

ОЦЕНКА ФОРМОУСТОЙЧИВОСТИ ПЯТОЧНОЙ ЧАСТИ ОБУВИ ЭКСПРЕСС-МЕТОДОМ

ASSESSMENT OF THE FORMAL STABILITY OF THE HEEL OF THE FOOTWEAR BY THE EXPRESS METHOD

УДК 685.34.017

П.Г. Деркаченко*, В.Д. Борозна, А.Н. Буркин

Витебский государственный технологический университет

<https://doi.org/10.24412/2079-7958-2021-1-51-62>

P. Derkachenko*, V. Borozna, A. Burkin

Vitebsk State Technological University

РЕФЕРАТ

ОБУВЬ, ПЯТОЧНАЯ ЧАСТЬ, ФОРМОУСТОЙЧИВОСТЬ, ЭКСПРЕСС-МЕТОД, КАЧЕСТВО

Статья посвящена разработке экспресс-методики оценки формоустойчивости пяточной части обуви, позволяющей устранить существующие недостатки метода оценки по ГОСТ 9135-2004 «Обувь. Метод определения общей и остаточной деформации подноска и задника».

Предлагаемая методика экспресс-оценки формоустойчивости носочной и пяточной части обуви позволяет быстро и достоверно оценивать этот показатель как на производстве, так и в период эксплуатации изделий, а также исследовать зависимость деформации пяточной части различных моделей обуви от величины нагружения. Проведенные сравнительные исследования формоустойчивости пяточной части обуви согласно разработанным методикам и ГОСТ 9135-2004 показали совпадение результатов испытаний и принятия гипотезы о равенстве дисперсий. При проведении испытаний статической формоустойчивости пяточной части обуви согласно новым методикам недостатков, присущих методике, описанной в ГОСТ 9135-2004, не выявлено. То есть можно сделать вывод, что значения, полученные по разработанным методикам, более объективны. Это позволяет утверждать, что их применение для испытаний формоустойчивости пяточной части обуви является более целесообразным.

Объект исследований – образцы мужской, женской и детской обуви осенне-весеннего и летнего периода носки.

ABSTRACT

FOOTWEAR, HEEL, FORMAL STABILITY, EXPRESS METHOD, QUALITY

The article is devoted to the development of an express method for assessing the form stability of the heel of a shoe, which makes it possible to eliminate the existing shortcomings of the assessment method according to GOST 9135-2004 "Shoes. Method for determining the total and permanent deformation of the toe and heel".

The proposed method for rapid assessment of the form stability of the shoe toe and heel allows to quickly and reliably evaluate this indicator both during the production and the use products, as well as to study the dependence of the deformation of the heel of various shoe models on the load value. Comparative studies of the form stability of the heel of the shoe according to the developed methods and GOST 9135-2004 have shown the coincidence of the test results and the adoption of the hypothesis of equality of variances. When testing the static dimensional stability of the shoe heel according to the new methods, no shortcomings inherent in the method described in GOST 9135-2004 were revealed. That is, we can conclude that the values obtained by the developed methods are more objective. This allows us to state that their use for testing the dimensional stability of the heel of a shoe is more expedient.

The object of research is samples of men's, women's and children's shoes for the autumn-spring and summer seasons.

Results of the work are an express method and a device for assessing the form stability of the shoe heel.

* E-mail: pawelderk@mail.ru (P. Derkachenko)

Результаты работы – разработана экспресс-методика и прибор для оценки формоустойчивости пяточной части обуви.

Область применения результатов – обувная промышленность.

Научная новизна работы заключается в том, что предложенная в ней экспресс-методика и прибор для оценки формоустойчивости пяточной части обуви позволяет быстро и достоверно оценивать этот показатель как на производстве, так и в период эксплуатации изделий, а также исследовать зависимость деформации пяточной части различных моделей обуви от величины нагружения.

The field of application of the results is the shoe industry.

The scientific novelty of the work lies in the fact that the proposed express method and device for assessing the form stability of the shoe heel allows to quickly and reliably evaluate this indicator both in production and during the use of the products, as well as to study the dependence of the deformation of the heel of various shoe models on the magnitude of the loading.

В условиях современного рынка большое внимание отводится качеству производимых товаров, которое понимается как соответствие его требованиям, предъявляемым со стороны покупателей. Требования к качеству обуви объединяют соответствие изделия назначению, способность обуви сохранять привлекательный внешний вид на протяжении всего периода носки, ее удобство и надежность. Современные повышенные требования к качеству обуви определяют необходимость не только постоянного совершенствования процессов её изготовления, но и ужесточение контроля за её качеством в процессе производства, а также отслеживание изменения свойств обуви в процессе хранения и носки. Кроме того, внедрение новых материалов в производство обуви вызывает необходимость всесторонней оценки их качества и технологической пригодности, разработки и оптимизации конструктивных и технологических решений, обеспечивающих требуемый уровень качества как полуфабриката, так и готового изделия. Для этого необходимо совершенствовать научно-обоснованные методы количественной оценки качества обуви [1].

