

Влияние вида материала верха обуви на определение общей и остаточной деформации задника

П.Г. Деркаченко^а, А.Н. Буркин
Витебский государственный технологический университет
^аE-mail: Derkachenko203509@gmail.com

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы распределения деформаций в пакете материалов верха обуви под действием нагружения её пяточной части при определении формоустойчивости согласно ГОСТ 9135-2004 «Обувь. Метод определения общей и остаточной деформации подноски и задника». Проведен анализ влияния деформационной нагрузки на образцы различных кож, применяемых на производстве для изготовления пяточной части обуви. Определён процент, который составляет остаточная деформация кож для верха обуви в нормируемом значении остаточной деформации пяточной части обуви.

Ключевые слова: формоустойчивость, натуральные кожи, искусственные кожи, остаточная деформация, пяточная часть обуви.

Influence of the Type of Material of the Shoe Upper on the Determination of the General and Residual Deformation of the Stiffeners

P. Derkachenko^a, A. Burkin
Vitebsk State Technological University, Republic of Belarus
^aE-mail: Derkachenko203509@gmail.com

Annotation. The article considers the allocation of deformations in the package of materials of the shoe upper under the action of loading its stiffener when determining the shape retention according to Standard 9135-2004 "Shoes. Method for determining the total and residual deformation of the toe puffs and stiffeners". The analysis of the influence of deformation load on samples of various leathers used in production for the manufacture of the stiffeners of shoes is carried out. The percentage, which is the residual deformation of the leather for the top of the shoe in the normalized value of the residual deformation of the shoe stiffeners, is determined.

Key words: shape retention, natural leather, artificial leather, residual deformation, stiffeners.

Качество обуви определяется комплексом свойств, требования к которым зависят от её вида и назначения. Оно регламентируется государственными и отраслевыми стандартами, техническими условиями и прочими техническими нормативными правовыми актами (ТНПА). Соответствие качества обуви требованиям ТНПА оценивается на двух этапах: сплошной контроль путем внешнего осмотра каждого объекта в партии, при котором предприятием-изготовителем устанавливается сортность обуви, и выборочный контроль путем испытания или измерения для определения нормируемых показателей качества [1].

К одним из основных нормируемых показателей качества относится формоустойчивость обуви, определение которой регламентируется только одним межгосударственным стандартом ГОСТ 9135-2004 «Обувь. Метод определения общей и остаточной деформации подноски и задника» [2]. Общая и

остаточная деформация подноски и задника обуви характеризует их способность сопротивляться изменению формы под действием внешней нагрузки и восстанавливать её после прекращения механических воздействий. Испытания проводят на приборе типа ЖНЗО-2. Прибор укомплектован набором приспособлений, обеспечивающих установку и закрепление обуви различных видов, фасонов, размеров, на каблуке различной высоты. Груз при испытании задника обуви всех видов и родов, кроме детской и дошкольной, и подноски мужской и мальчиковой обуви составляет 80 Н, при испытании задника детской и дошкольной обуви и подноски женской, девичьей, школьной, детской и дошкольной – 50 Н. Общую деформацию в миллиметрах определяют после вдавливания под действием вышеуказанной нагрузки специального шарового сегмента в поверхность носочной или пяточной частей обуви в течение 30 с, остаточную

деформацию устанавливают через 3 мин после снятия нагрузки. При испытании пяточной части обуви нагрузка осуществляется в точке *O*, располагающейся на боковой поверхности задника на пересечении двух линий: *FG* – проходящей параллельно следу обуви и расположенной на равном расстоянии от верхнего края задника и его грани у подошвы, и *JK* – проходящей перпендикулярно к следу обуви, расположенной на равном расстоянии от заднего шва заготовки и конца крыла задника (рис. 1).

