

$$l_{\text{оф(уф)}} = \frac{l_{\text{о(у)}} \cdot M_{\text{о(у)}}}{K_{\text{НО(НУ)}}} \quad (1)$$

Значения коэффициентов для различных участков ткани даны в таблице 1, они введены в соответствующие формулы для расчёта уработки основных и уточных нитей на этих участках ткани, по значениям которых высчитывалась средняя уработка основы и утка. Общий вид формул для расчёта уработки основных и уточных нитей:

$$a_o = 100 \cdot \left[\frac{t_o (K_d \cdot \tau_o + \tau_y) \cdot \left(\sqrt{(4 - K_{hy}^2) \cdot M_o^2 + K_{ho}^2 \cdot K_{HY}^2} - M_o \cdot \sqrt{4 - K_{hy}^2} \right)}{t_o (K_d \cdot \tau_o + \tau_y) \cdot \sqrt{(4 - K_{hy}^2) \cdot M_o^2 + K_{ho}^2 \cdot K_{HY}^2} + 2 \cdot (R_y - t_o) \cdot \tau_y} \right], \quad (2)$$

$$a_y = 100 \cdot \left[\frac{t_y (K_d \cdot \tau_o + \tau_y) \cdot \left(\sqrt{(4 - K_{ho}^2) \cdot M_y^2 + K_{hy}^2 \cdot K_{HO}^2} - M_y \cdot \sqrt{4 - K_{ho}^2} \right)}{t_y (K_d \cdot \tau_o + \tau_y) \cdot \sqrt{(4 - K_{ho}^2) \cdot M_y^2 + K_{hy}^2 \cdot K_{HO}^2} + 2 \cdot (R_o - t_y) \cdot K_d \cdot \tau_o} \right], \quad (3)$$

где t_o , t_y – число пересечений основой нитей утка и утком нитей основы в пределах раппорта переплетения, соответственно;

K_d – коэффициент соотношения диаметров основных и уточных нитей;

M_o , M_y – коэффициенты, учитывающие фактическое расстояние между нитями основы и утка в местах их пересечения нитями утка и основы, соответственно.

Средние значения уработок, найденные по формулам ($a_{\text{оср}}$, $a_{\text{усп}}$) и полученные путём замеров по фотографиям ($a''_{\text{оср}}$, $a''_{\text{усп}}$) и по методу распрямления нитей, вынутых из ткани ($a'_{\text{оср}}$, $a'_{\text{усп}}$), отличаются друг от друга на 0,1÷4,0 %.

С использованием найденных в работе значений основных параметров строения спроектирована полуньяная костюмная ткань в продольную полоску по заданной поверхностной плотности. Отклонение расчётной поверхностной плотности готовой ткани от заданной составило 1,5 %, что вполне допустимо в практике проектирования.

Список использованной литературы

1. Мартынова, А. А. Строение и проектирование тканей / А. А. Мартынова, Г. Л. Слостина, Н. А. Власова. – Москва : РИО МГТА, 1999. – 434 с.
2. Литовский, С. М. Статистические методы в экспериментальных исследованиях : учебное пособие / С. М. Литовский. – Витебск : ВГТУ, 1996. – 63 с.

SUMMARY

The development of costume fabrics with the longitudinal strip, developed with use of linen yarns on base weft-pile interlacing are considered in this article. The fabrics structure on its various sites for the purpose of calculation of factors of filling of a fabric by a fibrous material in the warp and weft was investigated. Taking into account the correction factors the shrinkage formulas of the both thread systems were expressed.

УДК 685.34.017

МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЯ СИСТЕМ МАТЕРИАЛОВ ВЕРХА ОБУВИ ПРИ МНОГОКРАТНОМ РАСТЯЖЕНИИ

Р.Н. Томашева, В.Е. Горбачик

В процессе носки верх обуви в области плюснефалангового сочленения подвергается циклическим деформациям растяжения. Под действием этих деформаций в материалах заготовки происходит постепенное накопление

остаточных деформаций, что приводит к изменению формы и размеров верха обуви и обуславливает его приформовываемость к стопе. В связи с этим для объективной оценки приформовываемости верха обуви к стопе в процессе носки особый интерес представляет изучение влияния циклических деформаций на упруго-пластические свойства систем материалов, имитирующих заготовку верха обуви.

