

важнейшим эксплуатационным свойством является формоустойчивость. Таким образом, выбор способа производства картонов, средней длины волокна определяется назначением обувного картона.

УДК 691.175.2

## **РЕЦИКЛИРОВАННЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОДУКЦИИ ТЕХНИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

***Устинович Д.В., студ., Дорошкевич А.П., студ., Махонь А.Н., к.т.н.,  
Карпушенко И.С., ст. преп.***

*Витебский государственный технологический университет,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье изложен подход авторов к переработке текстильных отходов, включая швейно-трикотажные изделия “second hand”, путем создания рециклированных композиционных материалов различного назначения.

Ключевые слова: рециклирование, утилизация отходов, композиционные материалы, состав композиции, продукция технического назначения.

Рециклирование – деятельность, заключающаяся в обращении с отходами с целью обеспечения повторного (вторичного) использования в народном хозяйстве полученных сырья, энергии, изделий и материалов [1].

Кризисная ситуация с отходами коснулась многих стран мира. Образование отходов означает потерю материалов и энергии, дополнительные и все более обременительные экологические и экономические издержки для общества.

Магистральной тенденцией в решении проблемы отходов, ставшей нормой уже для целого ряда стран, является переход от полигонного захоронения и мусоросжигания к промышленной переработке. Те возможности, которые открывают промышленные технологии, отходы в значительной своей части обращаются в ресурс. Новые практики менеджмента отходов носят крайне сложный характер, охватывая в себе инфраструктурные, управленческие, финансовые и социокультурные компоненты [2].

Несмотря на определенные успехи в области вовлечения в хозяйственный оборот отходов производства и потребления в Республике Беларусь необходимо совершенствовать соответствующую нормативно–правовую базу в сфере обращения с отходами, используя большой опыт в этой области Европейского союза. Директива 2008/98/ЕС особо акцентировала тему «иерархии управления отходами». На первое место здесь по уже давно сложившемуся консенсусу между специалистами и законодателями поставлено «предотвращение» – такая организация производства, при которой наперед учитывается требование минимизации отходов от данного продукта по утере им потребительских качеств. Затем в убывающем порядке следуют повторное использование (с подготовкой к нему), рециклинг (переработка), использование и утилизация (захоронение) [3].

Особой группой отходов являются отходы текстильного производства и потребления соответствующей продукции. Рециклированные текстильные отходы перерабатываются в нетканые полотна, тепло- и звукоизоляционные материалы, техническую и мебельную вату, обтирочные материалы, технические ткани и т.д. Одним из глобальных источников текстильных отходов в Республике Беларусь является “second hand” – одежда и текстильные изделия, бывшие в употреблении. По данным Министерства антимонопольного регулирования и торговли с 2016 года магазины “second hand” в пять раз увеличили объемы ввоза своей продукции. Если вопросам сбора и утилизации бумаги, пластика, стекла уделяется значительное внимание, то текстильные отходы в этом отношении остаются “в стороне”.

Опыт зарубежных компаний показывает, что переработка текстильных отходов, включая отходы “second hand”, может быть выгодной за счет создания продукции более широкого потребления нежели нетканые материалы технического назначения, ветошь и т.п. Немецкая фирма SOEX реализует ответственную переработку текстиля, бывшего в употреблении, посредством ручной сортировки, подготовки к вторичному использованию,

переработки. Часть отсортированного текстиля идет на продажу, а около 30% переабатывается в материалы технического назначения. Эти материалы в большинстве своем являются композиционными, в которых роль наполнителя выполняет волокнистая масса (измельченные текстильные отходы), а связующим служит полимер. Рецептура и технология производства таких рециклированных композиционных материалов, как правило, запатентована, хотя с общих позиций основные отличия таких разработок состоят в соотношении компонентов и технологических режимах производства.

