



Рисунок 2 – Диаграмма Исикавы по дефекту «Некачественная пайка»

УДК 674.817-419

ПРИМЕНЕНИЕ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ВНУТРЕННИХ ДЕТАЛЕЙ НИЗА ОБУВИ

*Шевцова М.В., к.т.н., доц., Шеремет Е.А., к.т.н., доц.
Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье обосновано комплексное использование вторичных древесных ресурсов и отходов легкой промышленности в обувном производстве для создания композиционных материалов, что позволило бы не только увеличить конкурентоспособность обуви за счет снижения ее стоимости, но и решить проблемы утилизации и переработки отходов.

Ключевые слова: целлюлозные отходы деревообработки, отходы полипропиленовых нитей, обувь, вкладыш в обуви строчечно-литьевого метода крепления

В настоящее время перед кожевенно-обувной промышленностью остро стоит вопрос поиска альтернативного качественного сырья для изготовления материалов для обуви, обладающих высокими эксплуатационными свойствами. Согласно Указу Президента Республики Беларусь № 150 одним из приоритетных направлений научной, научно-технической и инновационной деятельности на 2021–2025 года является «Техника и технологии в сфере сбора, обезвреживания и использования отходов». Считается, что на сегодняшний день современные технологии переработки древесины позволяют всего лишь наполовину использовать биомассу дерева.

Проблема обращения с отходами относится к числу ключевых экологических и экономических проблем современности. Ее важность обусловлена двумя причинами: во-первых, они загрязняют окружающую среду, во-вторых, отходы, как правило, содержат полезные вещества и материалы (вторичные ресурсы). Использование отходов в качестве вторичного сырья – это важная и экономическая необходимость. Разработка и внедрение энергосберегающих технологий,

рациональное использование местных ресурсов и отходов является важнейшим механизмом обеспечения роста конкурентоспособности выпускаемой продукции и импортозамещения. Реализация технологий позволит сократить материалоемкость продукции в Республике Беларусь.

Данная проблема актуальна и в отношении отходов легкой промышленности, а именно, текстильных отходов, состоящих из химических волокон. Переработка отходов является достаточно сложной и дорогостоящей технологией ввиду необходимости создания специального оборудования. Большая масса текстильных химических отходов направляется в места захоронения и создает серьезную экологическую проблему.

Авторами статьи были проведены экспериментальные исследования по изготовлению новых композиционных материалов из целлюлозных отходов деревообрабатывающей промышленности и отходов полипропиленовых нитей. Применение последних связано с их невысокой температурой плавления (190 °С), так как в настоящее время при производстве материалов важное значение имеет экономия энергоресурсов.

Технологический процесс изготовления образцов новых композиционных материалов с использованием волокнистых отходов производств деревообрабатывающей и легкой промышленности состоял из следующих технологических операций:

1. Измельчение и разволокнение отходов полипропиленовых нитей на разволокняющей машине.

2. Дозирование различных видов целлюлозного волокна с разволокненными отходами полипропиленовых нитей, и, при необходимости, введение связующих. Дозирование проводилось в различном процентном соотношении разных видов целлюлозного волокна (отходы после обрезки плит МДФ, целлюлозное волокно для изготовления плит МДФ, смешанное со смолами, целлюлозное волокно для изготовления плит МДФ без смолы) и отходов полипропиленовых нитей без добавления клеящих веществ и с их добавлением.

3. Смешивание различных видов целлюлозного волокна с разволокненными отходами полипропиленовых нитей и связующими с помощью механической лабораторной мешалки.

4. Подготовка образцов к прессованию. Вначале на нижнюю металлическую плиту наносилась антипригарная добавка, затем устанавливается деревянная или металлическая форма в виде прямоугольного параллелепипеда, в которую засыпалась смесь и формировался ковер. Полученный ковер обязательно подпрессовывался специальным устройством в форме вручную для уплотнения. Затем форма аккуратно снималась с образцов и сверху укладывалась верхняя металлическая плита.

5. Прессование образцов. Металлические плиты с образцами устанавливались на станину разогретого лабораторного гидравлического пресса, между двумя металлическими плитами укладывались металлические ограничители для регулирования толщины готовых образцов при прессовании. Затем производилось смыкание плит пресса и формование по заданному режиму.

