

ОЦЕНКА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ПОДОШВ ОБУВИ НА ПОЛИУРЕТАНОВОЙ ОСНОВЕ, МОДИФИЦИРОВАННОЙ ДРЕВЕСНЫМИ ОТХОДАМИ

В статье представлена оценка конкурентоспособности подошв обуви на полиуретановой основе, модифицированной древесными отходами, путем определения интегрального показателя конкурентоспособности. По представленной методике уровень конкурентоспособности рассчитан как отношение комплексного показателя качества к цене потребления. По результатам расчета установлено, что относительный уровень конкурентоспособности составил 1,4, что свидетельствует о превосходстве исследуемых подошв обуви по сравнению с кожволоном.

The article presents the assessment of competitiveness of polyurethane-based shoe soles modified with wood waste by determining the integral indicator of competitiveness. According to the presented methodology, the level of competitiveness is calculated as the ratio of the integral indicator of quality to the price of consumption. According to the results of the calculation it was found that the relative level of competitiveness amounted to 1.4, which indicates the superiority of the studied shoe soles in comparison with kozhvolon.

Ключевые слова: конкурентоспособность; подошвы обуви; методика оценки; интегральный показатель.

Key words: competitiveness; shoe soles; evaluation methodology; integral index.

Обеспечение конкурентоспособности продукции предполагает необходимость ее оценки. Каждому оцениваемому товару должна быть подобрана своя методика оценки его конкурентоспособности, учитывающая тенденции технического и научного прогресса, а также особенности рынка, на котором реализуется данный товар [1].

Для оценки конкурентоспособности продукции можно использовать аналитические и графические методы оценки, представленные в таблице 1.

Таблица 1 – Классификация методов оценки конкурентоспособности

Типы методов	
аналитические	графические
– модель Розенберга; – метод интегрального показателя конкурентоспособности; – метод, ориентированный на уровень продаж; – оценка конкурентоспособности на основе рейтинговой оценки; – модель с идеальной точкой; – алгоритм расчета Гребнева; – оценка конкурентоспособности на основе уровня продаж; – оценка конкурентоспособности на основе соотношения цены и качества; – определение конкурентоспособности по показателю уровня качества товара и др.	– матрица Бостонской консалтинговой группы; – матрица М. Портера; – многоугольник конкурентоспособности; – модель «привлекательность рынка – преимущества в конкуренции»; – построение карт стратегических групп и др.

Уровень качества является объективным показателем конкурентоспособности продукции в рыночных условиях. Определяется соответствием продукции современным требованиям потребителей при достигнутом уровне социально-экономического развития и его научно-технологического прогресса. Для оценки качества однородной продукции применяют четыре метода, описанных в таблице 2.

Таблица 2 – Методы оценки конкурентоспособности по показателю уровня качества товара

Наименование метода	Характеристика
Дифференциальный	Сравнение единичных показателей качества оцениваемой продукции с соответствующими единичными показателями качества базового образца
Комплексный	Определяется отношением обобщенного показателя качества оцениваемой продукции к обобщенному показателю качества базового образца

Наименование метода	Характеристика
Смешанный	Единичные показатели качества объединяют в группы (показатели назначения, эргономические и др.) и для каждой группы определяют комплексный показатель. При этом отдельные, наиболее важные показатели не объединяют в группы, а используют как единичные. С помощью полученной совокупности комплексных и единичных показателей оценивают уровень качества продукции дифференциальным методом
Интегральный	Представляет собой комплексный показатель в виде отношения суммарного полезного эффекта от эксплуатации к суммарным затратам на его создание, приобретение и монтаж у потребителя

В данной работе оценка конкурентоспособности проводилась по *методике оценки уровня конкурентоспособности продукции*, приведенной в работе [2], согласно которой интегральный показатель конкурентоспособности K_n рассчитывают как отношение комплексного показателя качества к цене потребления, т. е. затратам на его приобретение и использование.

Расчет комплексного показателя осуществляется, как и для оценки качества, согласно работе [3].

Объектом исследования являлись подошвы обуви на полиуретановой основе, модифицированной древесными отходами. В качестве их основного компонента использовали вторичное полимерное сырье – отходы пенополиуретанов (ППУ) обувных предприятий г. Витебска. Для повышения технологичности в композицию добавляли масло трансмиссионное TAD17 и стеарат кальция в количестве 0,5–5,0 мас.%. Наполнителем служила древесная пыль (ДП) и древесные волокна (ДВ) в количестве 3,0 мас.%.