Следует отметить, что в настоящее время оценка качества материалов и обуви производится на основе нормативных документов, регламентирующих физико-механические показатели материалов, показатели прочности обуви и специфические показатели, характеризующие её эргономические свойства, формоустойчи-

вость и др. Под формоустойчивостью понимают свойство обуви противостоять воздействию внешних и внутренних факторов и сохранять форму, приданную ей при изготовлении. Формоустойчивость является не только важной составляющей в эстетическом оформлении обуви, но и определяет её удобство. Кроме того, по формоустойчивости обуви можно косвенно оценивать эффективность технологических процессов, совершенство используемого оборудования и оснастки, а также соответствие применяемых материалов конструкциям обуви [2, 3].

Несмотря на большое число научных работ, посвященных изучению вопросов, связанных с формоустойчивостью, проблема обеспечения достаточной формоустойчивости продукции до сих пор является весьма актуальной для большинства обувных предприятий республики. Значительный процент возврата обуви от потребителей происходит именно по причине потери ею формы. Поэтому для предприятий важным условием является обеспечение хорошей сохранности формы обуви на всех стадиях её производства, эксплуатации и хранения [4].

Для того, чтобы эффективно проводить исследование формоустойчивости, необходимо изучить различные факторы, оказывающие на неё влияние, и из всего их многообразия выбрать те, которые улучшают качество обуви в большей степени. Данный показатель качества зависит от ряда факторов: свойств используемых материалов, конструкции заготовки верха, формы колод-

ки, характера выполнения ряда технологических процессов изготовления изделий и др. Форма обуви в основном определяется её наиболее выступающими частями, а именно носочной и пяточной, которые напрямую влияют на формоустойчивость обуви в целом. Согласно ГОСТ 4.12-81 «Система показателей качества. Обувь. Номенклатура показателей» к общим показателям качества, применяемых для всех групп обуви, относят показатели, описанные в нормативно-технической документации, а также показатели, используемые на стадиях разработки и постановки продукции на производство:

- гарантийный срок носки (эксплуатации) обуви;
- прочность крепления деталей низа;
- прочность крепления каблука;
- прочность ниточных креплений деталей заготовок верха;
- общая и остаточная деформация подноски и задника;
- масса, гибкость и внешний вид.

Из данного перечня видно, что формоустойчивость обуви определяют с помощью только такого показателя качества, как общая и остаточная деформация подноски и задника [5]. В настоящее время формоустойчивость носочной и пяточной части обуви определяют по ГОСТ 9135-2004 «Обувь. Метод определения общей и остаточной деформации подноски и задника» на приборе типа ЖНЗО-2, который на данный момент не выпускается в Республике Беларусь [6]. Общая и остаточная деформации подноски и задника обуви характеризует их способность сопротивляться изменениям формы под действием внешней силы и восстанавливать форму после прекращения её действия. Сущность методики испытаний заключается во вдавливании шарового сегмента в носочную или пяточную часть обуви с внешней стороны при помощи сменных грузов, размещенных в верхней части прибора.

Для реализации данного метода в корпус прибора вмонтирован индикатор часового типа, закрепленный на плите, на которой установлено специальное приспособление с зафиксированным в нем испытуемым образцом обуви. Прибор укомплектован набором приспособлений, обеспечивающих установку и закрепление обуви различных видов, фасонов, размеров, с каблук

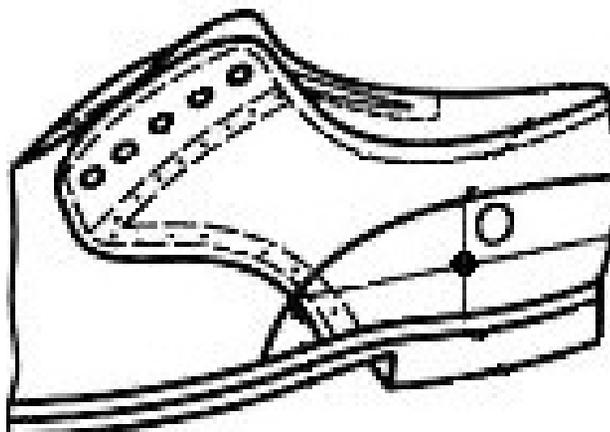
различной высоты. На рисунке 1 а представлен внешний вид прибора типа ЖНЗО-2 с образцом обуви. На рисунке 1 б отображена схема пяточной части испытуемой обуви. При проведении испытаний прибор устанавливают на ровной поверхности, шток с грузами – в верхнем положении. Нагрузка при испытании задника обуви всех видов, кроме детской и дошкольной, составляет 80 Н , при испытании задника детской и дошкольной обуви – 50 Н . Нагружение происходит в точке *О* (рисунок 1 б). Далее шток опускают, фиксируют начальное значение, отображаемое на индикаторе часового типа, и подвергают образец нагружению в течение $(30 \pm 1) \text{ с}$. Затем нагрузку снимают и через $3 \text{ мин} \pm 3 \text{ с}$ снова фиксируют показания индикатора часового типа. Общую деформацию в миллиметрах определяют после вдавливания шарового сегмента в поверхность пяточной части обуви в течение 30 с , остаточную деформацию устанавливают через 3 мин после снятия нагрузки. Общую и остаточную деформации задника определяют как среднеарифметическое результатов испытаний задника с внешней и внутренней сторон. Значение остаточной деформации задника нормируется и оно не должно превышать 1 мм .

