

УДК 685.34

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ ИЗ ОТХОДОВ ПЕНОПОЛИУРЕТАНОВ С НЕПОРИСТЫМИ РЕЗИНАМИ

Радюк А.Н.; Буркин А.Н., д.т.н., профессор

**УО «Витебский государственный технологический университет»
(Республика Беларусь)**

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. Количественная сторона качества продукции выражается через ее свойства. Показатели качества продукции – это количественная характеристика одного или нескольких свойств продукции, входящих в ее качество, рассматриваемая применительно к определенным условиям ее создания и эксплуатации или потребления.

Согласно ГОСТ 4.387-85 [2] основными показателями являются: условная прочность при разрыве, относительное удлинение при разрыве, относительная остаточная деформация после разрыва, толщина пластины, коэффициент сопротивления скольжению, твердость, плотность, сопротивление многократному изгибу, морозостойкость, усадка.

Однако, данные показатели не являются общепризнанными, так как в различных литературных источниках выделяют другие показатели для оценки качества материалов для низа обуви [3, 4]. Кроме того, отсутствуют технические нормативные правовые акты (ТНПА), позволяющие оценивать свойства подошв из синтетических и искусственных материалов, кроме резины [5] и устанавливающие требования к подобным материалам из отходов.

В связи с этим в работе [6] проводился анализ показателей качества материалов для низа обуви согласно действующим ТНПА. Все показатели были объединены в группы свойств: показатели назначения, показатели устойчивости к внешним воздействиям и показатели технологичности, которые они характеризуют. В результате проведенного анализа выделены основополагающие показатели для любых материалов для низа обуви – показатели назначения. В работе [7] было проведено априорное ранжирование и расстановка приоритетности показателей, позволяющая оптимизировать технологический процесс переработки пенополиуретанов.

На основе данных работ был выделен набор показателей для оценки физико-механических и эксплуатационных свойств материалов для низа обуви, который включает: плотность, твердость, прочность при растяжении, относительное удлинение при разрыве, сопротивление истиранию и многократному изгибу.

Анализ технологий и основных направлений переработки отходов обувных пенополиуретанов (ППУ) приводится в работах [8, 9]. Для получения материалов в качестве основного компонента использовали вторичное полимерное сырьё в виде отходов ППУ. В условиях литья под давлением он обеспечивает формирование эластичной полимерной матрицы, сохраняющей основные свойства полиуретанов обувного назначения. В качестве дополнительных ингредиентов использовали масло индустриальное и стеарат кальция.

Технология получения полиуретановых композиций для низа обуви подробно описана в работе [10] и включает в себя следующие этапы:

- измельчение – осуществляется на измельчителе универсальном роторном ИУР 200В (отходы ППУ дробили до размеров (5-7) мм);
- смешивание – обеспечивает безотходную переработку материала, осуществляется в лопастной мешалке;
- гранулирование – осуществляется на шнековом экструдере ЭШ-80Н4 при температурах от 140 °С до 160 °С с получением гранул размером (2-4) мм;
- литье – осуществляется на машине Main Group SP345/3. Основные режимы литья композиции: температура по зонам: 1 – 140-155 °С, 2 – 145-160 °С; время подачи материала – 15-20 с.; выдержка – 240 с.

В результате были получены материалы (пластины), проведены испытания их физико-механических и эксплуатационных свойств, средние значения которых сведены в табл. 1. Также в таблице представлены данные по свойствам непористых (монолитных) резин, к которым близки свойства полученных пластин. Вывод сделан на основе анализа свойств различных материалов, применяемых в качестве подошвенных материалов.

Таблица 1

Свойства пластин

Пластины	S, мм	ρ , г/см ³	H, усл. ед.	f_p , МПа	ε_p , %	Θ , %	β , Дж/мм ³	N, тыс. циклов
Образцы	6,8	1,1	77,5	5,8	274	22	7,0	30
Монолитные резины	—	1,1- 1,3	75,0- 85,0	4,5 ¹	170 ¹	20 ²	2,5 ¹	15 ¹

S — толщина, ρ — плотность, H — твердость, f_p — условная прочность при разрыве, ε_p — относительное удлинение при разрыве, Θ — остаточное удлинение после разрыва, β — сопротивление истиранию, N — сопротивление многократному изгибу

¹ — не менее; ² — не более

Из таблицы видно, что значение показателя плотности и твердости находится в допустимых пределах и соответствуют подобным изделиям. Относительное удлинение при разрыве должно быть не менее 200 % (для подошвенных материалов). Предел прочности превышает нормируемое значение для монолитных резин. Образцы обладают высокими прочностными характеристиками. Сопротивление к истиранию должно быть не менее 2,5 Дж/мм³ (резины). Образцы превосходят по этому показателю монолитные резины. Сопротивление многократному изгибу является важным показателем, но достаточно сложно оценимым, поскольку методы испытаний предполагают многократное изгибание материалов на угол 90 °, что при носке изделия осуществляется крайне редко. Считается, что если материал выдерживает более 30000 циклов изгибов, то это достаточно. Исходя из данных таблицы, образцы материалов имеют высокие физико-механические и эксплуатационные свойства.