На первом этапе из отходов ППУ получали гранулят по технологии, представленной в работе [4], далее методом экструзии из гранулята и технологических добавок формировали на термопластавтомате при температуре 170–190 °С композиционные материалы с введенными в матрицу наполнителями. Технология получения, структура и свойства полученных композиционных материалов с использованием в качестве наполнителя ДП и ДВ представлены в [5; 6]. Аналогичным образом получали подошвы обуви.

Целью исследования является оценка конкурентоспособности подошв обуви на полиуретановой основе, модифицированной древесными отходами, и подтверждение возможности их использования в обувном производстве.

Для решения поставленной задачи использован комплекс современных и стандартных методов и методик исследования. Для оценки качества полученных подошв определяли единичные показатели, представленные в таблице 3. Стандарты, устанавливающие требования к подобным материалам из отходов, в настоящее время отсутствуют. Объем выборки для физико-механических испытаний составлял не менее 5 образцов.

Таблица 3 – Методы и средства для количественного выражения показателей качества

Наименование показателя, обозначение, ед. измерения	ТНПА	Применяемые средства измерения, оборудование
Плотность (ρ), г/см ³	ГОСТ 267-73	Весы аналитические AS 220/C/2, штатгенциркуль
Твердость (Н), усл. ед.	ГОСТ 263-75	Переносной твердомер 2033 ТИР
Относительное удлинение (ε), %	ГОСТ 270-75	Разрывная машина РТ-250
Условная прочность (f_p), МПа		
Относительное остаточное удлинение после разрыва образцов (σ), %		
Сопротивление истиранию (β), Дж/мм ³	ГОСТ 426-77	Прибор МИ-2
Сопротивление многократному изгибу (N), тыс. циклов	ГОСТ ISO 17707-2015	Установка, позволяющая выполнять изгиб образца подошвы под углом $(90 \pm 2)^\circ$, копы для прокола, металлическая линейка
Срок хранения (C_x), лет	–	–
Уровень напряженности электростатического поля (УНЭП) (E), кВ/м	СанПиН № 9-29.7-95, ГОСТ 32995-2014	Прибор для измерения УНЭП, металлическая линейка
Тщательность отделки поверхности (Тотд), баллов	ГОСТ 12632-79	–
Отсутствие видимых дефектов (O_d), баллов		–
Концентрация вредных веществ в воздухе рабочей зоны (K)	–	–

В качестве базового образца использовали подошвенный материал – кожволон.

Все значения показателей качества исследуемого и базового образцов приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели качества образцов

Наименование единичных показателей		ρ , г/см ³	f_p , МПа	ε_p , %	Θ , %	Н, усл. ед.	β , Дж/мм ³	N, тыс. циклов	C_x , год	E, кВ/м	T _{отд} , баллов	O _д , баллов	К
Значение показателей	ДП	1,23	5,3	190	15	89	5,2	30	1	3,2	8	8	не превышает предельно допустимых значений
	К	1	6,5	240	20	88	5,9	20	1	2	9	9	
	ДВ	1,2	5	245	13	91	4,6	30	1	3,2	8	8	
	Ко	0,9	6	220	20	88	5	20	1	2	9	9	

Расчетные значения q_i для ДВ и ДП с использованием отходов ППУ приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Значения относительных показателей (ОП) и коэффициентов весомости

Наименование показателей	Значения q_i для ДП	Значения q_i для ДВ	Коэффициенты весомости
ОП по ρ	$q_1 = 1,23/1,0 = 1,23$	$q_1 = 1,2/0,9 = 1,33$	0,15
ОП по f_p	$q_2 = 5,3/6,5 = 0,82$	$q_2 = 5,0/6,0 = 0,83$	0,25
ОП по ε_p	$q_3 = 190/240 = 0,79$	$q_3 = 245/220 = 1,11$	0,25
ОП по Θ	$q_4 = 20/15 = 1,33$	$q_4 = 20/13 = 1,54$	0,2
ОП по Н	$q_5 = 89/88 = 1,01$	$q_5 = 91/88 = 1,03$	0,15
ОП по β	$q_6 = 5,2/5,9 = 0,88$	$q_6 = 4,6/5,0 = 0,92$	0,45
ОП по N	$q_7 = 30/20 = 1,5$	$q_7 = 30/20 = 1,5$	0,55
ОП по C_x	$q_8 = 1/1 = 1$	$q_8 = 1/1 = 1$	1
ОП по E	$q_9 = 2/3,2 = 0,63$	$q_9 = 2/3,6 = 0,56$	1
ОП по T _{отд}	$q_{10} = 8/9 = 0,89$	$q_{10} = 8/9 = 0,89$	0,5
ОП по O _д	$q_{11} = 8/9 = 0,89$	$q_{11} = 8/9 = 0,89$	0,5
ОП по К	$q_{12} = 1$	$q_{12} = 1$	1