Для полученных образцов были проведены измерения толщины, массы, плотности и твердости.

По результатам эксперимента по изготовлению образцов материалов из волокнистых компонентов без или с добавлением связующих веществ следует отметить, все образцы характеризовались отсутствием гибкости, что объясняется наличием коротких волокон, которые недостаточно хорошо переплетаются между собой. Добавление латексного или ПВА-клея помогает скрепить их, однако возникает сложность их введения и тщательного перемешивания при сухом способе, вызывая проступание пятен клея на поверхность материала.

Проведенный эксперимент показал, что сочетание целлюлозных и полипропиленовых волокон при сухом способе производства материала можно использовать для получения деталей низа, для которых важными показателями являются низкая плотность и высокая твердость. В обуви такой деталью низа является промежуточная деталь низа - вкладыш в пяточной части обуви строчечно-литьевого метода крепления. Использование вкладышей при литье низа обуви определяется следующими факторами: экономией дорогостоящего материала, используемого при изготовлении низа обуви, объем вкладыша составляет 10–20 % от объема подошвы; улучшением условий литья в каблучной части, вызванным равномерным распределением материала по объему литьевой формы. Толщина вкладыша варьируется в зависимости от высоты каблучной части и может составлять 0,5–4,0 см.

Для изучения возможности получения вкладыша был разработан план эксперимента изготовления образцов материалов из различных сочетаний трех видов отходов, образующихся при производстве плит МДФ, и отходов полипропиленовых волокон (табл. 1). В качестве эксперимента в две рецептуры было добавлено исходное волокно, идущее на изготовление плит МДФ. При изготовлении образцов были взяты планки-ограничители по высоте 1,2 см и 0,8 см.

Таблица 1 – План эксперимента изготовления образцов материалов из различных сочетаний трех видов отходов, образующихся при производстве плит МДФ, и отходов полипропиленовых волокон

№ рецептуры	Вид отхода целлюлозного волокна, образующегося при производстве плит МДФ, и массовая доля в смеси, в % от общей массы			Отходы полипропиленовых волокон, в % от общей массы	Исходное волокно, идущее на изготовление плит МДФ
	отходы целлюлозного волокна после обрезки плит МДФ	целлюлозное волокно, для изготовления плит МДФ, смешанное со смолами (сброс с формшины)	отходы волокна, образующиеся после шлифовки плит МДФ		
1	30 %	30 %	-	40 %	-
2	25 %	25 %	-	50 %	-
3	-	50 %	20 %	30 %	-
4	19 %	38 %	-	24 %	19 %
5	40 %	30 %	-	30 %	-
6	38 %	19 %	-	24 %	19 %

По результатам получения образцов, следует отметить, что при увеличении массовой доли полипропиленовых волокон (в рецептуре 1 – 40 %, в рецептуре 2 – 50 %) образцы получаются с неровной поверхностью и с очень малой твердостью. Образец с рецептурой 5 получился с большей твердостью, и хотя поверхность оказалась ровной и плотной, но по краям всё же осыпались волокна.

Оптимальными значениями плотности и твердости обладали образцы с рецептурами 3, 4 и 6: в них небольшое содержание отходов полипропиленовых волокон 24 % и 30 %. Лучшим значением твердости (именно этот показатель важен для вкладыша) обладал образец 3. В данный образец были добавлены отходы волокон, образующихся после шлифовки плит МДФ. Это более мелкое волокно и возможно оно хорошо спрессовалось, что дало высокое значение твердости при небольшой плотности.

Кроме этого следует отметить, что толщина полученных образцов существенно не влияет на значения твердости и плотности и, следовательно, такой способ получения вкладышей позволяет изготавливать их любой толщины. Для проверки данного утверждения был изготовлен образец, высотой 1,8 мм с большим содержанием отходов волокон, образующихся после шлифовки плит МДФ и меньшим содержанием отходов полипропиленовых волокон.