Анализ литературных источников [1-6] показал, что упруго-пластические свойства материалов и систем материалов для верха обуви при многократном растяжении изучены недостаточно. Кроме того, используемые для исследования приформовываемости методы не моделируют взаимодействие верха обуви со стопой в процессе носки. В связи с этим возникла необходимость в разработке методики, максимально моделирующей реальные условия работы пакета верха обуви в процессе эксплуатации.

При ходьбе в фазу переката через передний отдел стопа увеличивает свои размеры в пучках примерно на 6–10 %. В результате данного изменения стопа давит на верх обуви и растягивает его. Данное воздействие носит циклический характер. Учитывая то, что в процессе ходьбы преобладающим видом деформации заготовки в области пучков является двухосное растяжение [7], то, в целях создания условий нагружения, максимально моделирующих взаимодействие стопы с обувью, испытания образцов необходимо осуществлять именно при данном виде деформации.

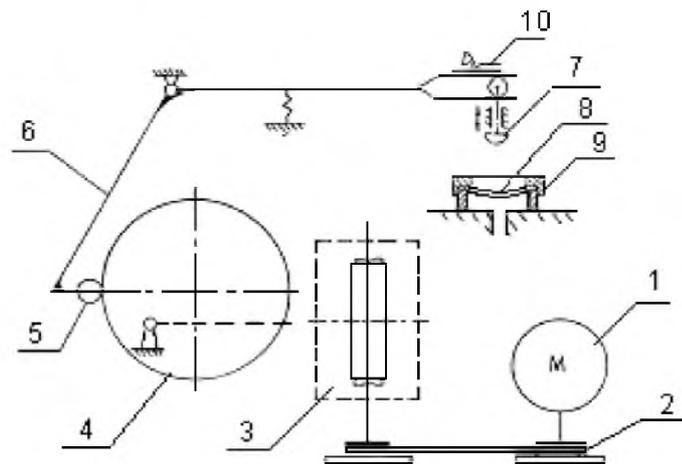
В зависимости от задаваемого и поддерживаемого постоянным в каждом цикле параметра растяжения выделяют многоцикловые испытания с сохранением заданной циклической нагрузки ($P = \text{const}$) или заданной циклической деформации ($\varepsilon = \text{const}$). В связи с тем, что в процессе эксплуатации величина давления, испытываемого деталями верха со стороны стопы, не остается неизменной, а постепенно снижается по мере накопления в структуре материалов остаточных деформаций, циклические испытания с сохранением постоянства амплитуды заданной циклической деформации в большей степени моделируют работу верха обуви.

С учетом обозначенных положений была разработана методика испытания систем материалов при многократном растяжении, которая предусматривает циклическое двухосное растяжение образцов сферическим пуансоном на заданную величину деформации 8%, что соответствует средним значениям деформации верха обуви в области пучков при ходьбе.

Для испытания использовалось устройство, позволяющее осуществлять двухосное многократное растяжение образцов с постоянной амплитудой заданной циклической деформации, схема которого представлена на рисунке 1.

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.

Учитывая то, что в процессе ходьбы осуществляется комплексное силовое и деформационное взаимодействие стопы с обувью, то для того чтобы проследить характер изменения усилия, действующего на образцы в процессе деформации, на верхней балке устройства были наклеены тензодатчики. Подключение тензодатчиков осуществлялось по полумостовой схеме. Сигнал подавался на усилитель 8 АНЧ, а затем на осциллограф Н-115. В ходе испытания фиксировалось отклонение луча шлейфа осциллографа и по тарировочному графику определялась величина усилия, действующего на образцы в процессе их деформации.