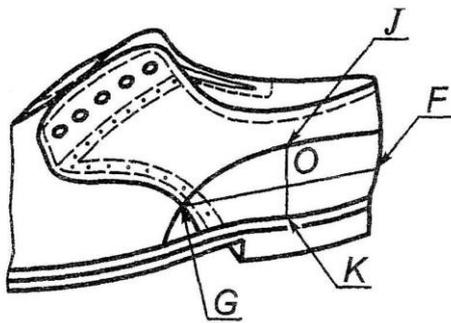


Рисунок 1 – Расположение точки *O* приложения нагрузки при испытании формоустойчивости задника обуви

Для устранения влияния сходимости крыльев задника на величину его деформации, получаемой при вдавливании шарового сегмента в поверхность пяточной части обуви, в неё помещают металлический вкладыш с отверстием, расположенным напротив точки *O*, и разведением сторон вкладыша достигают прилегания к нему внутренней части обуви. Каждый вкладыш рассчитан на испытание обуви трех смежных размеров. Для обеспечения более плотного прилегания верхнего края отдельных видов обуви (открытой, легкой и т. п.) к вкладышу используются специальные прижимы.

Общую и остаточную деформации задника определяют как среднеарифметическое результатов испытаний задника с внешней и внутренней сторон. За результат испытания принимают значение показателей, полученных при испытании каждой полупары обуви [2]. Причём, согласно ГОСТ 21463-87 «Обувь. Нормы прочности» [3], нормируется только значение остаточной деформации, величина которой не должна превышать 1 мм.

Как показывают многочисленные исследования [4], формоустойчивость обуви в большой степени определяется качеством исходных материалов. При этом материалы верха обуви собраны в многослойную систему, соединяемую между собой различными связующими компонентами: нитями, клеящими веществами, сваркой и т. д. При проведении испытаний, согласно ГОСТ 9135-2004, эта система подвергается довольно существенному нагружению. Так, например, нагрузка для мужской обуви составляет 80 Н. Очевидно, что при такой нагрузке наружные детали обуви значительно деформируются, и на её поверхности образуется

вмятина, которая, безусловно, будет искажать качественные характеристики процесса измерения общей и остаточной деформации задника. Чтобы анализировать свойства системы материалов верха обуви, необходимо знать, как распределяется деформационная нагрузка между её элементами, то есть на какую величину деформируется каждый из материалов в процессе проведения испытаний.

Для того, чтобы разобраться в степени влияния деформационной нагрузки на материалы верха обуви, были проведены исследования четырёх различных материалов, применяемых для изготовления верха пяточной части обуви: два вида натуральной кожи – «Элит» и «Наппа 1» и два вида искусственной кожи – «Met Lack» бордовый и «Met Lack» тёмно-синий.

Цель исследования заключалась в определении того, как указанная выше нагрузка влияет на точность измерения общей и остаточной деформации задника. Для решения поставленной задачи, при помощи специальных резаков, было вырублено по 25 образцов каждого материала, размерами 50x50 мм. Перед проведением испытаний образцы были подвергнуты кондиционированию при температуре (20±3) °С и относительной влажности воздуха (65±5) % в течение 24 часов.

В испытательном центре УО «ВГТУ» проводились исследования деформационных свойств данных образцов, основываясь на ГОСТ 9135-2004 [2], для получения массивов данных по остаточной деформации соответственно по всем четырём видам материалов. Перед исследованиями у каждого образца в точке приложения нагрузки была замерена толщина при помощи толщиномера индикаторного ТР-10А.

Чтобы исключить прогиб образцов кожи при нагружении, их располагали на горизонтальной полированной металлической плите.

Таким образом, мы обеспечили деформацию кожи только в точке приложения нагрузки, а не её сжатие по всей поверхности. Отсортированные по возрастанию результаты испытаний приведены в таблице 1.

Как видно из таблицы 1, разброс значений остаточной деформации у натуральных кож более значителен, чем у искусственных. Это обуславливается, прежде всего, их структурой и строением.

Характерной особенностью всех видов натуральных кож является неоднородность их химического состава по площади и толщине. Разная микроструктура отдельных участков и слоев кожи обуславливает неравномерное поглощение ими жирющих, минеральных, дубящих и других веществ, что, в свою очередь, приводит к непостоянству толщин отдельных участков кожи.