Из проведенных ранее нами работ было установлено, что данная методика и прибор имеет ряд недостатков, а именно:

- показатель формоустойчивости носочной и пяточной частей обуви можно оценить только в статических условиях, тогда как большинство деформаций может возникать в обуви исключительно в процессе эксплуатации, то есть динамических условиях;
- методика не позволяет оценивать формоустойчивость носочной и пяточной части в деталях и заготовках верха обуви в процессе её производства, невозможно проводить входной и промежуточный контроль качества деталей и заготовок обуви в процессе производства;
- невозможность в ряде случаев получить объективную оценку при испытании пяточной части обуви из-за несоответствия форм и размеров стандартных вкладышей форме и размерам пяточной части обуви современных моделей, что приводит к искажению результатов испытания;
- затруднительно проводить испытания для сапог с высокими голенищами из-за невозмож-



а



б

Рисунок 1 – Внешний вид прибора ЖНЗО-2: а – прибор ЖНЗО-2; б – точка нагружения при испытании задника

ности жестко закрепить их в приборе, что также приводит к искажению результатов;

- прибор чувствителен к толчкам и вибрации, имеет значительные габаритные размеры и большой вес; испытания возможно проводить только в лабораторных условиях;

- при эксплуатации прибора требуется множество комплектующих (набор вкладышей, подставка на каблук, приспособление для закрепления обуви, различные грузы);

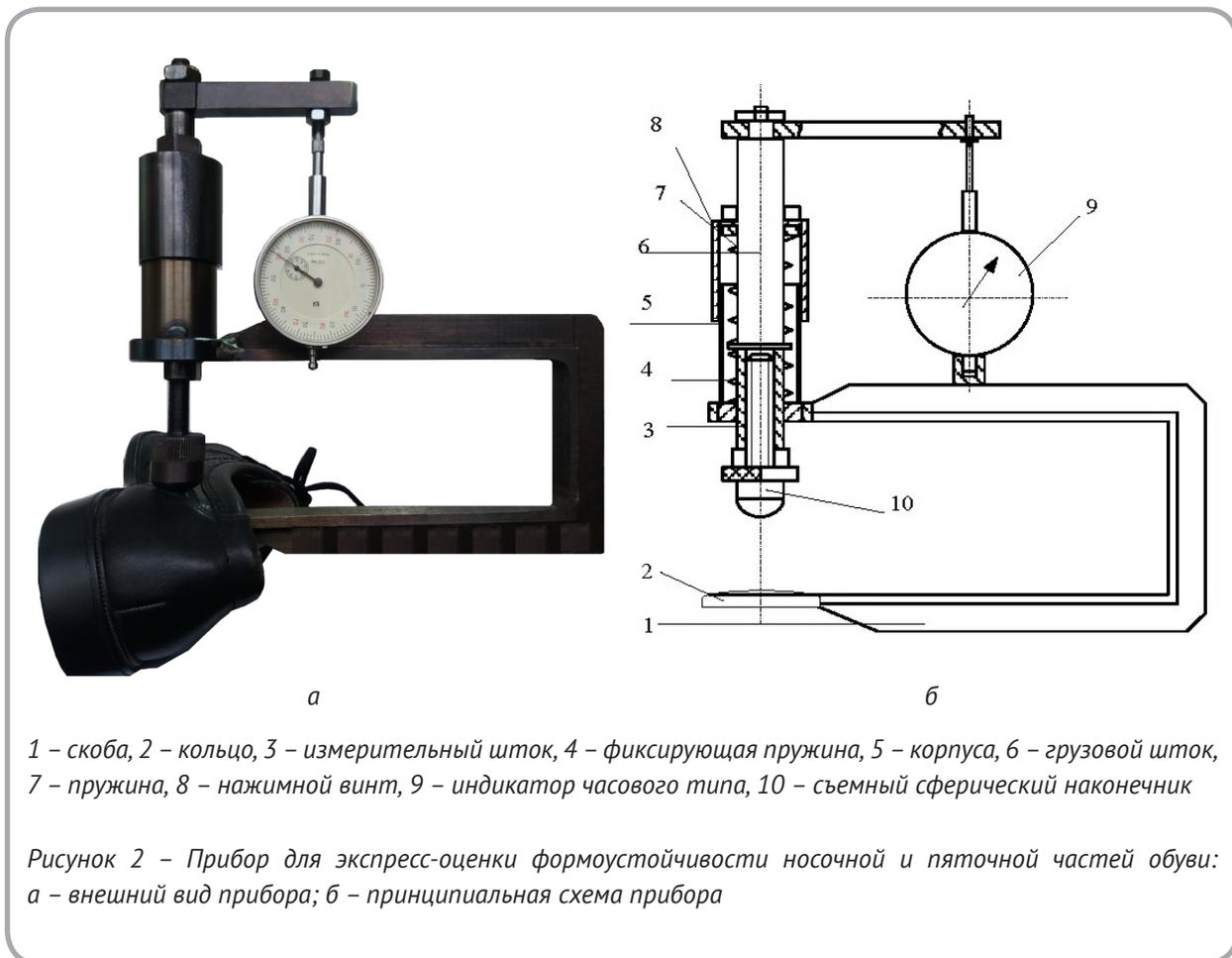
- вызывает сомнение принцип нагружения, так как стопа воздействует на обувь циклично изнутри, а внешнее нагружение элементов конструкций изделий для повседневной носки встречается крайне редко;

- существующая методика не дает возможности определять величину силы, действующей на образец, что не позволяет сопоставить величину нагрузки и деформации обуви различных моделей и конструкций.