1 – электродвигатель; 2 - ременная передача; 3 - червячный редуктор; 4 - эксцентрик; 5 – толкатель; 6 - коромысло; 7 - пуансон; 8 – образец; 9 - стакан для образца; 10 - тензодатчики

Рисунок 1 – Схема устройства для многократного растяжения систем материалов

В процессе производства верх обуви подвергается формованию на колодке и влажно-тепловой обработке, в результате которой материалы заготовки могут изменять свои упруго-пластические свойства. Учитывая это, для объективной оценки приформовываемости верха обуви к стопе, системы материалов перед испытанием подвергались операциям формования и термофиксации, моделирующим реальный технологический процесс производства обуви, в соответствии с методикой, описанной в работе [8].

Так как в процессе предварительной технологической обработки образцы принимают форму полусферы, то в соответствии со схемой растяжения образцов (рисунок 2) были определены математические зависимости (1–4), позволяющие рассчитать величину продавливания образцов, соответствующую заданной величине их деформации.

$$\Delta H = H - h_{\text{исх}}, \quad (1)$$

где ΔH – величина продавливания отформованного образца, мм, необходимая для его деформации на заданную величину;

H – общая стрела прогиба образца, мм;

$h_{\text{исх}}$ – исходная стрела прогиба образца, после операций технологической обработки, мм.

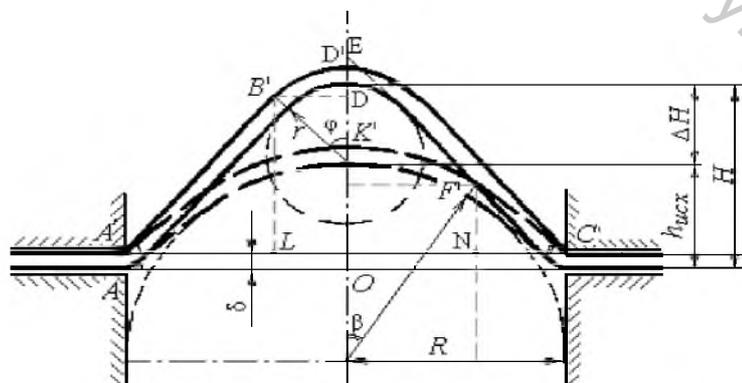


Рисунок 2 – Схема растяжения систем материалов

$$H = (R - \delta \cdot \operatorname{tg} \frac{\varphi}{\alpha}) \cdot \operatorname{tg} \varphi + r - \frac{r}{\cos \varphi}; \quad (2)$$

$$\varphi = \arcsin \frac{r + \delta}{\sqrt{(r + \delta - H)^2 + R^2}} \pm \arccos \frac{R}{\sqrt{(r + \delta - H)^2 + R^2}}; \quad (3)$$

где R – радиус рабочей зоны образца, мм ($R=30$ мм);

r – радиус пуансона, мм ($r = 12,5$ мм);

δ – толщина образца, мм;

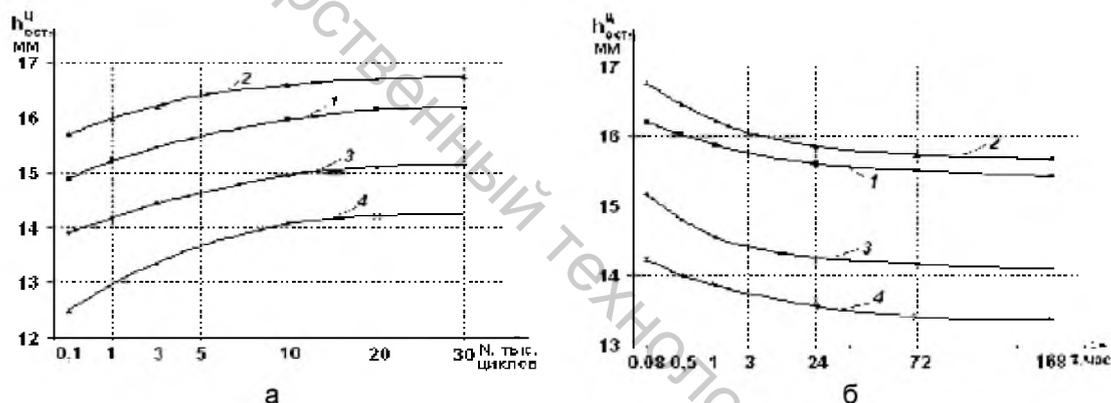
φ – угол перегиба образца у края кольцевого зажима, рад.

