

УДК 658.562.4:685.34.03:685.34.082

## ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПОДОШВ ОБУВИ НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ

Козлова М.А., Радюк А.Н.

*Учреждение образования «Витебский государственный технологический университет»,  
Витебск, Беларусь*

Дойлин Ю.В.

*ОАО «Витебскдрев»*

В условиях постоянного совершенствования обувного производства необходимым элементом его управления является оценка качества используемых материалов.

В соответствии с ГОСТ 15467–79 [1] «качество продукции» – это совокупность свойств продукции, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением. Данное определение отражает совокупность свойств, которая позволяет судить о пригодности материала к использованию по назначению. Оценка уровня качества продукции – это совокупность операций, включающая выбор номенклатуры показателей качества оцениваемой продукции, определение значений этих показателей и сопоставление их с базовыми. А.В. Гличев, Г.Г. Азгальдов [2] различают понятия «измерение» и «оценка». Измерение свойства или показателя качества материала заключается в его сравнении с единицей измерения и выражении результата в числовой форме с указанием единицы измерения, а иногда и погрешности. Оценка свойства представляет собой результат сравнения, измеренного показателя с соответствующим показателем, принятым за базовый.

Целью данной работы является оценка качества представленных образцов путем расчёта комплексного показателя и сравнительный анализ значения показателей качества оцениваемой продукции с нормируемыми значениями соответствующих показателей.

В производственных условиях отливали подошвы обуви на основе отходов производства различных отраслей промышленности. В качестве основного компонента данных подошв обуви использовали вторичное полимерное сырьё в виде отходов пенополиуретана производства обувных предприятий. В качестве модификаторов – стеарат кальция для обеспечения реализации функции твердой смазки полимера и масло индустриальное для пластификации полимерной матрицы. Таким образом получали подошвы обуви монолитной структуры.

Для получения подошв обуви волокнисто-наполненной структуры в качестве наполнителя использовали отходы, получаемые в результате стрижки ковров – хлопчатобумажный и древесную волокнистую массу предприятия ОАО «Витебскдрев».

На основе анализа этапов технологического процесса была разработана технология получения подошв обуви на основе отходов полиуретанов, которая подробно приведена в [3] и включает в себя следующие этапы: измельчение, смешивание, гранулирование и литье.

Для выбора показателей для оценки качества были проанализированы ТНПА, в которых прописаны показатели качества для материалов низа обуви. В результате анализа было установлено, что перечень основных показателей включает следующие: плотность, твёрдость, условная прочность при разрыве, относительное удлинение при разрыве, остаточное удлинение после разрыва, сопротивление истиранию, сопротивление многократному изгибу.

На данный момент не существует ТНПА, который бы прописывал требования к качеству подошв из вторичного сырья (полиуретана) с волокнистым наполнителем и без него, поэтому основываясь на анализе требований ТНПА для материалов низа обуви, была определена программа испытаний для подошв из вторичного сырья. Полученные данные сравнивались с подобными подошвами из первичного сырья.

Оценка качества проводилась путем расчёта комплексного показателя исходя из формулы (1).

$$G = G_1 + G_2 + G_3 + G_4 + G_5 + G_6 \quad (1)$$

где  $G_1$  – комплексный показатель выполнения основной функции;  $G_2$  – комплексный показатель долговечности;  $G_3$  – комплексный показатель сохраняемости;  $G_4$  – комплексный показатель электрической безопасности;  $G_5$  – комплексный показатель совершенства производственного исполнения;  $G_6$  – комплексный показатель химических загрязнений.

К группе «комплексный показатель выполнения основной функции» относятся такие показатели как плотность ( $\rho$ ), условная прочность при разрыве ( $f_p$ ), относительное удлинение при разрыве ( $\epsilon_p$ ), остаточное удлинение после разрыва ( $\Theta$ ), твёрдость ( $H$ ). К группе «комплексный показатель долговечности» относятся сопротивление истиранию ( $\beta$ ) и сопротивление многократному изгибу ( $N$ ). К группе «комплексный показатель сохраняемости» – срок хранения ( $C_x$ ). Все эти показатели установлены в ТНПА. К показателям электрической безопасности относится уровень напряженности электростатического поля ( $E$ ), к показателям совершенства производственного исполнения – тщательность отделки поверхности ( $T_{отд}$ ) и отсутствие видимых дефектов ( $O_d$ ) и к показателям химических загрязнений – концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны ( $K$ ). Данные показатели рекомендованы ТР ТС 017 и позволяют оценить эстетические и экологические свойства.

Для расчета относительного показателя ( $q_j$ ) использовали формулы:

$$q_i = \frac{P_i}{P_{i6}} \quad (2) \text{ или } q_i = \frac{P_{i6}}{P_i} \quad (3),$$

где  $P_i$  – значение единичного ( $i$ -го) показателя качества оцениваемого изделия;  $P_{iб}$  – значение единичного базового показателя качества.

При этом формулой (2) пользуются в том случае, когда увеличение численного показателя соответствует улучшению качества продукции, формулу (3) применяют, когда улучшению качества продукции соответствует уменьшение численного значения показателя.

В результате проведённых испытаний были получены следующие значения показателей качества (табл. 1).