Измерения толщин образцов натуральной кожи в точке приложения деформирующей нагрузки показали дисперсию 0,0007 у кожи «Наппа 1» и 0,0005 у кожи «Элит», при разбросе значений, соответственно, 0,09 мм (от 1,06 мм до 1,15 мм) и 0,07 мм (от 1,08 мм до 1,15 мм). При этом средние значения толщины образцов обоих видов натуральных кож составили 1,12 мм (округлено до двух знаков после запятой).

Таблица 1 – Значения остаточной деформации образцов кож различных видов, мм

| № п/п | Натуральная кожа «Наппа 1» | Натуральная кожа «Элит» | Искусственная кожа «Met Lack бордовый» | Искусственная кожа «Met Lack тёмно-синий» |
|-------|----------------------------|-------------------------|--|---|
| 1 | 0,08 | 0,12 | 0,18 | 0,20 |
| 2 | 0,15 | 0,14 | 0,19 | 0,20 |
| 3 | 0,16 | 0,15 | 0,20 | 0,22 |
| 4 | 0,16 | 0,15 | 0,21 | 0,22 |
| 5 | 0,17 | 0,16 | 0,21 | 0,23 |
| 6 | 0,17 | 0,16 | 0,21 | 0,23 |
| 7 | 0,17 | 0,17 | 0,21 | 0,23 |
| 8 | 0,17 | 0,17 | 0,21 | 0,23 |
| 9 | 0,18 | 0,18 | 0,21 | 0,23 |
| 10 | 0,18 | 0,18 | 0,21 | 0,23 |
| 11 | 0,19 | 0,18 | 0,22 | 0,23 |
| 12 | 0,19 | 0,19 | 0,22 | 0,23 |
| 13 | 0,19 | 0,19 | 0,22 | 0,23 |
| 14 | 0,19 | 0,19 | 0,22 | 0,23 |
| 15 | 0,19 | 0,19 | 0,22 | 0,23 |
| 16 | 0,19 | 0,20 | 0,22 | 0,23 |
| 17 | 0,19 | 0,20 | 0,22 | 0,24 |
| 18 | 0,19 | 0,21 | 0,22 | 0,24 |
| 19 | 0,20 | 0,22 | 0,22 | 0,24 |
| 20 | 0,21 | 0,22 | 0,22 | 0,24 |
| 21 | 0,22 | 0,22 | 0,23 | 0,24 |
| 22 | 0,22 | 0,23 | 0,23 | 0,24 |
| 23 | 0,34 | 0,23 | 0,23 | 0,24 |
| 24 | 0,37 | 0,36 | 0,24 | 0,25 |
| 25 | 0,38 | 0,39 | 0,24 | 0,25 |

Также характерной особенностью натуральных кож является наличие в них довольно большого количества свободных пространств – пор, имеющих различную величину, форму и расположение. Общий объем пор в коже зависит от характера исходного сырья и особенностей выполнения отдельных производственных процессов и операций (отмоки, золки, мягчения, дубления, жирования, наполнения, растяжки, прокатки, лощения и др.). В зависимости от перечисленных факторов объем пор в кожах для верха обуви колеблется от 25 до 75 % [5].

Значительная разбежка значений толщины и наличие пористости натуральных кож обуславливают существенные колебания величины их остаточной деформации.

Для проверки результатов испытаний образцов натуральных кож на грубые ошибки (выбросы) применялся критерий Смирнова-Граббса [6]. Расчёты показали, что при исследовании 25 образцов натуральной кожи «Наппа 1» выбросами получились результаты испытаний четырёх образцов со значениями остаточной деформации 0,08 мм, 0,34 мм, 0,37 мм и 0,38 мм. Данные значения были исключены из выборки.

