

УДК 685.34.017.82

## КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ФОРМОУСТОЙЧИВОСТИ ПЯТОЧНОЙ ЧАСТИ ОБУВИ

П.Г. Деркаченко, ассистент

УО «Витебский государственный технологический университет»,  
г. Витебск, Республика Беларусь

Для проведения комплексной оценки формоустойчивости пяточной части обуви может быть использована обобщенная функция желательности, сформулированная в виде:

$$\Phi = f(\Phi_1, \Phi_2), \rightarrow \max \quad (1)$$

где  $\Phi$  обобщенный параметр оптимизации;  $\Phi_1$  формоустойчивость статическая;  $\Phi_2$  формоустойчивость динамическая.

Для получения данной функции воспользуемся функцией Харрингтона [1], с помощью которой натуральные значения параметров преобразуют в безразмерные величины согласно шкале желательности. Чтобы построить эту шкалу, удобно воспользоваться таблицами соответствий между отношениями предпочтения в эмпирической и числовой (психологической) системах [1]. Значения шкалы желательности приведены в таблице 1. Частные отклики, переведенные в безразмерную шкалу желательности, обозначают через  $d_i$ , ( $i = 1..n$ , где  $n$  количество показателей).

При определении оптимальных параметров, в качестве граничных значений, соответствующих оценке, равной 0,37, были использованы нормируемые значения: 1 мм для статической формоустойчивости (согласно ГОСТ 9135–2004 [3]) и 5 мм для динамической формоустойчивости (на основании DIN 32 768 [4]). Значения натуральных показателей для оценки, равной 0,80 определялись исходя из экспериментальных данных, путем нахождения наименьших величин остаточной деформации и деформации после 1000 циклов нагружения. Экспериментальные данные были получены при испытании 85 полупар различных моделей обуви согласно методике оценки эксплуатационных свойств материалов для задников, систем и обуви при статических и динамических нагрузках. Минимальная величина остаточной деформации среди всего объема исследованной обуви составила 0,43 мм. Минимальное значение деформации после 1000 циклов нагружения равно 2,65 мм. Остальные значения показателей были рассчитаны, исходя из формулы:

$$d_i = e^{-e^{-\gamma_i}} \quad (2)$$

где  $d_i$  частная функция желательности;  $\gamma_i$  соответствующий безразмерный показатель.

Перевод значений размерных (натуральных) показателей формоустойчивости в безразмерные был произведен по формуле:

$$y = a_0 + a_1 y_n \quad (3)$$

где  $y$  безразмерный показатель;  $y_n$  — соответствующий натуральный показатель.

Используя частные функции желательности, можно получить обобщенный показатель функции желательности, позволяющий комплексно оценить формоустойчивость пяточной части обуви. Обобщенный показатель функции желательности рассчитывается по формуле:

$$D = \sqrt[n]{\prod_{i=1}^n d_i} \quad (4)$$

Расчетные данные для построения частных функций желательности приведены в таблице 1. В таблице натуральные показатели обозначаются как  $\epsilon_{ст}$  – остаточная деформация, получаемая при определении статической формоустойчивости и  $\epsilon_{дин}$  как, деформация после 1000 циклов нагружения.

Таблица 1 Расчетные данные для построения частных функций желательности

Желательность	Оценка по шкале желательности	$\epsilon_{ст}$ , мм	$\epsilon_{дин}$ , мм
Очень хорошо	1,00 – 0,80	0 – 0,43	0 – 2,65
Хорошо	0,80 – 0,63	0,43 – 0,71	2,65 – 3,79
Удовлетворительно	0,63 – 0,37	0,71 – 1,00	3,79 – 5,00
Плохо	0,37 – 0,20	1,00 – 1,18	5,00 – 5,76
Очень плохо	0,20 – 0,00	> 1,18	> 5,76

На рисунке 1 схематично изображена шкала желательности для обобщенного параметра оптимизации, характеризующего формоустойчивость пяточной части обуви в статических и динамических условиях.