В связи с вышесказанным, целью настоящей работы является разработка экспресс-метода оценки формоустойчивости пяточной части обу-

ви и проведение исследований современных образцов обуви для сопоставления результатов испытаний между данной методикой и стандартизированной.

Для устранения указанных выше недостатков стандартизированной методики, на кафедре «Техническое регулирование и товароведение» УО «ВГТУ» была разработана методика для экспресс-оценки формоустойчивости носочной и пяточной частей обуви, позволяющая быстро и достоверно оценивать этот показатель как на производстве, так и в период эксплуатации, а также исследовать зависимость деформации носочной и пяточной частей различных моделей обуви от величины нагружения. Для проведения испытаний по разработанной методике был сконструирован, изготовлен и запатентован прибор для экспресс-оценки формоустойчивости носочной и пяточной частей обуви (ПЭОФО), внешний вид и принципиальная схема которого приведена ниже на рисунке 2 [7]. На данном приборе можно проводить испытания задников и пяточной части обуви.



1 – скоба, 2 – кольцо, 3 – измерительный шток, 4 – фиксирующая пружина, 5 – корпуса, 6 – грузовой шток, 7 – пружина, 8 – нажимной винт, 9 – индикатор часового типа, 10 – съемный сферический наконечник

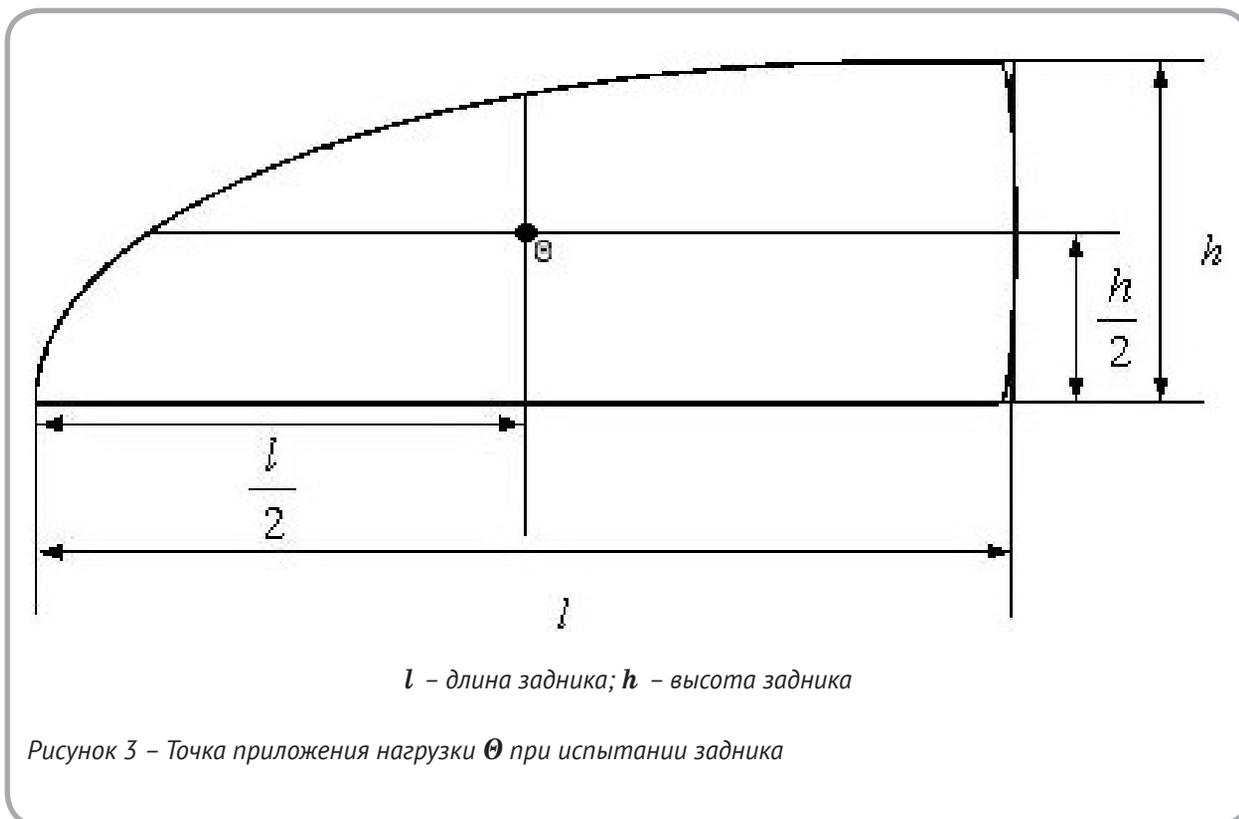
Рисунок 2 – Прибор для экспресс-оценки формоустойчивости носочной и пяточной частей обуви: а – внешний вид прибора; б – принципиальная схема прибора

Для испытания пяточной части отбираются образцы в соответствии с ГОСТ 9289-78 [8]. Каждую полупару маркируют порядковым номером на ходовой поверхности подошвы. Перед испытаниями образцы кондиционируют при температуре $(20 \pm 3) \text{ }^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха $(65 \pm 5) \%$ не менее 24 ч. При испытании пяточной части обуви, на ней с обеих сторон отмечают точку приложения нагрузки **O** согласно ГОСТ 9135-2004 (рисунок 1 б). Нагрузка на образец при определении общей и остаточной деформации пяточной части малодетской и дошкольной обуви должна составлять 50 **H**, мужской, женской, мальчиковой, девичьей, обуви для школьников – 80 **H**. При испытании пяточной части обуви непосредственно при её производстве, кондиционирование и маркировка испытуемого образца не производится.