Угол φ определялся с учетом равенства:

$$L = 2 \cdot B'D' + 2 \cdot \overline{A'B'} = 2 \cdot (r + \delta) \cdot \varphi + 2 \cdot \frac{R - (r + \delta) \sin \varphi}{\cos \varphi}; \quad (4)$$

где L – длина образца по меридиану, мм;

Для установления оптимальных параметров испытания был исследован характер изменения остаточной циклической стрелы прогиба различных систем материалов $h_{ост}^u$, мм, в зависимости от числа циклов нагружения (рисунок 3, а) и времени отдыха (рисунок 3, б).



1 – НК art. Nero + термобязь+тик-саржа; 2 – НК art. Nero+трикотаж+трикотаж; 3 – НК art. Наппа + термобязь+трикотаж; 4 – СК POSITANO + термобязь + тик-саржа

Рисунок 3 – Графики зависимости $h_{ост}^u = f(N)$ и $h_{ост}^u = f(\tau)$

В ходе анализа полученных экспериментальных зависимостей было установлено, что с увеличением числа циклов испытания в образцах отмечается рост остаточной циклической стрелы прогиба образцов, что свидетельствует о способности исследуемых систем материалов приформовываться к стопе. Наиболее интенсивный рост остаточной циклической стрелы прогиба отмечается в первые 1000 циклов нагружения. В последующем темпы нарастания данного показателя существенно снижаются, а после 20000 циклов нагружения его величина изменяется незначительно у большинства исследованных систем материалов.

С увеличением времени отдыха образцов после снятия внешних деформирующих усилий отмечается уменьшение остаточной циклической стрелы прогиба у всех исследованных систем материалов. Наиболее интенсивно релаксационные процессы протекают в течение первых 24 часов отдыха образцов. В дальнейшем величина остаточной циклической стрелы прогиба образцов изменяется незначительно.

Учитывая это, рекомендовано упруго-пластические свойства систем материалов определять после 20000 циклов нагружения образцов и 24 ч. отдыха.

Таким образом, методика испытания систем материалов, прошедших предварительную технологическую обработку, при многократном растяжении предусматривает проведение следующих этапов:

- замеряется исходная стрела прогиба отформованной системы материалов $h_{исх}$, мм;
- рассчитывается величина продавливания образца ΔH , мм, необходимая для его деформации на 8%;
- образец заправляется в рабочий стакан внутренней стороной вверх и устанавливается в устройство; пуансон фиксируется в положении, при котором величина продавливания образца составит ΔH ;
- образец подвергается 20000 циклам нагружения, при этом фиксируется величина давления пуансона на образец в первом и последнем циклах нагружения;
- образец вынимается из зажимов стакана и осуществляется замер остаточной циклической стрелы прогиба $h_{ост}^u$, мм, через 24 часа отдыха.

Упруго-пластические свойства систем материалов после многократного растяжения предложено оценивать приростом стрелы прогиба образцов после многократного растяжения Δh^u , %, определяемой по формуле:

$$\Delta h^u = \frac{h_{ост}^u - h_{исх}}{h_{исх}} \cdot 100 \quad (5)$$

где $h_{ост}^u$ – остаточная циклическая стрела прогиба образца, мм.

Разработанная методика испытания систем материалов для верха обуви при многократном растяжении позволяет максимально приблизить условия испытания образцов к реальным условиям работы верха обуви в процессе носки, и, как следствие, более объективно оценивать приформовываемость систем материалов к стопе.