В настоящее время на обувных предприятиях применяются в основном вкладыши, изготовленные из отходов полиуретана и кожевенных волокон. Поэтому для сравнения в качестве эталона был взят вкладыш, используемый при производстве обуви строчечно-литьевого метода крепления на одном из обувных предприятий г. Витебска. Результаты измерения плотности и твердости обоих видов вкладышей приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты измерения плотности и твердости двух видов вкладышей (высота образцов 1,8 см)

Вид образца	Плотность, г/см ³	Твердость по Шору, усл. ед.
Вкладыш из отходов полиуретана и кожевенных волокон, применяемый одним из обувных предприятий г. Витебска	0,76	80
Вкладыш из отходов целлюлозных и полипропиленовых волокон	0,58	99

Как видно из таблицы 2, экспериментальный образец для вкладыша из отходов целлюлозных и полипропиленовых волокон обладает большей твердостью и меньшей плотностью, а,

следовательно, он легче и, при своей высокой твердости, не будет утяжелять обувь в пяточной части.

По данным одного из деревообрабатывающего предприятия Республики Беларусь в среднем за месяц при производстве плит МДФ образуются:

- отходы целлюлозного волокна, для изготовления плит МДФ, смешанные со смолами (сброс с формшины) около 36,11 м³ (стоимостью 25 бел. руб. за 1 м³);
- отходы волокна, образующиеся после шлифовки плит МДФ, около 754,66 м³ (их стоимость предприятием не определяется).

Данные виды отходов вполне могут быть вторичным ресурсом при изготовлении промежуточных деталей обуви в виде вкладышей в обуви строчечно-литьевого метода крепления.

УДК 674.817-419

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВТОРИЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ КАК ФАКТОР РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

*Суходолова С.О. студ., Шевцова М.В., к.т.н., доц.
Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь*

Реферат. В статье проанализированы возможные варианты использования вторичных материальных ресурсов, образующихся в производственной деятельности предприятий деревообрабатывающей отрасли.

Ключевые слова: вторичные ресурсы, древесные отходы, ресурсосбережение, древесноволокнистые плиты по сухому методу MDF.

В настоящее время в процессе хозяйственной деятельности любого предприятия остро стоит вопрос ресурсосбережения и определения оптимального соотношения ресурсов. Именно рациональное использование имеющихся материальных ресурсов и поиск вторичного их применения диктует тенденции экономического развития, перспективный уровень научно-технического прогресса, состояние производственных мощностей предприятия.

Следует отметить, что непростые условия, сложившиеся в последние два года, заставляют белорусские предприятия искать пути по оптимизации управленческих решений в области использования вторичных ресурсов. Сложности финансовой политики предприятия говорят о необходимости всесторонней комплексной экономической оценки различных вариантов использования вторичных ресурсов. В свою очередь, выбор наиболее подходящей стратегии зависит от реальных экономических условий, которые требуют гибкого изменения сложившейся практики управления вторичными ресурсами предприятия для ресурсосберегающей деятельности производственного процесса.

В Республике Беларусь действует более 2,5 тыс. деревообрабатывающих организаций, около 50-и из которых входят в состав концерна «Беллесбумпром». При этом концерн является самым крупным потребителем и переработчиком древесины и макулатуры в стране. В 2020 г. была принята новая пятилетняя стратегия развития деревообрабатывающей отрасли, в которой поставлены задачи по завершению модернизации и обеспечению эффективной работы деревообрабатывающих предприятий. Деятельность концерна охватывает три крупные подотрасли: деревообработку, мебельное производство и целлюлозно-бумажную промышленность. В основном завершена модернизация именно деревообрабатывающих предприятий, что позволило использовать сырье гораздо эффективнее, и при переработке древесины получается продукция с более высокой добавленной стоимостью.

Вторичные ресурсы (ВР) – это часть ресурсов, сохранивших после первичного использования определенные полезные свойства для повторного применения. В процессе производства продукции неизбежно образуются остатки сырья и материалов или продукты, не являющиеся целью этого процесса, которые после дополнительной переработки либо без таковой могут быть использованы. Эти ресурсы относятся к категории вторичных, которые в зависимости от области использования подразделяются на вторичные материальные ресурсы (ВМР) и вторичные