Для испытаний задников образцы отбирают по ГОСТ 9186-76 [9]. Размеры задников, отобранных для испытания, должны соответствовать ис-

ходным размерам мужской, женской и детской обуви по ГОСТ 11373-88 [10]. Образцы задников перед испытаниями кондиционируют при тех же условиях, что и образцы готовой обуви. Испытание задников нужно проводить не ранее, чем через 24 ч после формования, включая время на их кондиционирование. Перед испытаниями образцы нумеруют с изнаночной стороны, затем на них с обеих сторон отмечают точку приложения нагрузки **O**, как показано на рисунке 3. Нагрузка на образец при определении общей и остаточной деформации задника прикладывается такая же, как при определении этих же показателей в пяточной части обуви.

Испытания на данном приборе проводят следующим образом: в измерительном штоке (3) прибора закрепляется сферический наконечник (10) нужного диаметра, в зависимости от вида испытуемой обуви: 24,5 мм – для испытаний мужской, женской, мальчиковой, девичьей обуви, задников и систем материалов этой обуви,



14 мм – для испытаний малодетской, дошкольной обуви, обуви для школьников, задников и систем материалов этой обуви. В зазор между сферическим наконечником и кольцом (2) помещается задник либо подносок обуви. Сферический наконечник подвигают до соприкосновения с испытуемым образцом и с помощью электронного штангенциркуля замеряется расстояние (h_n). При испытании задника кольцо фиксирует внутреннюю часть пяточной части обуви, при испытании подноски – низ обуви. На пружину (7) с помощью нажимного винта (8) подается нагрузка, величина которой определяется по индикатору часового типа (9). Эта нагрузка через грузовой шток (6) подается на измерительный шток со сферическим наконечником, который деформирует пяточную (носочную) часть обуви. При этом также замеряется расстояние ($h_{об}$). После воздействия нагрузки винт возвращают в исходное положение. Через определенное время сферический наконечник вновь подвигают до соприкосновения с образцом и замеряют расстояние ($h_{ос}$). Общая деформация вычисляется как разность между $h_{об}$ и h_n , остаточная – как разность между $h_{ос}$ и h_n .

Предлагаемая методика экспресс-оценки формоустойчивости носочной и пяточной части обуви позволяет быстро и достоверно оценивать этот показатель как на производстве, так и в период эксплуатации изделий, а также исследовать зависимость деформации пяточной части различных моделей обуви от величины нагружения.

Для анализа точности оценки статической формоустойчивости пяточной части обуви на приборе ЖНЗО-2 в производственных условиях в испытательной лаборатории ОАО «Красный октябрь» (г. Витебск) проводили испытания выборки, состоящей из 25 полупар полуботинок мужских размера 43. Образец мужских полуботинок представлен на рисунке 4.

Данная модель представляет собой повседневные мужские полуботинки клеевого метода крепления, предназначенные для осенне-весеннего периода носки, выпускающиеся в соответствии с ГОСТ 26167-2005 «Обувь повседневная. Общие технические условия» [11].

Данная модель полуботинок выпускается клеевого метода крепления на формованной подошве, используется обтяжно-затяжной способ формования.



Рисунок 4 – Образец мужской обуви, отобранный для испытания формоустойчивости пяточной части на приборе ЖНЗО-2

Полуботинки выполнены из натуральной кожи хромового дубления «Элит» по ГОСТ 939-94 коричневого цвета [12]. Материал подошвы – ТЭП. Подкладка состоит из трикотажной подкладки под союзку, кожаной подкладки под берцы и кармана (яловка подкладочная по ГОСТ 940-81 [13]). В качестве материала межподкладки используется термобязь, материал подкладки в пяточной части – термотрикотаж. Подносок изготовлен из термопластичного материала, задник – кожкартонный формованный. Материалом основной стельки является картон марки Техоп толщиной 2,0 мм, в качестве материала полустельки используется картон повышенной жесткости (КПЖ) толщиной 2,2 мм.

Результаты исследования формоустойчивости пяточной части данной модели обуви согласно ГОСТ 9135-2004 на приборе ЖНЗО-2 представлены в таблице 1.

При проведении испытаний были выявлены следующие факторы, отрицательно влияющие на результаты:

- несоответствие размеров вкладышей к прибору ЖНЗО-2 современным колодкам;
- прибор не позволяет точно установить пяточную часть обуви и надежно ее зафиксировать;

вать;

- проведение испытаний требует постоянного внимания пользователя, т.к. он должен выполнять множество различных функций.