Список использованных источников

1. Зыбин, Ю. П. Материаловедение изделий из кожи / Ю. П. Зыбин [и др]. – Москва : Издательство «Легкая индустрия», 1968. – 384 с.
2. Гуменный, Н. А. Исследование остаточных деформаций искусственной кожи, возникающих под действием динамических нагрузок / Н. А. Гуменный, Х. Ф. Исмаилов, Б. Г. Азизов // Кожевенно-обувная промышленность. – 1973. – № 1. – С. 40-42.
3. Растенис, И. К. Испытание тканей на циклическое пространственное растяжение / И. К. Растенис, М. М. Гутаускас // Известия вузов. Технология легкой промышленности. – 1971. – № 4. – С. 14-17.
4. Гутаускас, М. М. Испытание прошивных нетканых материалов по принципу многократного пространственного растяжения / М. М. Гутаускас, Н. Ю. Маяускене // Известия вузов. Технология легкой промышленности. – 1966. – № 4. – С. 28-34.
5. Olejniczek, S. Badania właściwości reologicznych tworzyw skóropodobnych na wierzchu obuwia / S. Olejniczek, J. Hoffman, P. Siwek // "Przegląd Skórzany". – 1982. – 37. – № 4. – С. 96 –98.
6. Горюшина, Л. А. О методе оценки формоустойчивости материалов и систем материалов в динамических условиях / Л. А. Горюшина [и др.] // Кожевенно-обувная промышленность. – 1985. – № 9. – С. 21-24.
7. Горбачик, В. Е. Исследование деформации верха обуви при силовом взаимодействии со стопой в статике и динамике / В. Е. Горбачик, А. И.

Линник, В. А. Фукин // Совершенствование конструкции и технологии изделий из кожи : межвузовский сборник научных трудов / УО «ВГТУ». – Витебск, 1996. – 164 с.

8. Томашева, Р. Н. Влияние режимов технологической обработки на упруго-пластические свойства систем материалов для верха обуви / Р. Н. Томашева // Техническое регулирование - базовая основа качества товаров и услуг: междунар. сборник научных трудов / ГОУ ВПО «ЮРГУЭС». – Шахты, 2008. – С.138-140.

SUMMARY

The article is dedicated to the development of testing methods of the materials systems for shoe upper during the repeated. The methods provide the cyclic two-axial stretching of the samples which have passed preliminary technological processing by a spherical element to a given deformation value. The mathematical dependence is determined, which allows to calculate the deeping value of the samples corresponding to the given value to their deformation. The nature of changes of statistic-plastic properties of different materials systems depending on the cycles numbers and the rest time the optimum parameters of the samples testing are determined.

The developed methods of materials systems testing for shoe upper by the repeated tension allow to bring nearer the conditions of samples testing to real work conditions of shoe upper during the wearing and, as a result, more objective to estimate adaptability of materials systems to the foot.

УДК 685.34.02

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ ФОРМОВАНИЯ ВЕРХА ОБУВИ

С.Л. Фурашова

Качество обуви в большой степени определяется одним из важных ее потребительских свойств – формоустойчивостью. Для обеспечения требуемого уровня формоустойчивости технология формования верха обуви должна учитывать свойства комплектующих материалов заготовки верха обуви. Показатели механических свойств натуральных кож, используемых при производстве обуви, находятся в широких интервалах. Среди них такой показатель, как сопротивление заданной деформации или жесткость, определяемый по ГОСТ 29078–91 [1], существенно влияющий на формуемость и формоустойчивость материала, может иметь значение от 38Н до 320Н [2].

Целью настоящего исследования является установление оптимальных режимов формования, обеспечивающих высокую формоустойчивость систем материалов с верхом из натуральной кожи различной жесткости. Поставленная задача решалась с использованием математических методов планирования эксперимента.

В качестве материала верха были выбраны натуральные кожи «Наппа» и «Элита», существенно отличающиеся по показателю жесткости (65Н и 140Н соответственно). Для межподкладки и подкладки использовались материалы, применяемые при производстве обуви: трикотаж с термоклеевым покрытием сэвилен поверхностной плотности 172 г/м², переплетения – уток 3-трико с обвивкой и кожа подкладочная свиная.

Анализ литературы позволил сделать вывод, что формоустойчивость обуви можно оценить количественным показателем. Чаще всего используется показатель коэффициента формоустойчивости, учитывающий потерю формы через семь суток после выполнения формообразующих операций. По мнению многих исследователей, обувь считается формоустойчивой, если коэффициент формоустойчивости равен или более 75%. С целью получения технологических