, возникающих при деформации образцов:
□ – 1 цикл; ■ – 20000 цикл
1 – верх + термобязь + подкладка;
2 – верх + трикотаж + подкладка;
3 – верх + нетканый материал + подкладка

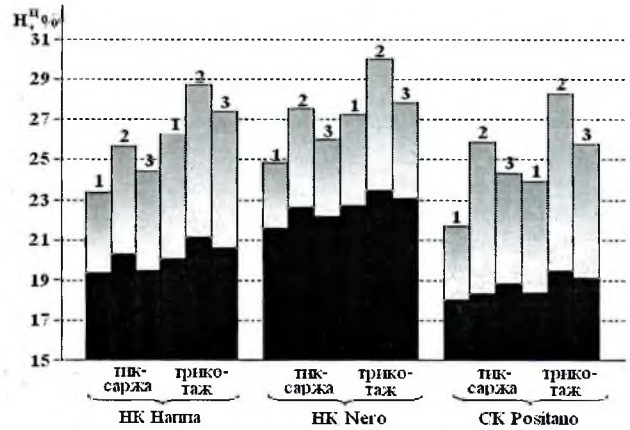


Рис. 2. Прирост стрелы прогиба образцов после многократного растяжения:
□ – 0,5 мин.; ■ – 24 часа;
1 – верх + термобязь + подкладка;
2 – верх + трикотаж + подкладка;
3 – верх + нетканый материал + подкладка

В процессе нагружения образцов отмечается уменьшение величины усилий, испытываемых системами материалов, в 1,4–1,8 раза. При этом наиболее существенное снижение усилий при деформации отмечается в системах с межподкладкой из трикотажного полотна (в 1,6–1,8 раза), наименьшее – в системах с межподкладкой из термобязи и нетканого материала (в 1,4–1,6 раза).

Таким образом, с точки зрения силового взаимодействия обуви со стопой наибольшей распорной жёсткостью будет отличаться обувь с верхом из натуральной кожи *Nero*, межподкладкой из термобязи и подкладкой из тик-саржи. Наименьшие энергозатраты, необходимые для приформовывания верха обуви к стопе в начальный период носки, будут возникать в заготовках из синтетической кожи, межподкладкой и подкладкой из трикотажных полотен.

Анализ данных, представленных на диаграмме 2, показал, что по истечении 20 000 циклов растяжения прирост стрелы прогиба исследованных систем материалов составил 21,6–29,9 %.

В течение последующих 24 ч отдыха образцов отмечается значительное снижение (в 1,15–1,45 раза) остаточной циклической стрелы прогиба у всех исследованных систем материалов. При этом наиболее интенсивно релаксационные процессы протекают в системах с верхом из синтетической кожи «*POSITANO*» и натуральной кожи Наппа. За 24 ч отдыха значение остаточной циклической стрелы прогиба данных систем материалов уменьшилось в 1,2–1,45 раза. Системы с верхом из натуральной кожи *Nero* отличаются более высокой способностью со-хранять накопленные в процессе многократного растяжения остаточные деформации. Величина остаточной циклической стрелы прогиба в течение суток пролежки у них снизилась в среднем только в 1,2 раза.

При фиксированных материалах верха и подкладки наиболее существенное снижение остаточной циклической стрелы прогиба образцов в процессе отдыха отмечается у систем с межподкладкой из трикотажного полотна, наименьшее – у систем с межподкладкой из термобязи.

Величина прироста стрелы прогиба исследованных систем материалов после 24 ч отдыха колеблется в пределах 17,9–23,4 % и в значительной степени определяется свойствами их комплектующих.

Наиболее высокие значения данного показателя характерны для систем с верхом из натуральной кожи *Nero*, наименьшие – для систем с верхом из СК «*POSITANO*». При фиксированном материале верха наименьшая величина прироста стрелы прогиба отмечается у систем, где в качестве материала межподкладки использовалась термобязь, а для подкладки – тик-саржа. Наилучшей способностью накапливать остаточные деформации в процессе многократного растяжения, а следовательно, и приформовываться к стопе, характеризуются системы с межподкладкой и подкладкой из трикотажных и нетканых полотен. Наихудшей способностью приформовываться к стопе характеризуются системы с верхом из синтетической кожи «*POSITANO*», межподкладкой из термобязи и подкладкой из тик-саржи.

Библиографический список

1. Томашева, Р.Н. Влияние режимов технологической обработки на упруго-пластические свойства систем материалов для верха обуви / Р.Н. Томашева, В.Е. Горбачик // Техническое регулирование: базовая основа качества товаров и услуг : Междунар. сб. науч. тр. / ГОУ ВПО «ЮРГУЭС». – Шахты, 2008. – С. 138–140.
2. Томашева, Р.Н. Методика испытания систем материалов верха обуви при многократном растяжении / Р.Н. Томашева, В.Е. Горбачик // Вестник УО «ВГТУ». – 2009. – Вып. 16. – С. 93–98.