Исключим из выборки резко выделяющиеся экспериментальные данные, полученные из-за присутствия несистематических ошибок измерения по указанным ранее причинам, для чего воспользуемся критерием Смирнова-Грабса [14]. Расчеты показывают, что значения остаточной деформации, равные 0,15, 0,23, 0,36 и 0,98 (№ образцов 7, 11, 20, 25), из полученной выборки необходимо исключить. То есть практически шестая часть экспериментальных данных оказалась неверной. Это обуславливается как условиями проведения эксперимента, так и указанными недостатками самой методики.

Проведем статистическую обработку оставшихся в выборке данных (таблица 2).

После статистических расчётов получены следующие характеристики точности результатов экспериментов: дисперсия (характеристика разброса вокруг среднего): 0,004405; квадратическая неровнота (характеристика точности): 8,974475 %; абсолютная доверительная ошибка, допущенная при оценке математического ожи-

Таблица 1 – Значения величины остаточной деформации образцов обуви, измеренной на приборе ЖНЗО-2

№ образца	Остаточная деформация, мм	№ образца	Остаточная деформация, мм	№ образца	Остаточная деформация, мм
1	0,75	10	0,65	19	0,80
2	0,77	11	0,98	20	0,15
3	0,70	12	0,68	21	0,85
4	0,73	13	0,74	22	0,72
5	0,79	14	0,83	23	0,86
6	0,69	15	0,69	24	0,71
7	0,36	16	0,79	25	0,23
8	0,59	17	0,72	-	-
9	0,76	18	0,71	-	-
Среднее значение остаточной деформации, мм					0,69

Таблица 2 – Экспериментальные данные для статистической обработки

№ образца	Остаточная деформация, мм	№ образца	Остаточная деформация, мм	№ образца	Остаточная деформация, мм
1	0,75	9	0,76	17	0,72
2	0,77	10	0,65	18	0,71
3	0,70	12	0,68	19	0,80
4	0,73	13	0,74	21	0,85
5	0,79	14	0,83	22	0,72
6	0,69	15	0,69	23	0,86
8	0,59	16	0,79	24	0,71
Среднее значение остаточной деформации, мм					0,74

дания (среднего значения): 0,028966; относительная доверительная ошибка, допущенная при оценке математического ожидания (среднего значения): 2,896554; доверительный интервал для среднего, построенный с доверительной вероятностью, равной 0,95: 0,72–0,76, то есть 95 % полученных результатов остаточной деформации принимают значения от 0,72 до 0,76.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что 21 из 25 подвергшихся испытаниям однотипных образцов обладают приблизительно одинаковой формоустойчивостью пяточной части, что говорит о достаточной объективности результатов, полученных на приборе ЖНЗО-2. Однако результаты испытаний 16 % образцов пришлось исключить из выборки вследствие недостатков методики, регламентированной ГОСТ 9135-2004.

Проведем сравнительное исследование формоустойчивости пяточной части описанных ранее образцов обуви, определенной согласно методике, регламентированной ГОСТ 9135-2004, на приборе ЖНЗО-2, и по разработанной методике оценки формоустойчивости пяточной части обуви в статике, определенной на приборе ПЭОФО.

С целью сравнения результатов исследования по стандартной методике и предлагаемого экспресс-метода проводились исследования мужской, женской и детской обуви с задником из КПЖ следующих моделей:

- полуботинки мужские модельные, летнего периода носки;
- полуботинки мужские модельные, осенне-весеннего периода носки;
- полуботинки мужские повседневные, осен-

не-весеннего периода носки;

- женские сапоги на высоком каблуке, осенне-весеннего периода носки;

- женские туфли повседневные на низком и среднем каблуке, осенне-весеннего и летнего периода носки;

- женские туфли-лодочки модельные на высоком каблуке, летнего периода носки;

- ботинки повседневные дошкольные;

- ботинки повседневные школьные для мальчиков;

- полусапожки школьные для девочек на низком каблуке.

Фотографии испытуемых четырех моделей обуви приведены на рисунке 5. Данные для статистического анализа по этим четырем моделям обуви сведены в таблице 3.

Анализируя результаты испытаний образцов

обуви, полученных на приборе ПЭОФО, наблюдается более высокая дисперсия, чем у результатов, полученных на приборе ЖНЗО-2.

Проверка гипотезы о равенстве выборочных дисперсий проводилась с помощью критерия Фишера, и были получены следующие неравенства:

- для мужской обуви: $Z_{дисп} = 1,682 < F_{0,95}(16,16) = 2,333$;

- для женской обуви: $Z_{дисп} = 1,118 < F_{0,95}(32,32) = 1,804$;

- для детской обуви: $Z_{дисп} = 1,485 < F_{0,95}(10,10) = 1,804$;

- для мужской обуви с задником из ТПМ: $Z_{дисп} = 1,331 < F_{0,95}(7,7) = 3,787$.

Так как рассчитанные критерии меньше значения квантиля распределения Фишера, то гипотеза о равенстве дисперсий принимается.