Необходимо отметить, что монолитные резины включают в себя значительное количество конкретных наименований полимеров, обладающих уникальными физико-механическими и эксплуатационными свойствами. Однако разброс свойств внутри вида для нашего исследования не критичен, что позволяет применить для сравнительного анализа какое-либо одно наименование полимеров. Для этого наилучший вариант полученных образцов пластин из отходов ППУ сравнивают по свойствам с данными свойств непористой резины «Стиронип» (табл. 2).

Таблица 2

Сравнительный анализ свойств

Материал	ρ , г/см ³	H, усл. ед.	f_p , МПа	ε_p , %	Θ , %	β , Дж/мм ³	N, тыс. циклов
Образец пластины	1,2	77	6,0	278	23	7,4	30
Резина «Стиронип»	1,3	75	6,0	200	20	4,0	30

На основе приведенных данных рассчитывалось отношение каждого показателя исследуемого образца пластины к значениям свойств непористой резины «Стиронип», которая принималась за 100 %. На рис. 1 приведена лепестковая диаграмма относительных показателей образца пластин и непористой резины «Стиронип», построенная с использованием пакета Microsoft Office Excel.

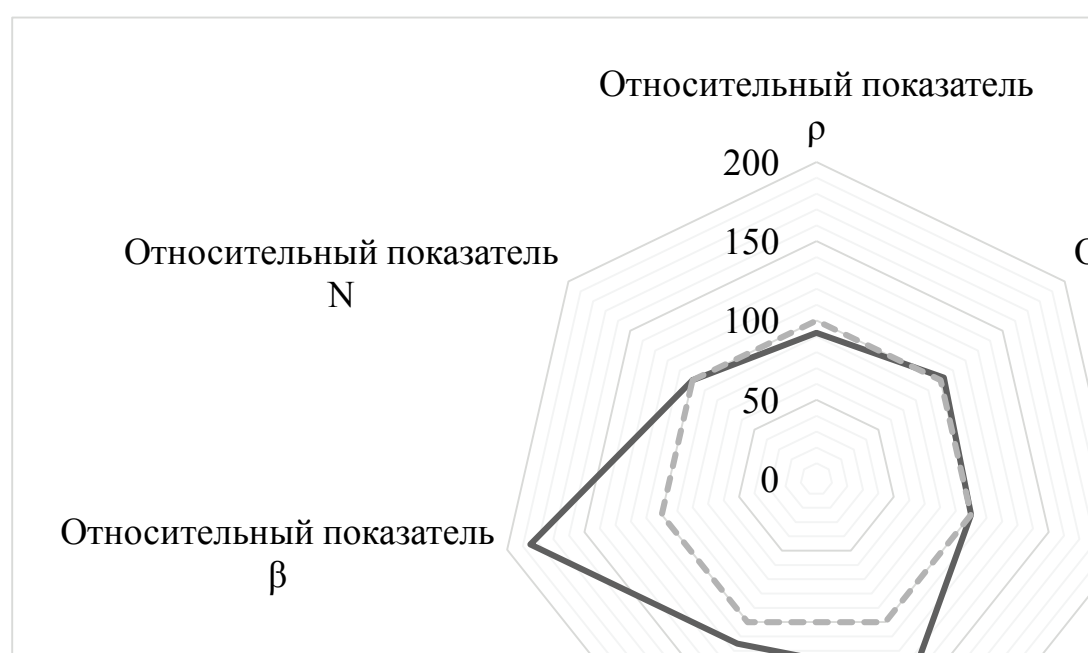


Рис. 1. Диаграмма относительных показателей

Площадь лепестковой диаграммы для образца пластин составила 38350, непористой резины «Стиронип» – 27364. Показатель качества образца пластин по отношению к непористой резине «Стиронип» составил 140 %.

Таким образом, исследование и анализ физико-механических и эксплуатационных свойств этих композиций показало, что они обладают

достаточными свойствами для того, чтобы рекомендовать их в производстве обуви.

В результате проведенных исследований было установлено, что введением небольшого количества добавок можно существенно изменить свойства переработанного ППУ и получить изделия достаточного уровня качества. Полученные материалы также можно использовать в качестве набоек и каблучков.