В процессе исследования проблемы утилизации текстильных отходов путем создания рециклированных композиционных материалов (РКМ) авторами получены образцы материалов листовой конфигурации. Существует достаточно много методов формирования композиционных материалов, однако наиболее распространенный в настоящее время метод – прямое горячее прессование. Его используют при мелкосерийном производстве композиционных материалов, при этом возможно получать изделий сложной формы и достаточно больших размеров. Схема получения представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Схема получения РКМ с включением текстильных отходов (двукратное дробление)

Варирование параметров прессования (температура предварительного нагрева и прессования, давление при прессовании и отверждении материала, время воздействия) позволило получить образцы РКМ различной плотности (от 0,75 до 1,2 г/см<sup>3</sup>). Особенностью процесса получения РКМ является двукратное дробление:

первое – при смешивании компонентов композиции (измельченная волокнистая масса + полимер);

второе – для получения крошки из ленты РКМ.

С одной стороны, двукратное дробление усложняет процесс получения РКМ, но при этом однородность готового продукта гораздо выше, что существенно важно для дальнейшей переработки в изделия.

Для полученных образцов проведена оценка показателей свойств, на основании которых возможно прогнозирование сферы применения РКМ. Физико-химические свойства

материала однозначно определяют область его использования в изделиях технического назначения. Однако и в этой области диапазон возможностей достаточно широк: от строительных материалов до элементов тары и упаковки. Пористый листовый РКМ можно применять в качестве упаковочного уплотнителя при транспортировании грузов, амортизирующего прокладочного материала для “гашения” вибрации, ударов и т.п. В качестве возможного назначения плотного листового РКМ может быть рекомендована плитная продукция с различными видами изоляционных свойств. Возможность формования готовых изделий из РКМ позволит получить продукцию несложной конструкции: емкости, защитные или каркасные элементы, малые архитектурные формы и др.

Проведенные эксперименты по получению РКМ и оценка их свойств показали перспективу исследований в данном направлении. В частности,

- варьирование соотношения компонентов в композиции с целью определения оптимального состава в соответствии с предполагаемой областью применения;
- исследование возможности замены полимерной составляющей композиции на отходы тары и упаковки;
- экспериментальный подбор видов и режимов технологической обработки РКМ с целью придания готовму изделию требуемых в соответствии с назначением свойств;
- и другие.

#### Список использованных источников

1. Клинков, А. С. Рециклинг и утилизация тары и упаковки : учебное пособие : Часть 2 / А. С. Клинков, М. В. Соколов [и др.] – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. – 88 с.
2. Зязюлькин, А. П. Менеджмент отходов / А. П. Зязюлькин, А. Н. Махонь [и др.]. // Современные подходы и предложения по обеспечению экологической, химической и санитарной безопасности технологических процессов производства формальдегидных смол и продукции на их основе : материалы Международной научно-практической конференции «Смолы-2020», Витебск, 29 – 30 октября 2020 года / УО «ВГТУ». – Витебск, 2021. – С. 90 – 92.
3. Никуличев, Ю. В. Управление отходами. Опыт Европейского союза. Аналит. обзор / Ю. В. Никуличев // РАН. ИНИОН. Центр НИИ глобальных и региональных проблем. – Москва, 2017. – 55 с.

УДК 677.017.8

## **ВЛИЯНИЕ СКОРОСТИ ПОДАЧИ ГИДРОСТАТИЧЕСКОГО ДАВЛЕНИЯ НА УРОВЕНЬ ВОДОПРОНИЦАЕМОСТИ МЕМБРАННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

***Ивашко Е.И., ст. преп., Панкевич Д.К., к.т.н., доц., Скотников П.С., студ.***

*Витебский государственный технологический университет,  
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье отражены результаты исследования уровня водопрооницаемости мембранных материалов, обладающих высоким уровнем водопрооницаемости, с использованием стандартного метода и оборудования. Отмечены явные изменения уровня водопрооницаемости исследуемых образцов при увеличении скорости подачи гидростатического давления при проведении испытания.

Ключевые слова: водопрооницаемость, гидростатическое давление, мембранные материалы.

С развитием общества и стремительным развитием научно-технического прогресса возрастают требования к качеству и надежности изделий. Качество любого материала и изделия из него определяется совокупностью свойств. Для обеспечения высокого уровня качества изделия во время эксплуатации должны быть учтены потребительские свойства. Под свойствами материалов понимают их отличительные особенности, которые выражают, как правило, показателями качества. Достоверность полученных при испытании показателей в большей степени зависит от правильности работы прибора, а также соблюдения всех