

Намокаемость исследуемых картонов колеблется от 66 до 98%, гигроскопичность от 15 до 26%. Наибольшие значения данных показателей отмечаются у картонов фирмы Bartoli. Исследуемые картоны характеризуются значительным изменением линейных размеров после увлажнения (до 4,7%), при высушивании изменение линейных размеров не превышает 1,5%.

Анализ соответствия исследуемых картонов требованиям ГОСТ 9542-89[5] показал, что по перечню регламентированных ГОСТом показателей получить объективную оценку качества полустелечных картонов не представляется возможным.

Так, по показателю прочности при растяжении в мокром состоянии исследуемые марки картонов в большинстве случаев не удовлетворяют требуемым нормативам.

Однако, следует учитывать, что полустелька является промежуточной деталью низа обуви и в реальных условиях эксплуатации практически не подвергается воздействию влаги. С этой точки зрения потеря прочности картонов повышенной жёсткости после замачивания в воде уже не представляется столь актуальной. Наибольший практический интерес для оценки качества картонов повышенной жёсткости представляет показатель прочности в сухом состоянии.

Анализ показывает, что по показателю жёсткости при статическом изгибе все исследуемые марки картонов формально соответствуют требованиям ГОСТ 9542-89. Однако, как видно из данных таблицы 1, установленный стандартом интервал варьирования значений данного признака является чрезмерно широким.

Очевидно, нижняя граница нормируемых значений показателя не позволяет обеспечить требуемую жёсткость стелечного узла в пяточно-геленочной части обуви.

Таким образом, отмеченное выше отражает несовершенство существующей нормативной базы. В настоящий момент требования ГОСТ 9542-89 являются вполне актуальными для стелечных картонов, но не позволяют объективно оценивать качество картонов повышенной жёсткости для полустелек обуви. Это обуславливает необходимость основательного пересмотра критериев оценки качества обувных картонов, установления перечня показателей свойств, учитывающих специфику работы различных деталей в обуви и определения различных границ варьирования значений признаков с позиции повышения качества готовых изделий.

В целом, по результатам работы можно отметить, что для полустелек в мужской обуви и женской обуви на низком и среднем каблуке целесообразно использовать картоны повышенной жёсткости марок Bartoli ВТО и Merckens, а для полустелек женской высококаблуточной обуви – картон марки Bartoli ВСС.

#### Список использованных источников

1. ГОСТ 9186 – 76. Картон обувной и детали из него. Правила приёмки и методы испытаний– Взамен ГОСТ 9186 – 59; Введ. 01.01.77.: Изд-во стандартов, 1976. –8 с.
2. ГОСТ 9187- 74. Картон обувной: Метод определения жесткости и изгибостойкости при статическом изгибе. – Взамен ГОСТ 9187 – 59; Введ. 01.01.76. – М.: Изд-во стандартов, 1974. –4 с.
3. ГОСТ 8971–78. Кожа искусственная, плёночные материалы и обувной картон. Методы определения гигроскопичности и влагоотдачи.– Введ. 20.02.1978.– М.: Изд-во стандартов, 1978. – 5 с.
4. ГОСТ 8972–78. Кожа искусственная. Методы определения намокаемости и усадки.– Введ. 04.01.1978.– М.: Изд-во стандартов, 1978. – 4 с.
5. ГОСТ 9542 – 89. Картон обувной и детали из него. Общие технические условия– Взамен ГОСТ 9542 – 76; Введ. С 01.01.91.: Изд-во стандартов, 1989. – с.15.

УДК685.34.03:685.34.072

### ФОРМОВОЧНЫЕ СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ПРОИЗВОДСТВЕ РАБОЧЕЙ ОБУВИ

*Борзна В.Д., студ., Буркин А.Н., проф., д.т.н.,  
УО «Витебский государственный технологический университет»,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

Каждый человек, работающий в производстве, в той или иной мере нуждается в средствах индивидуальной защиты, при этом, особое внимание уделяется обуви. Рабочая обувь предназначена для защиты стопы от различных вредностей, а именно от производственной загрязнений, полевых, механических, химических воздействий, а также других неблагоприятных факторов внешней среды. Однако данная обувь должна не только защищать рабочего, но и обладать хорошей формоустойчивостью. Так как данного свойства зависит внешний вид обуви, следовательно, имидж предприятия. Формоустойчивость обуви непосредственным образом связана с формовочными свойствами материалов и основа ее закладывается при производстве в процессе обтяжно-затяжных операций.