а



б



в



г

Рисунок 5 – Внешний вид исследуемых образцов обуви: а – мужские полуботинки; б – женские туфли; в – ботинки повседневные школьные для мальчиков; г – полуботинки мужские с задником из ТПМ

Таблица 3 – Значения остаточной деформации пяточной части образцов обуви, измеренные на приборах ПЭОФО и ЖНЗО-2

Вид обуви	Прибор ПЭОФО		Прибор ЖНЗО-2	
	Среднее значение	Дисперсия	Среднее значение	Дисперсия
Мужская	0,54	0,00126	0,54	0,0075
Женская	0,71	0,02230	0,71	0,0200
Детская	0,77	0,02060	0,78	0,0139
Мужская с задником из ТПМ	0,76	0,0074	0,76	0,0064

Проверим гипотезу равенства средних значений с помощью критерия согласия, рассчитанного по формуле:

$$Z_{cp} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{S \cdot \sqrt{1/n_1 + 1/n_2}}, \quad (1)$$

где \bar{x} – среднее значение измерения; n – количество измерений; S – дисперсия.

Критерий согласия $Z_{cp} = 0,741$, что меньше, чем значение квантиля распределения Стьюдента $t_{0,95}(20)$, равное 1,725. То есть средние значения по остаточным деформациям, полученные на приборах ПЭОФО и ЖНЗО-2, можно считать одинаковыми.

Расчёты показали равенство дисперсий и средних значений экспериментальных данных, полученных при исследовании формоустойчивости пяточной части обуви согласно разработанным методикам и согласно ГОСТ 9135-2004, т.е. их можно считать идентичными.

В ходе испытаний на приборе ЖНЗО-2 был установлен ряд причин, не позволяющих объективно оценить формоустойчивость некоторых видов обуви. Так, при испытании женских сапог из-за голенища не удавалось хорошо закрепить обувь в предназначенном для этого приспособлении. При испытании женской модельной обуви в ряде случаев размеры вкладышей не совпадали с размерами внутренней формы низа обуви. Также сама внутренняя форма не всегда совпадала с внутренней формой низа модельной обуви. При испытаниях мужской обуви не всегда удавалось плотно прижать вкладыш к краям пяточной части. Выявленные недостатки методики испытаний детской обуви на приборе ЖНЗО-2

оказались те же, что и при испытаниях мужской и женской обуви. Кроме того, вследствие малых размеров детской обуви, часто устройство для закрепления обуви располагалось на плите прибора слишком низко, так, что приходилось искусственно приподнимать данное устройство, что отрицательно повлияло на результаты испытаний. Таким образом, исследования показали, что методика, регламентированная ГОСТ 9135-2004, позволяет достаточно объективно проводить испытания повседневной обуви, однако она мало подходит для испытаний формоустойчивости пяточной части женских сапог, модельной обуви, а также школьной обуви и не подходит для испытаний детской обуви, что свидетельствует о том, что применение указанной методики весьма ограничено.

В ходе испытаний на приборе ПЭОФО было обнаружено, что все образцы прочно устанавливались и хорошо фиксировались на плите прибора таким образом, чтобы нагрузка могла действовать точно в точке, определенной в методике. При нагружении испытуемые полупары были неподвижны, то есть действие нагрузки направлялось только на деформацию образца, а не на его смещение. Таким образом, результаты, полученные при оценке формоустойчивости пяточной части обуви на приборе ПЭОФО, можно считать объективными.

Использование предлагаемой методики и прибора даст обувным предприятиям возможность экономить средства за счет того, что испытания будут проводиться непосредственно на производстве, без привлечения сторонних испытательных лабораторий. Она позволит проводить не только выходной контроль качества, но и входной контроль поставляемых производи-

телем комплектующих, а также промежуточный контроль на всех этапах производства. С помощью данного прибора торговые организации могут проводить контроль качества обуви в процессе приемки и при возврате изделий. Прибор ПЭОФО позволит получать оперативные данные по изменению деформации и деформационного усилия в процессе опытной носки изделия. При этом он существенно дешевле прибора ЖНЗО-2, и его производство нетрудно реализовать в Республике Беларусь. Кроме того, получение сопоставимых величин нагрузки и деформации даст возможность дифференцированно подойти к оценке формоустойчивости носочной и пяточной части обуви, что позволит повысить объективность и точность испытаний, а значит, улуч-

шить качество обуви.

Проведенные сравнительные исследования формоустойчивости пяточной части обуви согласно разработанным методикам и ГОСТ 9135-2004 показали совпадение результатов испытаний и принятия гипотезы о равенстве дисперсий. При проведении испытаний статической формоустойчивости пяточной части обуви согласно новым методикам недостатков, присущих методике, описанной в ГОСТ 9135-2004, не выявлено. То есть можно сделать вывод, что значения, полученные по разработанным методикам, более объективны. Это позволяет утверждать, что их применение для испытаний формоустойчивости пяточной части обуви является более целесообразным.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Томашева, Р. Н., Горбачик, В. Е. (2018), Оценка формовочных свойств заготовок обуви с верхом из искусственных кож, Техническое регулирование: базовая основа качества материалов, товаров и услуг, *Сборник научных трудов*, Шахты, 2018, С. 221–228.
2. Садовский, В. В., Сыцко, В. Е. (2019), *Товароведение непродовольственных товаров*, Минск, 400 с.
3. Загайгора, К. А., Максина, З. Г. (2014), Формоустойчивость верха обуви из различных материалов, Инновационные технологии в текстильной и легкой промышленности, *Материалы докладов международной научно-технической конференции*, Витебск, 2014, С. 147–148.
4. Томашева, Р. Н., Фурашова, С. Л. (2012), Влияние комплектующих на формоустойчивость пакетов верха обуви, Качество товаров: теория и практика, *Материалы докладов международной научно-практической конференции*, Витебск, 2012, С. 263–266.
5. Михеева, Е. Я., Мореходов, Т. П., Швецова,

