

прикладной физики НАН Беларуси», Белорусская ассоциация неразрушающего контроля и технической диагностики, Российское общество по неразрушающему контролю и технической диагностике, ГУ ВПО «Белорусско-Российский ун-т». – Могилев, 2004. – С. 203-204.

7. ГОСТ 30236-95. Материалы текстильные для фильтрации промышленных аэрозолей. Общие технические условия [Текст]. – Введ. 1996-07-01. – Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации; Минск.: Белстандарт, 1996. – 11 с.
8. Керимова, Д.А. Метод определения пылеемкости фильтровальных тканей [Текст] /Д.А. Керимова, Е.М. Ошеревич, Е.Н. Загоскина // Новые методы исследования строения, свойств и оценки качества текстильных материалов: сб. материалов IX Всесоюзной науч. конф. по текстильному материаловедению / Министерство высш. и сред. спец. образ. СССР, Министерство легк. пр-сти СССР, Министерство высш. и сред. спец. образ. БССР, Министерство легк. пр-сти БССР, Витебский технолог. ин-т легк. пр-сти. – Минск, 1977. – С. 142–145.

#### SUMMARY

Variants of knitted filtering materials of new structures are developed. Development of knitted materials was carried out on rascal knit to the machine by the combined interlacing from polyester strings of various structure and linear density. Such characteristics of knitted filtering materials as number of loopy lines and loopy columns on 10 sm, superficial density, thickness, explosive loading on length and on width of a material, explosive lengthening on length and on width of a material are experimentally determined.

Operational properties of developed knitted filtering materials are investigated: air permeability, dust-permeability, dust-capacity, factor breakthrough particles and detaining ability. Results of tests testify about enough high dust-capacity and detaining ability of knitted filtering materials (up to 99,9%) at rather small size dust-permeability and factor breakthrough particles. It allows to draw a conclusion on high efficiency of catching of a dust the developed knitter filtering materials.

The developed knitted filtering materials can be recommended to use during filtering industrial aerosols.

УДК 685.34.03

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА ДЛЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ НИЗА ОБУВИ

*Е.А. Егорова, К.С. Матвеев*

Высокие эксплуатационные характеристики predeterminedли широкое применение искусственных кож, которые используются в настоящее время во многих отраслях промышленности. Естественно, при их использовании образуются отходы в виде обрезков, межшаблонных мостиков и перемычек, которые создают значительные проблемы предприятиям в связи с необходимостью утилизации. Поэтому проблема переработки данных видов отходов в настоящее время является актуальной.

Для решения данной проблемы необходимо не только уменьшать количество выбрасываемых отходов, но также разрабатывать и изучать процессы их вторичного использования.

Проведенный анализ патентных свидетельств и литературных источников показал, что большинство из разработанных технологических процессов имеет один общий недостаток – это необходимость вовлечения в процесс утилизации значительных объемов сырья, а также применения материало- и энергоемкого оборудования достаточно высокой стоимости и производственной мощности (мощные каландры и вальцы, смесители и пресса).

Разработка малотоннажной технологии переработки отходов искусственных кож позволит с одной стороны решить экологическую проблему, с другой – обеспечить экономические выгоды за счет увеличения масштабов производства при неизменном размере сырьевой базы.

В настоящее время имеется практический опыт в решении подобных задач. А именно, научными сотрудниками УО «ВГТУ» разработана технология получения подошвенного материала из отходов пенополиуретана и вырубки подошв, согласно которой (рисунок 1) предварительно рассортированные отходы измельчают отдельно на дробилках роторно-ножевого типа. Далее измельченные отходы смешивают в определенной пропорции. Полученная композиция засыпается в загрузочный бункер шнекового экструдера специальной конструкции, в которой происходят термомеханическая деструкция, гомогенизация, пластикация, в результате чего материал приобретает свойства термопласта и в виде расплава продавливается через щелевую головку. После этого расплав материала попадает в межвалковый зазор прокатного устройства, где приобретает окончательную форму в виде ленты шириной 200-250 мм и толщиной 3-5 мм.

Благодаря рельефному рисунку, нанесенному на один из валиков прокатного устройства, негативный рисунок отформовывается на ленте и фиксируется при охлаждении материала. После процесса вылеживания в течение 20-24 часов, который необходим для термостабилизации и термофиксации физико-механических свойств, подошвенный материал используется для производства домашней обуви цехом ширпотреба [1].

