

2. Кузьмин, А.М. Креативные и аналитические инструменты создания инноваций / А.М. Кузьмин, Е.А. Высоковская // справочник. – СПб: Изд-во.- Петерб. гос. 2011. – 128 с.

3. Ходыревская, С.В. Применение концепции «Дом качества» для улучшения качества услуг / С.В. Ходыревская, Ю.В. Гнездилова // Методы менеджмента качества, №12, 2009. – С. 48-50.

4. Ткалич, Т.А. Разработка домика качества / Т.А. Ткалич // руководство по разработке, 2017. – 7 с.

©Марущак Ю.И., Ясинская Н.Н., 2023

УДК 677.01:677.08

**НЕУТИЛИЗИРУЕМЫЕ ВОЛОКНИСТЫЕ ОТХОДЫ КАК
НАПОЛНИТЕЛЬ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ
МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ДЕКИНГ-ПРОДУКЦИИ
NON-RECYCLABLE FIBROUS WASTE AS A FILLER OF POLYMER
COMPOSITE MATERIALS FOR DECKING PRODUCTION**

**Махонь А.Н., Карпушенко И.С., Дорошкевич А.П.
Makhon A.N., Karpushenko I.S., Doroshkevich A.P.**

*Витебский государственный технологический университет,
Республика Беларусь, Витебск
Vitebsk State Technological University, Republic of Belarus, Vitebsk*

(e-mail: anmakhon@mail.ru)

Аннотация. Рассмотрена возможность использования композиционных материалов с включением волокнистых отходов для производства декиннг-продукции.

Abstract. The possibility of using composite materials with the inclusion of fibrous waste for the production of decking products is considered.

Ключевые слова: декиннг-продукция, композиционный материал, не утилизируемые текстильные отходы.

Keywords: decking products, composite material, non-recyclable textile waste.

Проблема управления отходами является актуальной для всех отраслей производства, а наиболее перспективным с точки зрения экологии и экономики методом ее решения является переработка. Возможность переработки отходов производства актуальна не только с позиции охраны окружающей среды, но с точки зрения экономической выгоды, так как отходы являются дешевым сырьем. Многие предприятия инициируют исследования возможности вторичного использования отходов для создания продукции.

Авторы принимают участие в решении инженерно-технической задачи, условием которой является получение декинг-продукции из полимерных композиционных материалов с вложением волокнистых отходов. Особенностью является специфика волокнистой составляющей – это разволокнувшийся текстиль одежды «секонд-хенд». Применение таких текстильных отходов позволит получить продукцию с более низкой себестоимостью и решить экологическую проблему их накопления. Способ разволокнения одежды «секонд-хенд» включает удаление фурнитуры, резку сырья на резальной машине гильотинного типа до разволокнения на отдельные клочки, а затем нити и волокна.

Цель настоящих исследований – исследование возможности использования композиционных материалов с включением волокнистых отходов для производства декинг-продукции.

Технологии получения композиционных материалов с включением отходов активно применяются в различных сферах, включая строительство: производство асфальтобетонных смесей с применением отходов резины [1], производство бетона с добавлением текстильных отходов [2], формование строительных элементов из древесно-полимерного композита (ДПК). Материалы из ДПК широко применяются в производстве настилов, кровельных и отделочных строительных элементов, автомобильных деталей (полы грузовиков, внутренние панели) и конструктивных элементов (пирсы, тротуары, перила). Значительный объем в общем производстве ДПК занимает декинг-продукция – профильно-погонажные изделия из древесно-полимерного композита.

Для исследования возможности использования не утилизируемых волокнистых отходов как наполнителя полимерных композиционных материалов для производства декинга получены опытные образцы листовых материалов. С общих позиций технология их производства имитирует технологию производства декинга до стадии формования изделия в матрице [3, 4]. Особенностью процесса получения композиционного материала является двукратное дробление с целью гомогенизации смеси для получения листового материала:

- первое – при смешивании компонентов композиции (измельченная волокнистая масса и полимер);
- второе – для получения крошки-гранулята из ленты композиционного материала (рисунок 1).

Постановка на производство нового вида продукции требует технического нормирования показателей в соответствии с назначением, которому предшествует разработка оптимальной номенклатуры эксплуатационных показателей. Выполненный авторами анализ технических нормативных правовых актов (ТНПА) показал отсутствие национальных стандартов Республики Беларусь, регламентирующих требования к декингу, однако, позволил выполнить анализ эксплуатационных свойств различных напольных покрытий,

т.е. изделий с аналогичным декингу назначением. На рисунке 2 представлен результат анализа технических требований к покрытиям напольным.