REFERENCES

1. Tomasheva, R. N., Gorbachik, V. E. (2018), Assessment of the molding properties of shoe blanks with artificial leather upper, Technical regulation: the basic basis for the quality of materials, goods and services [Ocenka formovochnykh svojstv zagotovok obuvi s verhom iz iskusstvennykh kozh, *Technical regulation: the basic basis for the quality of materials, goods and services* [Ocenka formovochnykh svojstv zagotovok obuvi s verhom iz iskusstvennykh kozh, *Tekhnicheskoe regulirovanie: bazovaya osnova kachestva materialov, tovarov i uslug*], *Collection of scientific papers*, Shakhty, 2018, pp. 221–228.
2. Sadovsky, V. V., Sytsko, V. E. (2019), *Tovarovedeniye neprodovol'stvennykh tovarov* [Commodity research of non-food products], Minsk, 400 p.
3. Zagaygora, K. A., Maksina, Z. G. (2014), Form stability of shoe upper made of various materials, Innovative technologies in textile and light industry [Formoustoychivost' verkh obuvi iz razlichnykh materialov], *Proceedings of reports of the international scientific and technical conference*, Vitebsk, 2014, pp. 147–148.
4. Tomasheva, R. N., Furashova, S. L. (2012), Influence of components on the shape stability of shoe top packages, Quality of goods: theory and practice [Vliyanie komplektuyushchih

- Т. П. (1989), *Справочник обувщика (Технология)*, Москва, 416 с.
6. ГОСТ 9135-2004. *Обувь. Метод определения общей и остаточной деформации подноски и задника*, Введ. 01.07.06, Стандартинформ, Москва, 2006, 8 с.
 7. Деркаченко, П. Г., Буркин, А. Н. (2010), *Прибор для экспресс-оценки формоустойчивости носочной и пяточной частей обуви*, Витебский государственный технологический университет, № 7119, заяв. 14.07.2010, опубл. 30.04.2011, Бюл.2.
 8. ГОСТ 9289-78. *Обувь. Правила приемки*, Введ. 01.01.79, Издательство стандартов, Москва, 1999, 5 с.
 9. ГОСТ 9186-76. *Картон обувной и детали из него. Правила приемки и методы испытаний*, Введ. 01.01.77, ИПК Издательство стандартов, Москва, 2002, 7 с.
 10. ГОСТ 11373-88. *Обувь. Размеры*, Введ. 01.01.90, ИПК Издательство стандартов, Москва, 2003, 6 с.
 11. ГОСТ 26167-2005. *Обувь повседневная. Общие технические условия*, Введ. 01.01.07, Стандартинформ, Москва, 2006, 11 с.
 12. ГОСТ 939-94. *Кожа для верха обуви. Технические условия*, Введ. 01.01.96, Госстандарт, Минск, 2012, 12 с.
 13. ГОСТ 940-81. *Кожа для подкладки обуви. Технические условия*, Введ. 01.07.82, ИПК Издательство стандартов, Москва, 2003, 6 с.
 - na formoustojchivost' paketov verha obuvi, Kachestvo tovarov: teoriya i praktika], *Materials of reports of the international scientific-practical conference*, Vitebsk, 2012, pp. 263–266.
 5. Mikheeva, E. Ya., Morekhodov, T. P., Shvetsova, T. P. (1989), *Spravochnik obuvshhika (Tehnologija)* [Handbook of the Shoemaker (Technology)], Moscow, 416 p.
 6. GOST 9135-2004. *Footwear. Method for determination of total and permanent deformation of toe and heel*, Vved. 01.07.06, Standartinform, Moscow, 2006, 8 p.
 7. Derkachenko, P. G., Burkin, A. N. (2010), *Pribor dlya ekspress-otsenki formoustoychivosti nosochnoy i pyatochnoy chastej obuvi* [A device for the rapid assessment of the form stability of the toe and heel parts of shoes], Vitebsk State Technological University, № 7119, app. 14.04.2010, publ. 30.04.2011, Bulletin 2.
 8. GOST 9289-78. *Footwear. Acceptance rules*, Vved. 01.01.79, Standards Publishing House, Moscow, 1999, 5 p.
 9. GOST 9186-76. *Shoe cardboard and parts from it. Acceptance rules and test methods*, Vved. 01.01.77, IPK Standards Publishing House, Moscow, 2002, 7 p.
 10. GOST 11373-88. *Footwear. Dimensions* [Obuv'. Razmery], Vved. 01.01.90, IPK Standards Publishing House, Moscow, 2003, 6 p.
 11. GOST 26167-2005. *Casual footwear. General specifications*, Vved. 01.01.07, Standardinform, Moscow, 2006, 11 p.
 12. GOST 939-94. *Leather for shoe upper. Specifications*, Vved. 01.01.96, Gosstandart, Minsk, 2012, 12 p.
 13. GOST 940-81. *Leather for shoe lining. Specifications*, Vved. 07.01.82, IPK Standards Publishing House, Moscow, 2003, 6 p.

Статья поступила в редакцию 18. 04. 2021 г.