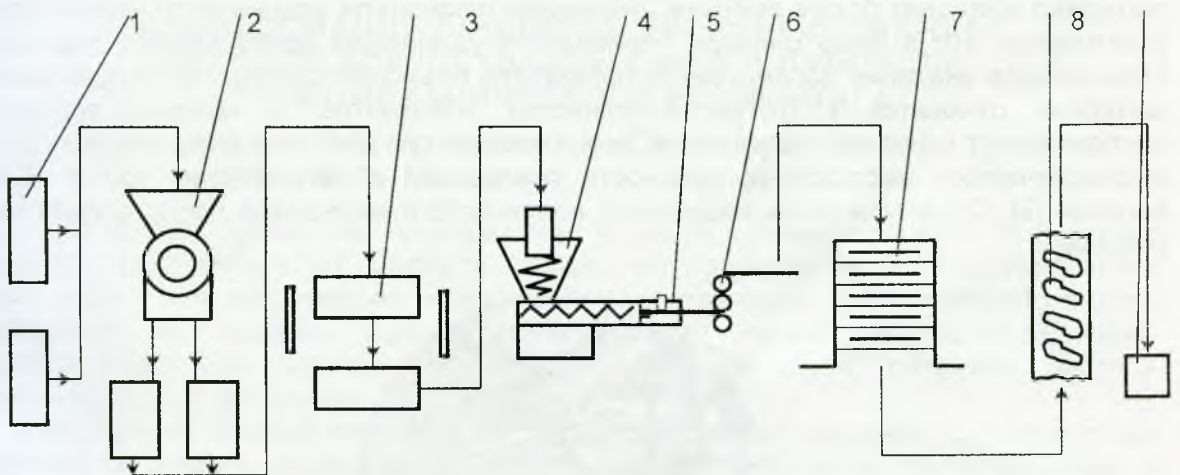


Рисунок 1– Схема переработки пенополиуретановых отходов в подошвенный материал

- 1 – сбор отходов, 2 – измельчение, 3 – смешивание,
- 4 – термопластикация, 5 – предварительное формообразование, 6 – окончательное формообразование (прокатка),
- 7 – вылеживание изделий, 8 – дополнительная обработка,
- 9 – окончательное изделие

Данная технология переработки отходов пенополиуретанов используется на ОАО «Красный Октябрь» с января 2000 года для изготовления подошв домашней обуви, что позволило заменить ранее используемую кожеподобную резину «кожволон» и получить значительные экономические выгоды.

Для решения проблемы рециклинга отходов искусственных кож была взята за основу вышеописанная технологическая схема получения подошвенного материала. По результатам экспериментальных исследований разработаны оптимальные технологические режимы процесса экструзии и предложены изменения по модернизации шнекового экструдера.

Композиционный материал, полученный термомеханическим методом, исследовали с целью определения значений показателей физико-механических свойств. Полученные результаты сравнивали с аналогичными данными по кожволону и подошвенному материалу из отходов пенополиуретана (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели физико-механических свойств материалов

Наименование показателей	Наименование материала		
	Композиционный материал из отходов искусственных кож	Подошвенный материал из отходов ПУ	Кожволон марки К
Плотность, г/см <sup>3</sup>	1,2	1,53	0,9-1,15
Условная прочность при растяжении, МПа	11,7	3,17	6,5
Относительное удлинение при разрыве, %	42	160	200-450
Относительная остаточная деформация после разрыва, %	12	10	8-25
Твердость, усл.ед.	92	81	80-95
Сопротивление истиранию при скольжении, Дж/мм <sup>3</sup>	2,8	3,6	3,9

В результате анализа полученных данных установлено, что композиционный материал обладает более высоким значением показателя условной прочности при растяжении, что в свою очередь приводит к удлинению срока службы подошв. Повышенное значение исследуемого показателя объясняется тем, что получаемый материал относится к группе волокнистых композитов, в которых волокна воспринимают основные напряжения, возникающие при действии внешних нагрузок, и обеспечивают жесткость и прочность композиции в направлении ориентации волокон [2]. Структура композиционного волокнистого материала представлена на рисунке 2.

