

Анализ гистограммы показывает, что при низких значениях и при высоких возможно потеря информативности изображения. Анализируя коэффициенты K1, K2, K3 можно подобрать наиболее оптимальное их сочетание.

Литература:

1. Монич, Ю.И. Оценки качества для анализа цифровых изображений / Ю.И. Монич, В.В. Старовойтов // «Искусственный интеллект». –2008. – №4. – С. 376–386.
2. Ndajah, P. SSIM Image Quality Metrics for denoised Image / P. Ndajah, H. Kikuchi, M. Yukawa [et al.] // International Conference on Visualization, Imaging and Simulation – Proceedings – 2010. –Р. 53–57.

УДК 685.34

ОБОСНОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ПОЛИУРЕТАНА

РАДЮК А.Н., магистрант

Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь

Ключевые слова: полиуретан, переработка, технологический процесс, показатели качества, оптимизация.

Реферат: в настоящее время все чаще в легкой промышленности используют отходы полиуретана. В целях оптимизации технологического процесса их переработки рассмотрена приоритетность показателей качества, которыми они должны обладать.

Рост производства и мирового потребления полиуретанов (ПУ), оцениваемый на сегодня около 19 млн. т, обуславливает постоянное увеличение отходов производства. Воздействие их на окружающую среду является причиной различных экологических проблем. Традиционные способы утилизации отходов ПУ не дают положительного эффекта, поскольку сжигание приводит к выделению высокотоксичных, в том числе канцерогенных, продуктов термораспада (цианистого водорода, ацетонитрила, фосгена, пиридина, бензонитрила) и вторичному загрязнению атмосферы, а повышенная сопротивляемость ПУ к атмосферным воздействиям препятствует их естественному разложению под влиянием природных факторов в приемлемые сроки. В то же время ограниченность природных ресурсов, и как следствие, их удорожание и дефицит влекут за собой необходимость использования вторичного сырья. Среди многообразия производимых ПУ наибольший объем приходится на сетчатые полимеры, применяемые чаще всего в обувной промышленности и влекущие за собой образование отходов: выпрессовок, литников и бракованных подошв. Наиболее рациональным путем переработки таких отходов является термомеханический метод.

Данный метод переработки сводится к получению гранулированного термопластичного материала и включает в себя следующие этапы:

- 1) Сортировка – необходима для тщательного разделения по группам отходов в виде литников, брака и отдельного сбора облоя;
- 2) Измельчение – обеспечивает равномерную размерность измельченных частиц из-за различной структуры отходов (облой имеет монолитную структуру, литники и брак интегральную);
- 3) Гранулирование – обеспечивает переработку отходов на шнеково-дисковом грануляторе с получением шнуров в процессе продавливания материала через фильеры, их охлаждении и резки на гранулы размером 3 x 5 мм [1].

При необходимости данный метод после гранулирования может включать операцию смешивания материалов, однако необходимо следить, чтобы не происходило перемешивания гранулята разной цветовой гаммы, поскольку у них разная температура плавления из-за различных добавок красителей.

Единственным недостатком данного метода является то, что деструкция отходов происходит при различных температурах и это влечет за собой остатки в материале частиц, не перешедших в термопластичное состояние, поэтому, чтобы избежать подобных негативных явлений процесс переработки разных групп одного и того же материала следует проводить отдельно.

Получаемые таким методом подошвенные материалы (пластины) должны соответствовать используемым в настоящее время материалам для низа обуви по физико-механическим свойствам, т. е. обладать высоким сопротивлением истиранию и многократному изгибу, относительно невысокой плотностью и т. д.

Тем не менее, изделия, полученные подобным методом, имеют наиболее высокую плотность, высококачественный внешний вид и высокие эксплуатационные свойства (Таблица 1) [1].

Таблица 1 – Физико-механические свойства подошвенных пластин из отходов ПУ

Показатели	Значения
Плотность, г/см ³	1,50
Твердость по Шору, у.е.	85
Предел прочности при растяжении, МПа	6,9
Относительное удлинение, %	400
Остаточное удлинение, %	30
Сопротивление истиранию, Дж/мм ³	5,3

Из таблицы видно, что исследование материалов проводилось по определенным показателям качества для оценки пригодности данного вида материала и технологии. Однако данные физико-механические показатели не позволяют достаточно полно оценить эффективность данной технологии и соответственно качество получаемого материала, поэтому данные показатели требуют дальнейшего уточнения и анализа.