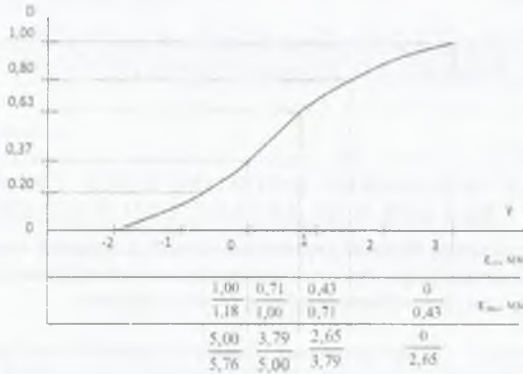


Рисунок 1 Шкала желательности обобщенного параметра оптимизации, характеризующего формоустойчивость пяточной части обуви в статических и динамических условиях

В таблице 2 приведены значения обобщенного показателя функции желательности для обуви с различными значениями  $\epsilon_{ст}$  и  $\epsilon_{дин}$ .

Таблица 2 Значения обобщенного показателя функции желательности для обуви с различными значениями  $\epsilon_{ст}$  и  $\epsilon_{дин}$

Натуральное значение отклика		Частные желательности		Обобщенный показатель желательности D
$\epsilon_{ст}$	$\epsilon_{дин}$	$d_1$	$d_2$	
0,57	2,85	0,72465	0,776166	0,749965683
0,82	4,11	0,537809	0,568597	0,552988422
0,63	2,65	0,685967	0,800011	0,740797562
0,43	2,77	0,800011	0,785982	0,792965312
0,92	4,58	0,446573	0,467091	0,456716834
0,77	3,89	0,580389	0,612087	0,596027101
0,48	2,82	0,775397	0,779891	0,777641024
0,53	3,07	0,748259	0,747192	0,747725441

Анализ таблицы 2 показывает, что с уменьшением натуральных значений откликов значения соответствующих обобщенных функций желательности возрастают. Таким образом, чем ближе значение обобщенной функции желательности к единице, тем формоустойчивость пяточной части обуви лучше.

Формализация оценки формоустойчивости пяточной части обуви позволяет сопоставить данные, полученные в процессе исследования статической и динамической формоустойчивости и, кроме того, дает возможность получить количественную комплексную оценку этого свойства.

#### Список использованных источников

1. Ахназарова С.Л., Кафаров В.В. Оптимизация эксперимента в химии и химической технологии – М. Высшая школа, 1978. – 319 с.
2. ГОСТ 9135–2004. Обувь. Метод определения общей и остаточной деформации подноски и задника. – Взамен ГОСТ 913–73; введ. 01.10.2006. – Минск Госстандарт Респ. Беларусь, 2006. – 5 с.
3. GFR, Стандарты ФРГ DIN 32 768. Определение эластичности материалов для подносок.
4. Буркин, А.Н. Методика исследования формоустойчивости пяточной части обуви / А.Н. Буркин, П.Г. Деркаченко, А.П. Дмитриев // Вестник ВГТУ – 2010. – № 18. – С. 13–19.

УДК 685.34.03.017

### ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМОВОЧНЫХ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ДВУХОСНОМ РАСТЯЖЕНИИ

*А.П. Дмитриев, старший преподаватель, В.Д. Борозна, студентка  
УО «Витебский государственный технологический университет»,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

Формоустойчивость свойство изделия сохранять приданную ему форму. Среди многих технологических факторов, влияющих на формоустойчивость обуви, в первую очередь следует выделить степень деформации и ее продолжительность. Чем больше и продолжительнее деформация материала, тем лучше формоустойчивость изделия из него, так как внутренние напряжения, которые возникли в процессе деформирования, релаксируют, а материал, получивший вследствие этого значительную по величине остаточную деформацию, менее способен деформироваться при последующих повторных нагружениях. Поэтому фактор времени играет очень важную роль при формировании изделий из кожи. Для совершенствования технологии производства с целью улучшения формоустойчивости обуви важно уметь измерять степень изменения формы и оценить ее количественно.

Для оценки статической формоустойчивости обувных материалов чаще всего применяются устройства, с помощью которых образцам сообщается двухосное растяжение. Простым в изготовлении и удобным в работе является приспособление для двухосного растяжения, разработанное на кафедре «Стандартизация» УО «ВГТУ». Основным его отличием является возможность присоединения устройства к разрывным машинам различных модификаций. Использование в пуансонах сменных наконечников различных пространственных форм и применение в приспособлении зажимного устройства в виде извлекаемой из устройства кассеты, фиксирующей образец отформованного материала, существенно отличает разработанное приспособление от применяемых ранее.

Для испытаний из каждой пробы согласно ГОСТ 938.0–75 «Кожа. Правила приёмки. Методы отбора проб» из участка материала, предназначенного для физико-механических