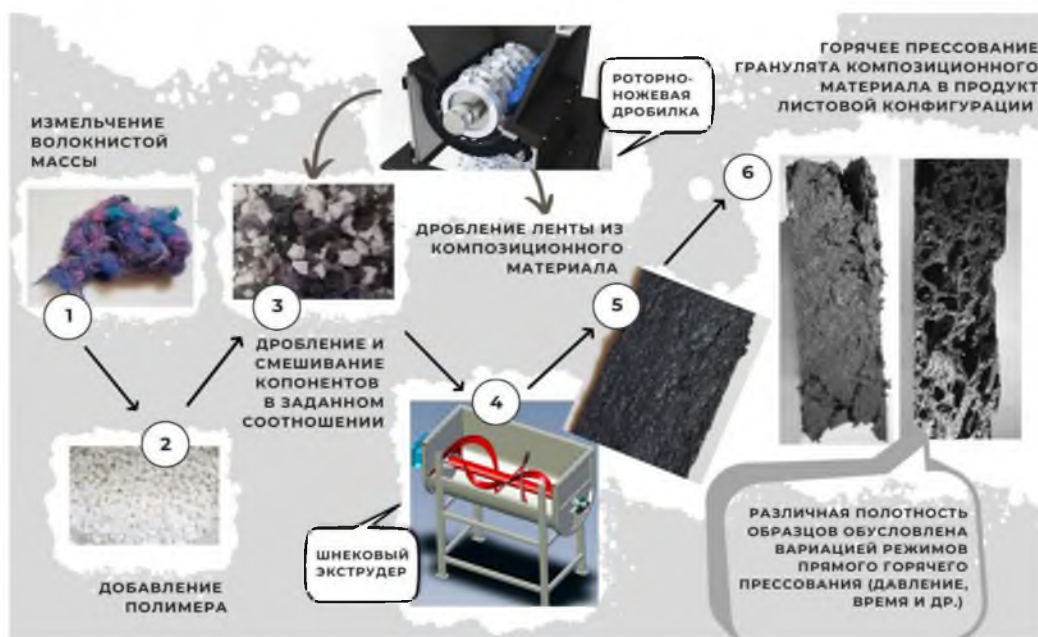


Рисунок 1 – Схема получения композиционного материала с включением текстильных отходов (двукратное дробление)

С учетом основной функции декинга (обустройство и оформление площадок, пирсов, лоджий, фасадов, ограждений, садовых дорожек), условий эксплуатации, испытываемых физико-механических воздействий разработан перечень эксплуатационных показателей террасной доски, которая учитывает стандартизованные методы испытаний напольных покрытий (таблица 2).

ГОСТ 7251-2016 Линолеум ПВХ тканевой подоснове	ГОСТ 32304-2013 Ламинированные напольные покрытия на основе ДВП	ГОСТ 14632-79 Линолеум ПВХ многослойный и однослойный	ГОСТ 16475-81 Плитки ПВХ для полов	ГОСТ 18108-2016 Линолеум ПВХ на тепловздухо-изолирующей подоснове	ГОСТ 10632-2014 Плиты древесностружечные
<ul style="list-style-type: none"> Истираемость, мкм Абсолютная остаточная деформация, мм Изменение линейных размеров, % Удельное поверхностное электрическое сопротивление, Ом 	<ul style="list-style-type: none"> Разбухание по толщине за 24 ч, % Покоробленность, мм Удельное сопротивление нормальному отрыву покрытия, МПа Устойчивость покрытия к пятнообразованию, балл 	<ul style="list-style-type: none"> Изменение линейных размеров, % Истираемость, мкм Деформативность при вдавливании, мм: абсолютная деформация, абсолютная остаточная деформация 	<ul style="list-style-type: none"> Истираемость, мкм Изменение линейных размеров, % Водопоглощение, % Удельное объемное электрическое сопротивление, Ом²см Деформативность при вдавливании, мм: абсолютная деформация, абсолютная остаточная деформация 	<ul style="list-style-type: none"> Истираемость, мкм Изменение линейных размеров, % Удельное поверхностное электрическое сопротивление, Ом Абсолютная остаточная деформация, мм Прочность связи между подосновой и полимерным слоем, Н/см 	<ul style="list-style-type: none"> Влажность, % Покоробленность, мм Шероховатость поверхности пласти, мкм Предел прочности при изгибе, при растяжении, МПа Удельное сопротивление нормальному отрыву наружного слоя, МПа

Рисунок 2 – Технические требования к покрытиям напольным межгосударственных стандартов, действующих в Республике Беларусь