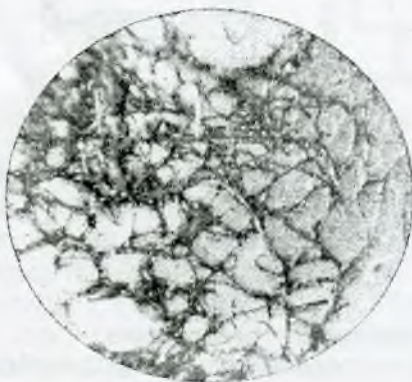


Рисунок 2 – Структура композиционного материала из отходов искусственных кож с ПВХ покрытием

Наибольшее различие обнаруживается по значениям показателя относительного удлинения при разрыве. Согласно литературным источникам [3] удлинение на отдельных участках поверхности подошвы достигает до 25 %. В исследуемом композиционном материале данный показатель равен 42%. Однако невысокое значение относительного удлинения при разрыве может привести к появлению трещин в процессе длительного периода носки. Поэтому необходимо провести ряд испытаний с целью определения поведения материала в процессе эксплуатации, прежде чем рекомендовать его для производства повседневной обуви.

По оставшимся показателям значения в сравниваемых материалах отличаются незначительно, что позволяет сделать вывод о возможном использовании композиционного материала из отходов искусственных кож в качестве подошвенного материала, а также для ремонта низа обуви.

#### Список использованных источников

1. Буркин А.Н., Матвеев К.С., Смелков В.К., Солтовец Г.Н. Обувные материалы из отходов пенополиуретанов. Витебск: УО «ВГТУ», 2001. – 173с.
2. Композиционные материалы: Справочник / В.В. Васильев, В.Д. Протасов, В.В. Болотин и др.; Под общ. ред. В.В. Васильева, Ю. М. Тарнопольского. – М.: Машиностроение, 1990. – 512с.
3. Зыбин Ю.П. Конструирование изделий из кожи. – М: Изд-во «Легкая индустрия», 1966. – 319с.

#### SUMMARY

This article deals with problems of processing of thermoplastic waste materials formed at the footwear enterprises. According to the developed technological scheme the composition material was produced and the investigations of the indices of physical mechanical properties held.

УДК 685.34.036

### ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ДИСПЕРГИРОВАНИЯ ОТХОДОВ ИСКУССТВЕННЫХ КОЖ В ПРОЦЕССЕ ТЕРМОМЕХАНИЧЕСКОГО РЕЦИКЛИНГА

*А.Н. Буркин, Г.Н. Солтовец,  
К.С. Матвеев, Е.А. Егорова*

В настоящее время на предприятиях обувной промышленности существует высокая зависимость от импорта сырья, что отражается на себестоимости продукции. Поэтому главным направлением обеспечения конкурентоспособности продукции на внешних рынках является оптимизация ресурсопотребления, ресурсосбережения, использование собственных ресурсов, развитие местной сырьевой базы и вторичных ресурсов.

Ужесточение условий хранения и утилизации отходов, содержащих полимерные материалы, ставят предприятия легкой промышленности, и особенно обувные, в сложные условия. С одной стороны, для производства конкурентоспособной продукции необходимо расширять ассортимент изделий, имеющих в своем составе синтетические материалы. С другой стороны, эти материалы практически никто не принимает в переработку, а из-за неразлагающихся компонентов их недопустимо подвергать традиционному захоронению под землей на полигонах твердых бытовых отходов (ТБО). Для решения данной проблемы необходимо не только уменьшать количество выбрасываемых отходов, но также разрабатывать и изучать процессы их вторичного использования.

Особую проблему с экологической точки зрения представляют отходы искусственных кож, большие объемы которых образуются на предприятиях обувной и галантерейной промышленности. Существующие на сегодняшний день способы переработки данных видов отходов не позволяют использовать их на предприятиях-потребителях искусственной кожи из-за сложного аппаратурного оформления и использования химических реактивов.

Таким образом, разработка малотоннажной технологии переработки отходов искусственных кож позволит с одной стороны решить экологическую проблему, с другой – обеспечить экономические выгоды за счет увеличения масштабов производства при неизменном размере сырьевой базы.