Для оценки формовочных свойств материалов двухосным растяжением при определении их способности к формованию следует выделить следующие показатели:

- 1) коэффициент соотношения остаточной и упругой деформации –  $K_d$ :

$$K_d = \frac{\varepsilon_{ост}}{\varepsilon_{упр}} \quad (1)$$

где  $\varepsilon_{ост}$ – относительная остаточная деформация (%);

$\varepsilon_{упр}$  – относительная упругая деформация (%).

2) коэффициент сохранения прочности при максимальной деформации заготовки в процессе формования –  $K_{П}$ :

$$K_{П} = \frac{P_i}{P} \quad (2)$$

где  $P_i$  – прочность материала после его предварительного двухосного деформирования на определённую величину (Н);

$P$  – прочность контрольного образца не подверженного предварительному деформированию (Н).

Испытания проводились по ISO 17695 «Обувь. Методы испытаний верха обуви. Деформируемость» [1]. Сущность методики является давлением на материал пуансонам сферическим наконечником с диаметром 20 мм.

Указанные коэффициенты могут быть интерпретированы как критерии оценки формовочных свойств, т. к. они позволяют доступным образом и с использованием существующих методов исследования быстро и эффективно определить способность материалов при деформировании принимать и сохранять заданную форму без потери прочности [2].

Для определения по формуле коэффициента  $K_{Д}$  величины относительной остаточной и относительной упругой деформаций рассчитывались по изменению высотных размеров отформованных образцов в виде полусферы, так как этот способ является менее трудоёмким. Составляющие полной деформации в 15 % находились по формулам 3 и 4.

$$\varepsilon_{ост} = \frac{h_{ост}}{h_{общ}} \quad (3)$$

$$\varepsilon_{упр} = \frac{h_{общ} - h_{ост}}{h_{общ}} \quad (4)$$

где  $h_{ост}$  – максимальная высота образца через 24 часа «отдыха», мм;

$h_{общ} = h + \delta$  – максимальная высота образца, находящегося на пуансоне, мм.

Замеры высоты производились через 24 часа после снятия образца с пуансона с помощью электронно-цифрового штангенрейсмуса с точностью до 0,01 мм, так как приблизительно через этот промежуток времени в основном завершаются релаксационные процессы в отформованном материале заготовке верха обуви.

Полученные данные по результатам проведения испытаний и результатам расчёта, а также значения критерия  $K_1$  для оценки формовочных свойств материалов для верха рабочей обуви при двухосном растяжении приведены в таблице 1.

Значения критерия  $K_2$  и комплексного коэффициента  $K_K$  оценки формовочных свойств материалов для верха рабочей обуви при двухосном растяжении приведены в таблице 2.

Таблица 1 — Значения критерия  $K_1$  для оценки формовочных свойств материалов для верха рабочей обуви при двухосном растяжении

Материалы	Толщина, мм	Высота образца при формовании $h_{общ}$ , мм	Высота образца после формования $h_i$ , мм	Высота образца через 24 часа после формования $h_{ост}$ , мм	Остаточная деформация $\varepsilon_{ост}$ , %	Упругая деформация $\varepsilon_{упр}$ , %	Коэффициент соотношения остаточной и упругой деформации $K_{Д}$	$K_1$
Кирза	1,19	9,69	4,19	2,24	3,47	11,53	0,3	0,45
Кирза «Универсал»	1,32	9,82	4,56	2,81	4,29	10,71	0,4	0,60
Юфть	2,03	10,53	3,50	3,25	4,63	10,37	0,45	0,67
Спиллок юфтевый	2,12	10,62	3,76	3,14	4,44	10,56	0,42	0,63
ETNA 901	1,32	9,82	6,20	2,20	3,4	11,6	0,29	0,43
FOCA 330	1,16	9,66	6,12	4,45	6,9	8,1	0,85	0,73
NUBUK 412 A.YSL.	1,35	9,85	2,96	1,83	2,79	10,76	0,26	0,39
NUBUK 413 K.YSL	1,33	9,83	2,58	1,73	2,64	10,97	0,24	0,36