Стандартный набор показателей оценки качества обувных материалов и деталей обычно включает: плотность, предел прочности при растяжении, удлинение при разрыве, остаточное удлинение, твердость, сопротивление многократному изгибу, сопротивление истиранию, клеящую способность, усадку и сопротивление раздиру. [2].

Однако данные показатели не являются общепризнанными, так как в различных источниках информации, касающейся обувной промышленности, выделяют различные показатели. Так согласно ГОСТ 4.387-85 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 [3]. Применительно к низу обуви Зурабян К.М., Краснов Б.Я., Бернштейн М.М. выделяли: прочность крепления деталей низа, прочность крепления каблука и набойки, прочность крепления подошв в носочной части (для методов клеевой и горячей вулканизации), гибкость, истираемость, толщина, условная прочность и относительное удлинение при разрыве [4].

В связи с тем, что в настоящий момент отсутствуют ТНПА, позволяющие оценивать свойства подошв из синтетических и искусственных материалов, кроме резины, то в качестве нормативной базы для анализа физико-механических показателей используют ГОСТ 7926–75 «Резина для низа обуви. Методы испытаний». Данный стандарт определяет перечень физико-механических показателей, характеризующих эксплуатационные свойства подошв, и методы проведения испытаний. Согласно этому ТНПА можно выделить такие основные показатели как: плотность, условная прочность при растяжении, относительное удлинение при разрыве, относительная остаточная деформация после разрыва, твердость, сопротивление прорыву, сопротивление вырыванию шпильки, сопротивление истиранию при скольжении, прочность склейки материала с тканью, сопротивление многократному изгибу [5].

Исходя из всего выше сказанного следует, что единой точки зрения, касающейся основных показателей качества для подошвенных материалов нет. Поэтому с целью выбора приоритетности

основных показателей свойств материалов, полученных из отходов полиуретана, проводилось априорное ранжирование, позволяющее установить значимость факторов и сократить их число за счет отсева незначимых [6]. Для этого выбирались показатели оценки качества низа обуви для синтетических и искусственных материалов: X1 – сопротивление истиранию; X2 – удлинение при разрыве; X3 – сопротивление многократному изгибу; X4 – предел прочности при разрыве; X5 – остаточное удлинение; X6 – твердость; X7 – плотность.

Анализ результатов экспертного опроса проводился с помощью графического представления данных в виде диаграмм. Для традиционного восприятия «чем выше, тем лучше» вертикальную ось в гистограмме рангов направляют сверху вниз, чтобы наиболее значимые факторы были графически выше незначимых (рисунок 1).



Рисунок 1 – Гистограмма рангов

Гистограмма рангов показывает, что приоритетными показателями (в порядке убывания) являются: X3→X1→X5→X4→X2→X6→X7.

Таким образом, на основе ранжирования и расстановки приоритетности показателей можно получать материалы с заданными свойствами, что в свою очередь позволяет не только оптимизировать технологический процесс, но и обеспечить конкурентоспособность выпускаемой продукции.

Литература:

1. Обувные материалы из отходов пенополиуретанов: монография/ А.Н. Буркин [и др.]. – Витебск, 2001, - 173 с.
2. Справочник обувщика / Проектирование обуви, материалы. – М.: Легпромбытиздат, 1988. – 432 с.: ил.
3. ГОСТ 4.387-85. Система показателей качества продукции. Материалы синтетические для низа обуви. Номенклатура показателей. – Введен 01.01.1987. – Минск: Министерство легкой промышленности СССР, 1985. – 12 с.
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. ГОСТ 7926-75.Резина для низа обуви. Методы испытаний. – Введен 01.07.1976. – Минск: Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь, 1992. – 8 с.
6. Тихомиров, В. Б. Планирование и анализ эксперимента / В. Б. Тихомиров. – Москва: Лёгкая индустрия, 1974. – 262 с.