

## ПОЛУЧЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ С ЗАДАНЫМИ СВОЙСТВАМИ И МИНИМАЛЬНЫМ КОЛИЧЕСТВОМ ИНГРЕДИЕНТОВ

А.Н. Буркин<sup>1</sup>, А.Н. Радюк<sup>1</sup>, Ю.В. Дойлин<sup>1</sup>,  
В.М. Шаповалов<sup>2</sup>, С.В. Зотов<sup>2</sup>, А.А. Тимофеенко<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Витебский государственный технологический университет, Витебск, Беларусь, ana.r.13@mail.ru

<sup>2</sup>Государственное научное учреждение «Институт механики металлополимерных систем имени В.А. Белого Национальной академии наук Беларуси», Гомель, Беларусь

**Введение.** На сегодняшний день одним из перспективных путей создания материалов разной структуры и с необходимым комплексом свойств является физико-химическая модификация существующих полимеров, их комбинация с веществами иной природы и структуры как в процессе синтеза, так и при переработке [1].

**Целью** данной работы является разработка технологии получения гранулята и полимерной основы с минимальным количеством ингредиентов для получения материалов с заданными свойствами.

**Материалы и методы.** Основным компонентом материалов являются переработанные отходы ППУ, представляющие собой облой, литники, стлактиты, бракованные подошвы, образующиеся при производстве обуви и являющиеся вторичным материальным ресурсом для новых полимерных материалов.

Вторичная переработка отходов пенополиуретанов (ППУ) является актуальной задачей, т.к. позволяет не только существенно сократить загрязнение окружающей среды, но и служит источником расширения сырьевой базы производств, а также экономии денежных и трудовых ресурсов.

В рамках работы разработана технология получения гранулята, включающая такие стадии как измельчение отходов ППУ, сушку, смешивание и гранулирование. Разработан состав гранулята, состоящий из отходов ППУ и масла вазелинового в качестве пластифицирующей добавки [2, 3].

На основе гранулята отходов ППУ получали полимерную основу с минимальным количеством ингредиентов по технологии, включающей подготовку ингредиентов, смешивание, гранулирование и литье. Минимальное количество ингредиентов включает в себя гранулят отходов ППУ; пластификатор, необходимый для повышения пластичности и эластичности, а также улучшения процесса переработки и получения готовых изделий; стабилизатор, способствующий повышению стойкости полимера к различным видам воздействий, замедляющий деградацию и старение композиции и готовых изделий в целом.

Возможность получения полимерной основы с минимальным количеством ингредиентов проверялась экспериментальным путем при совмещении 100,0 мас. ч. гранулята отходов ППУ с минимальным количеством пластификатора и стабилизатора,

составляющих 1,0 мас. ч.

Полученные образцы в виде полимерной основы исследовали по показателям, представленным в табл. 1, исследование структуры (рис.1) проводили с помощью микроскопа BestScope BPM-130.

Таблица 1. Физико-механические характеристики полимерной основы

Показатель	Значение
плотность ( $\rho$ ), г/см <sup>3</sup>	1,23
твердость (Н), усл. ед.	86
абразивный износ ( $V_i$ ), мм <sup>3</sup> /м	79
относительное удлинение ( $\epsilon$ ), %	140
разрушающее напряжение ( $\sigma$ ), МПа	15
модуль упругости (E), МПа	24



Рис. 1. Структура полимерной основы

По рис. 1 установлено, что образец имеет рыхлую слегка пористую структуру, поры хорошо сформированы, имеют малые диаметры правильной шарообразной формы 2-3,5 мкм, дополнительных включений и дефектов не найдено.

**Результаты и их обсуждение.** В рамках работы установлено, что структура полученных образцов удовлетворяет требованиям к структурам для производства материалов для низа обуви, физико-механические характеристики образцов выше значений, регламентированных в стандарте. В связи с этим из полученной полимерной основы с минимальным количеством ингредиентов (гранулят отходов ППУ + добавки) можно в дальнейшем производить материалы для подошв обуви.

1. Ершова О.В., Ивановский С.К., Чупрова Л.В., Бахаева А.Н. Современные композиционные материалы на основе полимерной матрицы // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 4–1. – С. 14–18
2. Радюк, А.Н. Материалы для низа обуви на основе гранулята вторичного полиуретана / А.Н. Радюк, А.Н. Буркин // Физика волокнистых материалов: структура, свойства, наукоемкие технологии и материалы: сб. материалов XXIII Международ. науч.-практ. форума «SMARTEX-2020», 20–23 октября 2020 года. – Иваново: ИВГПУ, 2020. – С. 432–436.
3. Радюк, А. Н. Granulate from polyurethane waste for the production of shoe soles / А. Н. Радюк // Education and science in the 21st century: articles of the V International Scientific and Practical Conference, Vitebsk, November 29, 2020 / Vitebsk State Technological University. - Vitebsk, 2020. - P. 43-46.