Таблица 2 — Значения критерия  $K_2$  и комплексного коэффициента  $K_K$  оценки формовочных свойств материалов для верха рабочей обуви при двухосном растяжении

Материалы	Прочность контрольного образца $P_P$ , Н	Прочность $P_i$ после предварительной деформации на 15 %, Н	Коэффициент сохранения прочности $K_{П}$ . Критерий $K_2$	$K_K$
1	2	3	4	5
Кирза	714	438	0,61	0,52
Кирза «Универсал»	1000	1000	1	0,77
Юфть	2400	2455	1,02	0,83
Спилек юфтевый	2500	2500	1	0,79
ETNA 901	976	920	0,94	0,75
FOCA 330	652	714	1,09	0,78
NUBUK 412 A.YSL.	745,8	760,9	1,02	0,63
NUBUK 413 K.YSL	765,8	833,2	1,09	0,63

По полученным значениям коэффициентов  $K_D$  и  $K_{П}$  рассчитаны два критерия для оценки формовочных свойств материалов  $K_1$  и  $K_2$ . Значение коэффициента  $K_1$  рассчитываем исходя из значения коэффициента соотношения остаточной и упругой деформации  $K_D$  по формуле 5:

$$K_1 = \frac{0,67 - |K_D - 0,67|}{0,67}, \quad (5)$$

так как коэффициент соотношения остаточной и упругой деформации  $K_D$  должен быть приближённо равен 0,67.

Показатель  $K_2$  будет равен коэффициенту сохранения прочности  $K_{П}$  при максимальной деформации заготовки в процессе формования.

Комплексный коэффициент (показатель) оценки формовочных свойств материалов для определения их пригодности к формованию внутренним способом рассчитывается по формуле 6:

$$K_K = \sqrt{K_1 \cdot K_2} \quad (6)$$

Анализ полученных двухосным растяжением значений комплексного коэффициента по методу Харингтона. Согласно данного метода значения критериев по безразмерной шкале желательности распределяются следующим образом: 0–0,2 – очень плохо; 0,2–0,37 – плохо; 0,37–0,63 – удовлетворительно; 0,63–0,8 – хорошо и 0,8–1,0 – очень хорошо.

Материалы кирза «Универсал», спилек юфтевый находятся в пределах 0,63–0,8 и предпочтительный для производства рабочей обуви, а также спилек юфтевый относится к группе «очень хорошо» и обладает наилучшими формовочными свойствами. Кирза из прорезиненных тканей для голенищ обладает недостаточными формовочными свойствами, и не рекомендуется применяться в качестве материала верха для рабочей обуви.

В работе также исследовались искусственные кожи (ИК) ETNA 901, FOCA 330, NUBUK 412 A.YSL., NUBUK 413 K.YSL которые могут применять в производстве рабочей обуви за мест использованных материалов. Значение комплексного показателя данных ИК находятся в пределах 0,63–0,8, что показывает удовлетворительными формовочными свойствами и возможности их применения в производстве рабочей обуви. Применение ИК позволит улучшить эстетические свойства, ни снижая их эксплуатационных характеристик, что ведет за собой улучшение качество производимой рабочей обуви.

#### Список использованных источников

1. ISO 17695 Footwear – Test methods for uppers – Deformability /Обувь. Методы испытаний верха обуви. Деформируемость. First edition 2004-10-15 Published in Swizerland. – P. 8.
2. Дмитриев, А.П. Разработка комплексного показателя оценки способности искусственных кож к формованию внутренним способом / Дмитриев А.П., Борозна В.Д./ Сборник тезисов докладов 45 республиканской научно-технической конференции преподавателей и студентов / УО «ВГТУ».- Витебск.-2012. - С. 442-444