Литература:

1. Управление качеством продукции. Основные понятия. Термины и определения: ГОСТ 15467-79. – [Введен 26.01.1979]. – М.: Издательство стандартов, 1979. – 22 с. – (Межгосударственный стандарт).
2. Система показателей качества продукции. Материалы синтетические для низа обуви. Номенклатура показателей: ГОСТ 4.387-85. – [Введен 01.01.1987]. – Минск: Министерство легкой промышленности СССР, 1985. – 12 с. – (Межгосударственный стандарт).
3. Справочник обувщика / Проектирование обуви, материалы. – М.: Легпромбытиздат, 1988. – 432 с.: ил.
4. Зурабян, К.М. Материаловедение изделий из кожи: учеб. для вузов / Зурабян К.М., Краснов Б.Я., Бернштейн М.М. – М.: Легпромбытиздат, 1988. – 416 с.
5. Резина для низа обуви. Методы испытаний: ГОСТ 7926-75. – [Введен 01.07.1976]. – Минск: Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь, 1992. – 8 с. – (Межгосударственный стандарт).
6. Радюк, А.Н. Анализ показателей качества материалов для низа обуви / А.Н. Радюк, Н.В. Цобанова // Инновационные технологии в текстильной и легкой промышленности: материалы докладов международной научно-технической конференции, посвященной Году науки, Витебск, 21-22 ноября 2017 г. / УО «ВГТУ». – Витебск, 2017. – С. 290-292.
7. Радюк, А.Н. Обоснование показателей свойств материалов для оптимизации технологического процесса переработки отходов полиуретана / А.Н. Радюк // Моделирование в технике и экономике: сборник материалов докладов межд. научно-практ. конф., Витебск, 23-24 марта 2016 г. / Витебский государственный технологический университет. – Витебск, 2016. – С. 148-150.
8. Переработка твёрдых отходов обувных предприятий г. Витебска: моногр. / А.Н. Буркин [и др.]. – Витебск: УО «ВГТУ», 2000. – 118 с.
9. Обувные материалы из отходов пенополиуретанов: моногр. / А.Н. Буркин [и др.]. – Витебск: УО «ВГТУ», 2001. – 173 с.

10. Радюк, А.Н. Получение подошв из отходов пенополиуретанов с волокнистым наполнителем / А.Н. Радюк // Инновационные технологии в текстильной и легкой промышленности: сборник статей международной научно-технической конференции, Витебск, 21-22 ноября 2018 г. / УО «ВГТУ». – Витебск, 2018. – С. 266-269.

11. Пластины и детали резиновые непористые для низа обуви. Технические условия: ГОСТ 10124-76. – [Введен 01.01.1977]. – М.: Государственный комитет СССР по стандартам, 1977. – 10 с. – (Межгосударственный стандарт).

УДК 663.938.8

ДОСЛІДЖЕННЯ АСОРТИМЕНТУ ТА СПОЖИВНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КАВИ В ТОРГОВІЙ МЕРЕЖІ м. ХЕРСОНА

Малєєв В.О., к.с.-г.н., доцент, **Безпальченко В.М.**, к.х.н., доцент,

Кононенко М.В., ст. гр. 5ЛПст

Херсонський національний технічний університет (Україна)

У світовій торгівлі продаж необсмажених зерен кави займає друге місце після продажу нафти. У світі під плантації кави зайнято близько 10 млн. га, на яких зростає 15 млрд. кавових дерев. Оскільки кава відіграє важливу роль в житті людей, великого значення набуває оцінка її якості [1, 2]. На Українському ринку кави представлено наступний асортимент продукції: «Monterrey», «Tchibo», «Luxor», «Ambassador», «Жокей», «Maxwell House», «Café Pele», «Carte Noire», «Lavazza», «Mill House», «Manhattan», «Ellitte Fort», «Blaser», «Петровская слобода», «McCoffe», «Milagro» тощо.

В Україні присутні чотири види продукції: кава натуральна в зернах і мелена; кава розчинна 100 %; кавові напої, що включають натуральну каву; кавові суміші на основі розчинної кави (з цукром, вершками тощо). З українських торгових марок, кави та кавових напоїв, лідирує продукція Львівського спільного підприємства «ГАЛКА ЛТД», АТ «Одесахарчокомбінат» («Одеська кава») та ЗАТ «Дніпропетровський комбінат харчових продуктів», («Золоте зерно»). Серед зарубіжних марок перше місце посідає фірма «Nestle», («Nescafe»). В асортименті даної торгової марки представлені види кави: «Nescafe Classic», «Nescafe Gold», «Nescafe Gold Decaf» (кава без кофеїну), «Alta Rica», «Cap Colombie», «Unser Bester», а також продукт Nescafe 3x1 (кава з вершками та цукром). Вся продукція представлена в зручній упаковці (2-250 г). Друге місце посідає «Kraft Jacobs Sushard», що представляє каву «Jacobs