Таблица 2 – Показатели качества для оценки декинга

Комплексный показатель	Единичные показатели	Единица измерения
Эксплуатационные показатели		
Совершенство выполнения основных функций (функциональный)	Предельные отклонения номинальных размеров	мм
	Плотность	кг/м ³
	Истираемость	мкм
	Абсолютная остаточная деформация	мм
	Напряжение разрушения при изгибе	МПа
	Разрушающая нагрузка профильной доски при изгибе	Н
	Стойкость к удару профильной доски	%
	Твердость при вдавливании шарика	Н/мм ²
	Прочность при растяжении	МПа
	Потеря прочности при изгибе после циклических испытаний	%
	Водопоглощение за 24 ч	%
	Набухание за 24 ч	%
	Условная светостойкость – потеря цвета за 24 ч УФ излучения	Балл
	Циклические испытания на ускоренное старение*	Балл

* Режим циклических испытаний включает 20 циклов испытаний под воздействием соли, замораживания, воды, нагревания по методу ГОСТ Р 59555-2021, п. 6.18 [5].

Исследования физико-механических свойств опытных образцов листовых композиционных материалов показали возможность использования в качестве наполнителя не утилизируемые волокнистые отходы при производстве материалов технического назначения. Производство композиционных материалов с вложением волокнистых отходов для получения декинг-продукции требует дополнительного поиска оптимального соотношения и рецептуры смеси, а также подбора режимов ее технологической обработки. При достижении воспроизводимости результатов горячего прессования композиционной смеси в виде листового материала, программу испытаний опытных образцов необходимо основывать на номенклатуре показателей, разработанной авторами (таблица 4).

Список использованной литературы

1. Вабищевич К.Ю., Коновалов Н.П., Коновалов П.Н., Хозеев Е.О. Производство асфальтобетонных смесей с применением отходов резины // *Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова*, 2020, №2, С. 18-23.
2. Лукьянова Е. Л. Композиционные нетканые материалы из вторичных текстильных отходов : монография - УО «БГТУ». – Витебск, 2023, 230 с.
3. Грошев И.М, Махонь А.Н., Карпушенко И.С. Техническое нормирование требований к композиционным материалам с включением волокнистых отходов, *Материалы и технологии*, 2021, № 2 (8), С. 43–46.

4 Устинович, Д. В., Дорошкевич, А. П., Махонь, А. Н., Карпушенко, И. С. (2022), Рециклированные композиционные материалы для продукции технического назначения, *Материалы 55 МНТК преподавателей и студентов УО «ВГТУ»*, 2022, С.262-264

5 ГОСТ Р 59555-2021 Изделия профильные из древесно-полимерного композита. Технические условия, введ. 23.06.2021, Москва, Стандартинформ, 23 с.

©Махонь А.Н., Карпушенко И.С., Дорошкевич А.П., 2023

УДК 519.47:357.49

**КАЧЕСТВОВАНИЕ КАК СИСТЕМА КАЧЕСТВА ИЗГОТОВЛЕНИЯ
ПРОДУКЦИИ ДЛЯ ЕЁ ВОСТРЕБОВАННОСТИ ПОТРЕБИТЕЛЯМИ
РЕГИОНОВ ЮФО И СКФО
QUALITY ASSURANCE AS A QUALITY SYSTEM OF
MANUFACTURING PRODUCTS FOR ITS DEMAND BY CONSUMERS
OF THE SOUTHERN FEDERAL DISTRICT AND THE NORTH
CAUCASUS FEDERAL DISTRICT**

**Благородов А.А., Томилина Л.Б., Прохоров В.Т.
Blagorodov A.A., Tomilina L.B., Prokhorov V.T.**

*Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ
(в г. Шахты, Россия)
Institute of Service and Entrepreneurship (branch) DSTU (in Shakhty, Russia)*

(e-mail: wtprohorov@hotmail.com)

Аннотация. В статье авторы анализируют Россию, переживающую один из критических периодов своей истории. События следуют друг за другом с такой головокружительной скоростью, что уследить за ними сложно. Еще труднее понять их необходимость, их полезность для будущего. Поэтому нами так легко овладевают недовольство и отчаяние. Порой даже кажется, что голова ослабела, что способность рассуждать потеряна. Голова падает, руки падают, и наступает апатия перед жизнью, потерявшей всякую ценность. Разве не долг каждого, кто не потерял веру в человеческий разум, напомнить ему о России?

Abstract. In the article, the authors analyze Russia, which is going through one of the critical periods of its history. Events follow each other with such dizzying speed that it is difficult to keep track of them. It is even more difficult to understand their necessity, their usefulness for the future. That's why discontent and despair take hold of us so easily. Sometimes it even seems that the head has weak-