На основании проведенных расчетов установлено, что комплексный показатель качества с использованием отходов ДП плюс ППУ равен 5,75, а ДВ плюс ППУ – 5,85, а первичного материала кожволон марки К – 6,59, марки Ко – 6,7.

Согласно приведенной методике был произведен расчет интегрального показателя конкурентоспособности подошвенного материала из отходов. В знаменателе была использована стоимость подошвы обуви.

Стоимость (цена) подошвы из кожволон составила 10,7 р., а стоимость (цена) подошвы обуви из отходов ППУ и древесных отходов – 6,5 р. по данным, полученным с предприятия ЧПУП «Обувное ремесло».

Рассчитанные значения интегрального показателя конкурентоспособности представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Интегральный показатель конкурентоспособности подошв обуви

Значения $K_{\text{и}}$	ДП	К	ДВ	Ко
	0,88	0,62	0,90	0,63

Относительный уровень конкурентоспособности составил:

– $K_{\text{для ДП}} = \frac{0,88}{0,62} = 1,4$ – для подошв обуви на полиуретановой основе, модифицированной древесной пылью;

– $K_{\text{для ДВ}} = \frac{0,90}{0,63} = 1,4$ – для подошв обуви на полиуретановой основе, модифицированной древесными волокнами.

Полученное значение уровня конкурентоспособности свидетельствует о превосходстве подошвенного материала из древесных отходов и отходов ППУ по сравнению с используемыми в настоящее время материалами для подошв обуви кожволоном марок К и К_о.

Таким образом, проведенные исследования показывают, что получаемые подошвы обуви из отходов ППУ, наполненные древесными отходами, по исследуемым свойствам удовлетворяют требованиям, предъявляемым к подошвенным материалам. Проведенный расчет конкурентоспособности подтвердил целесообразность применения исследуемых материалов в кожевенно-обувной промышленности.

Список использованной литературы

1. **Сергеев, Р. Ж.** Оценка конкурентоспособности продукции / Р. Ж. Сергеев, П. А. Андреев // *Фундаментальные и прикладные научные исследования в современном мире : материалы IV Междунар. науч.-практ. конф.*, Уфа, 22 марта 2024 г. – Уфа, 2024. – С. 11–15.
2. **Сыцко, В. Е.** Методика оценки конкурентоспособности швейных изделий / В. Е. Сыцко // *Швейная промышленность*. – 1996. – № 2. – С. 20–29.
3. **Козлова, М. А.** Оценка качества подошв обуви на основе отходов / М. А. Козлова, А. Н. Радюк, Ю. В. Дойлин // *Инновационное развитие техники и технологий в промышленности (ИНТЕКС-2022) : материалы Всерос. науч. конф. молодых исследователей с междунар. участием*, Москва, 18–20 апр. 2022 г. : в 5 ч. / Рос. гос. ун-т им. А. Н. Косыгина. – М., 2022. – Ч. 1. – С. 137–140.
4. **Радюк, А. Н.** Получение гранулята из отходов пенополиуретана для литья подошв обуви / А. Н. Радюк // *Технологии и качество*. – 2024. – № 1 (63). – С. 32–39.
5. **Структура** и свойства композиционных материалов с использованием в качестве наполнителя древесной пыли / А. Н. Радюк, А. Н. Буркин, В. М. Шаповалов [и др.] // *Вестник Витебского государственного технологического университета*. – 2023. – № 45. – С. 38–49.
6. **Структура** и свойства композиционных материалов с использованием в качестве наполнителя древесного волокна / А. Н. Буркин, А. Н. Радюк, В. М. Шаповалов, С. В. Зотов // *Известия высших учебных заведений. Технология легкой промышленности*. – 2024. – Т. 65, № 1. – С. 37–42.