При исследовании образцов натуральной кожи «Элит» выбросами оказались результаты испытаний двух образцов со значениями остаточной деформации 0,36 мм и 0,39 мм. Данные значения также были исключены из выборки. Кроме того, для соответствия итоговому количеству элементов выборки, равному 21 образец, по натуральной коже «Наппа 1», из выборки по коже «Элит» исключили образцы с самыми малыми значениями остаточной деформации, равными 0,12 мм и 0,14 мм. После исключения из выборок резко выделяющихся значений, среднее значение величины остаточной деформации образцов кожи «Элит» составило 0,18 мм, а образцов кожи «Наппа 1» – 0,19 мм (округлено до двух знаков после запятой).

Значения остаточной деформации у образцов искусственных кож получились визуально гораздо более однородными, чем у образцов натуральных кож. Структура и строение искусственных кож характеризуется гораздо большим постоянством, чем натуральных. Так, структура пористого слоя искусственных кож является корпускулярной с размерами пор всего от 20 мкм до 50 мкм. Кроме того, искусственные кожи более однородны по толщине, благодаря равномерному распределению

нитей основы и утка по опорной поверхности тканого слоя. Толщина пористого слоя находится в пределах 520 мкм, толщина текстильной основы варьируется от 400 мкм до 460 мкм [7]. Разбежка значений толщины искусственной кожи «Met Lack бордовый», также как и искусственной кожи «Met Lack тёмно-синий», в точке приложения деформирующей нагрузки составила всего 0,02 мм – от 1,09 мм до 1,11 мм. Средние значения толщины в обеих выборках получились равными 1,10 мм (округлено до двух знаков после запятой). При этом дисперсии измерений толщины в обоих случаях оказались чрезвычайно малы.

Исследование результатов испытаний остаточной деформации искусственной кожи «Met Lack бордовый» на выбросы методом Смирнова-Грabbса [6] показало всего одно резко выделяющееся значение, равное 0,18 мм. Оно было исключено из итоговой выборки. Кроме того, для соответствия итоговому количеству элементов, равному 21, образец, в выборках по натуральным козам, из выборок искусственным козам исключили образцы с двумя самыми малыми и двумя самыми большими значениями остаточной деформации. Из массива данных испытаний искусственной кожи «Met Lack бордовый», кроме выброса, исключили также результаты, равные 0,19 мм и 0,24 мм, а из массива

данных испытаний искусственной кожи «Met Lack тёмно-синий» – результаты, равные 0,20 мм и 0,25 мм. После исключения из выборок указанных значений, средние значения величины остаточной деформации образцов искусственной кожи «Met Lack бордовый» составили 0,22 мм, а искусственной кожи «Met Lack бордовый» – 0,23 мм.

Как уже отмечалось, согласно ГОСТ 21463-87 «Обувь. Нормы прочности» [3], для обуви с задниками из картона значение остаточной деформации её пяточной части не должно превышать 1 мм. Таким образом, в нормируемой величине остаточной деформации всей системы материалов пяточной части обуви примерно одну пятую часть (от 18 % до 23 %) составляет остаточная деформация материала верха, что является достаточно значительной долей при измерении этого показателя.

Очевидно, что систематическая погрешность, заключённая в методике измерения остаточной деформации задника, связана с плотностью внутренних связей структурных элементов материалов верха обуви. Пористые и монолитные структуры материалов для деталей верха обуви будут давать значение погрешности измерений в довольно широком диапазоне значений, особенно с увеличением их толщины.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Михеева, Е. Я. Справочник обувщика (Технология) / Е. Я. Михеева, Г. А. Мореходов, Т. П. Швецова. – М. : Легпромбытиздат, 1989. – 416 с.
2. Обувь. Метод определения общей и остаточной деформации подноски и задника : ГОСТ 9135-2004. – Взамен ГОСТ 9135-73 ; введ. 2006.07.01. – М. : Издательство стандартов, 2004. – 6 с.
3. Обувь. Нормы прочности : ГОСТ 21463-87. – Взамен ГОСТ 21463-76 ; введ. 01.01.89. – М. : Издательство стандартов, 1988. – 7 с.
4. Буркин, А. Н. Формоустойчивость обуви : монография / А. Н. Буркин, Е. А. Шеремет ; под общ. ред. А. Н. Буркина. – Витебск : УО «ВГТУ», 2017. – 340 с.
5. Строение, химический состав и физико-механические свойства кожи [Электронный ресурс] // Проект «Изготовление обуви». – Режим доступа: <http://shoeslib.ru/books/item/f00/s00/z0000006/st005.shtml/>. – Дата доступа: 09.04.2022.
6. Салин, В. Н. Статистика / В. Н. Салин. – М. : КноРус, 2018. – 328 с.
7. Борозна, В. Д. Оценка свойств искусственных кож при изготовлении и эксплуатации обуви : дис. ... канд. технич. наук : 05.19.01 / В. Д. Борозна. – Витебск, 2019. – 217 с.