Таблица 1 – Показатели качества подошв обуви

Подошва обуви	Образец	Эталон		Образец	Эталон		Образец	Эталон	
	М	ПУа	Р	В-Нд	ПУб	Ко	В-Нк	ПУс	К
$\rho$ , г/см <sup>3</sup>	1,2	1,2	1,2	1,1	1,05	1,0	1,03	1,05	1,1
$f_p$ , МПа	6,1	6,0	6,0	4,5	3,5	5,0	5,05	5,0	5,0
$\epsilon_p$ , %	280	300	220	200	200	220	242	235	240
$\Theta$ , %	18	20	20	15	16	20	19	20	23
Н, усл. ед.	78	80	80	55	55	60	80	80	85
$\beta$ , Дж/мм <sup>3</sup>	7,5	5,5	5,2	8,5	6,0	5,0	6,0	5,5	5,9
Н, тыс. циклов	50	50	50	30	30	20	30	30	20
Сх, год	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Е, кВ/м	11	10	12	12	10	13	12	10	14
Тотд, балл	8	9	9	8	9	9	9	9	9
Од, балл	8	9	9	9	9	9	9	9	9
К	Норма								

М – монолитная подошва обуви на основе вторичного ППУ; ПУа – подошва обуви из первичного ПУ, близкая по свойствам к М; Р – монолитная резина марки «В»; В-Нд – волокнисто-наполненная (древесная масса) подошва обуви на основе вторичного ППУ; ПУб – подошва обуви из первичного ПУ, близкая по свойствам к В-Нд; Ко – резина марки «Кожволон Ко»; В-Нк – волокнисто-наполненная (кноп) подошва обуви на основе вторичного ППУ; ПУс – подошва обуви из первичного ПУ, близкая по свойствам к В-Нк; К – резина марки «Кожволон К».

Далее полученные образцы из вторичного полиуретана сравнивались не только с образцами идентичными по химическому составу (первичный полиуретан), но и с образцами с аналогичной структурой (монолитна резина и резина марки «Кожволон»).

В табл. 2 представлены значения относительных показателей качества, рассчитанные по формулам 2, 3 и коэффициенты весомости данных показателей.

В табл. 3 представлены значения комплексных показателей выполнения основной функции, долговечности, сохраняемости, электрической безопасности, совершенства производственного исполнения, отсутствия видимых дефектов и химических загрязнений. Рассчитан комплексный показатель по формуле (1).

**Таблица 2 – Значения относительных показателей и коэффициентов весомости (ОП – относительный показатель, КВ – коэффициенты весомости)**

Подопшва обуви	ОП р, ед.	ОП фр, ед.	ОП ср, ед.	ОП Ø, ед.	ОП Н, ед.	ОП фр, ед.	ОП N, ед.	Сх, год	ОП Е, ед.	ОП Тотд, ед.	ОП Од, ед.	ОП К, ед.
по отношению к первичному полиуретану												
М	1,00	1,02	0,93	1,11	0,98	1,36	1,00	1,00	0,91	0,89	0,89	1,00
В-Нд	1,05	1,29	1,00	1,07	1,00	1,42	1,00	1,00	0,83	0,89	1,00	1,00
В-Нк	0,98	1,01	1,03	1,05	1,00	1,09	1,00	1,00	0,83	1,00	1,00	1,00
по отношению к резине												
М	1,00	1,02	1,27	1,11	0,98	1,44	1,00	1,00	0,92	0,89	0,89	1,00
В-Нд	1,10	0,90	0,91	1,33	0,92	1,70	1,50	1,00	1,08	0,89	1,00	1,00
В-Нк	0,94	1,01	1,01	1,21	0,94	1,02	1,50	1,00	1,17	1,00	1,00	1,00
КВ	0,15	0,25	0,25	0,2	0,15	0,45	0,55	1,00	1,00	0,50	0,50	1,00

**Таблица 3 – Значения комплексных показателей**

Подопшва обуви	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G
М	1,01	1,16	1,00	0,91	0,89	1,00	5,97
В-Нд	1,09	1,19	1,00	0,83	0,95	1,00	6,06
В-Нк	1,02	1,04	1,00	0,83	1,00	1,00	5,89
ПУ первичный							6,00
М	1,09	1,20	1,00	0,92	0,89	1,00	6,10
В-Нд	1,02	1,59	1,00	1,08	0,95	1,00	6,64
В-Нк	1,03	1,28	1,00	1,17	1,00	1,00	6,48
Резина							6,00

Согласно значениям, представленным в табл. 3, можно сделать вывод о качестве полученных подошв, относительно взятых за «эталон», так монолитный образец подошвы из вторичного полиуретана и волокнисто-наполненный образец с наполнителем кноп, не значительно уступают образцу из первичного полиуретана, на 0,5% и 1,83% соответственно. Однако сравнивая с резиной, все полученные образцы превосходят значения «эталона»: монолитный образец на 1,67%, волокнисто-наполненный образец (древесная масса) на 10,67% и волокнисто-наполненный образец (кноп) на 8,00%.

Все вышеизложенное позволяет сделать вывод о возможности использования данных подошв для производства повседневной обуви.

#### **Список использованных источников:**

1. Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения: ГОСТ 15467-79. – Введ. 26.01.79. – М. : Издательство стандартов, 1979. – 22 с.
2. Азгальдов Г.Г. О квалиметрии [Текст]/Г.Г.Азгальдов,Э.П. Райхман; под ред. д.э.н., проф. Гличева А. В.–М.:Изд-во стандартов,1973.-172 с.
3. Радюк А.Н., Буркин А.Н. Получение подошв из отходов пенополиуретанов с волокнистым наполнителем / А.Н. Радюк, А.Н. Буркин // Сборник научных статей международной научно-технической конференции «Инновационные технологии в текстильной и легкой промышленности УО «ВГТУ», Витебск, ноябрь 2018 г. – Витебск, 2018. – С. 266-269.

© Козлова М.А., Радюк А.Н., Дойлин Ю.В., 2022