REFERENCES

1. Mikheeva, E. Ya. Shoemaker's Handbook (Technology) / E. Ya. Mikheeva, G. A. Morekhodov, T. P. Shvetsova. – M. : Legprombytizdat, 1989. – 416 p.
2. Shoes. Method for determining the total and residual deformation of the toe and back : GOST 9135-2004. – Instead of GOST 9135-73 ; input. 2006.07.01. – M. : Publishing house of standards, 2004. – 6 p.
3. Shoes. Strength standards : GOST 21463-87. – Instead of GOST 21463-76 ; introduced. 01.01.89. – M. : Publishing house of standards, 1988. – 7 p.
4. Burkin, A. N. Form stability of shoes : monograph / A. N. Burkin, E. A. Sheremet ; under total ed. A. N. Burkina. – Vitebsk : EE "VG TU", 2017. – 340 p.
5. Structure, chemical composition and physical and mechanical properties of leather [Electronic resource] // Shoe making project. – Access mode: <http://shoeslib.ru/books/item/f00/s00/z0000006/st005.shtml/>. – Access date: 04/09/2022.
6. Salin, V. N. Statistics / V. N. Salin. – M. : KnoRus, 2018. – 328 p.
7. Borozna, V. D. Evaluation of the properties of artificial leather in the manufacture and operation of footwear: dis. ... cand. tech. science : 05.19.01 / V. D. Borozna. – Vitebsk, 2019. – 217 p.

SPISOK LITERATURY

1. Miheeva, E. Ja. Spravochnik obuvshhika (Tehnologija) / E. Ja. Miheeva, G. A. Morehodov, T. P. Shvecova. – M. : Legprombytizdat, 1989. – 416 s.
2. Obuv'. Metod opredelenija obshhej i ostatočnoj deformacii podnoska i zadnika : GOST 9135-2004. – Vzamen GOST 9135-73 ; vved. 2006.07.01. – M. : Izdatel'stvo standartov, 2004. – 6 s.
3. Obuv'. Normy prochnosti : GOST 21463-87. – Vzamen GOST 21463-76 ; vved. 01.01.89. – M. : Izdatel'stvo standartov, 1988. – 7 s.
4. Burkin, A. N. Formoustojchivost' obuvi : monografija / A. N. Burkin, E. A. Sheremet ; pod obshh. red. A. N. Burkina. – Vitebsk : UO «VGTU», 2017. – 340 s.
5. Stroenie, himicheskij sostav i fiziko-mehaničeskie svojstva kozhi [Jelektronnyj resurs] // Proekt «Izgotovlenie obuvi». – Rezhim dostupa: <http://shoeslib.ru/books/item/f00/s00/z0000006/st005.shtml/>. – Data dostupa: 09.04.2022.
6. Salin, V. N. Statistika / V. N. Salin. – M. : KnoRus, 2018. – 328 s.
7. Borozna, V. D. Ocenka svojstv iskusstvennyh kozh pri izgotovlenii i jekspluatácii obuvi : dis. ... kand. tehnič. nauk : 05.19.01 / V. D. Borozna. – Vitebsk, 2019. – 217 s.

Статья поступила в редакцию 10.10.2021