

УДК 674.812.2

**М.В. Мотовилова, О.А. Рублева**

(M.V. Motovilova, O.A. Rubleva)

(ВятГУ, г. Киров, РФ)

E-mail для связи с авторами: kaf\_mtd@vyatsu.ru

## **СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ИЗМЕЛЬЧЕННЫХ ОТХОДОВ ДРЕВЕСИНЫ**

### **COMPARATIVE ANALYSIS OF STRUCTURAL MATERIALS BASED OF CRUSHED WOOD WASTE**

*В работе обоснована необходимость использования низкосортной древесины и древесных отходов производства. Приведен сравнительный анализ материалов на основе измельченной древесины. Рассмотрены положительные и отрицательные характеристики древесно-полимерных композитов.*

*The paper substantiates the necessity of using low-grade wood and wood waste products. Comparative analysis of materials based on crushed wood is given. Positive and negative characteristics of wood-polymer composites are considered.*

При наблюдаемой тенденции стремительного ухудшения экологической обстановки проблема использования низкосортной древесины и утилизации древесных отходов деревоперерабатывающих производств актуальна как с экологической, так и с экономической точек зрения. Загрязнение окружающей среды отходами от деревоперерабатывающих предприятий наносит существенный ущерб природе, а также ведет к недополучению экономической прибыли от реализации продуктов переработки отходов и низкосортной древесины. На многих, особенно малых, предприятиях деревоперерабатывающей промышленности значительную часть низкосортной древесины и древесных отходов утилизируют, вместо того чтобы использовать для производства продукции.

Между тем из отходов древесины можно получить материалы с заданными свойствами, которые могут рассматриваться как альтернатива древесине. Например, это композиционные материалы на основе измельченной древесины, получаемые в результате её химико-механической переработки. Такие конструкционные материалы широко используются в строительной, мебельной промышленности, машиностроении, судостроении и автостроении. Характеристики таких материалов существенно различаются в зависимости от состава и количества связующих и модифицирующих добавок, технологии изготовления, назначения.

К распространенным видам композиционных древесных материалов (далее – ДКМ) относят:

- древесно-стружечные плиты (ДСтП);
- древесно-волокнистые плиты (ДВП);
- древесно-волокнистые плиты средней плотности (Medium Density Fiberboard, МДФ);
- фибролитовые плиты (Green Board);
- плиты OSB;
- цементно-стружечные плиты (ЦСП);
- гипсостружечные плиты (ГСП);
- столярные плиты.

Также выпускаются древесно-полимерные композиты (ДПК), пьезотермопластики (ПТП), лигноуглеродные древесные пластики (ЛДП). Многие материалы, обладая положительными экономическими и технологическими характеристиками, содержат формальдегидные смолы и прочие химические включения, которые являются вредными для человека.

Среди приведённых материалов группы ДКМ и ДПК представляются одними из наиболее перспективных для организации производства с целью утилизации отходов производства (в связи с их широкой распространённостью и популярностью среди мебельщиков и строителей). Для выбора конкретного направления использования отходов необходимо учесть технологические требования при производстве данных материалов, а также сравнить их эксплуатационные характеристики.

У сравниваемых материалов отличаются требования к сырью, применяемому оборудованию, технологическим режимам обработки.

Сырьем для производства, в частности, служат круглые и колотые лесоматериалы, отходы лесо- и деревоперерабатывающих производства. Сырье проходит несколько стадий подготовки для получения исходных типоразмеров, необходимых для изготовления готовой продукции. В результате переработки получают технологическую и топливную щепу [1], опил, стружку (тип и геометрия зависят от вида получаемой продукции), древесную муку [2].

При производстве ДКМ подготовка щепы – наиболее трудоемкий процесс и составляет около 70 % всех трудозатрат от производства. К технологической щепе предъявляют требования по присутствию примесей (в зависимости от вида плиты до 0,5–1 % от общего объема сырья), а также требования к геометрическим размерам щепы по каждой фракции и процентному содержанию гнили (не более 5 %) и коры (не более 15 %). Щепу получают измельчением в дисковых или барабанных рубительных машинах, стружечных станках, фрезерованием древесины специальным инструментом с последующей сортировкой щепы по фракциям. При получении плит ДВП щепу дополнительно размалывается на волокна в дефибраторах или рафинерах [3, 4]. Дальнейший процесс изготовления плит состоит в прессовании древесных частиц различного размера и формы, смешанных со связующими веществами.

В ДПК основным наполнителем являются древесные волокна. Второй основной составляющей являются синтетические термопластические полимеры (полиэтилен, полипропилен), а также комплекс химических добавок от 5 до 10 %, который улучшает технологические свойства композита или придаёт материалу определенные свойства.

Получение измельченной древесины до размеров древесной муки происходит в несколько стадий. Необходимо не просто измельчить материал, но и получить большинство частиц одинаковыми по физическим параметрам (объему, форме, размеру, влажности). Например, в мельничных установках эта проблема решается так: древесная мука покидает устройство только при достижении заданного размера. ДПК получают методом экструзии пластичной массы, что позволяет формировать различные профили готового изделия.

Производство ДПК менее энергозатратно (по сравнению с производственными мощностями и площадями по размещению оборудования для изготовления ДКМ (ДСтП, ДВП). Линия экструзионного оборудования требует меньших площадей для размещения.

При сравнении эксплуатационных характеристик ДКМ и ДПК выявляются перечисленные ниже особенности:

– ДКМ (т. е. ДСтП, ДВП, МДФ) в процессе эксплуатации имеют невысокий предел прочности;

- использование ДКМ в неблагоприятных условиях приводит к частичному или полному разрушению композиционного материала;
- экологические показатели плит снижены за счёт содержания формальдегидных смол.

Изделия и конструкции из ДПК технологичны и удобны в монтаже, обладают хорошими эксплуатационными требованиями и имеют эстетичный внешний вид. ДПК однороден по структуре: в нём нет чередования отдельных клеевых слоев и слоёв древесных включений, а значит, постоянен по своим свойствам в разных направлениях. В таблице приведены для сравнения некоторые из обсуждаемых показателей.

Показатели ДКМ и ДПК

Сравниваемые показатели	ДКМ	ДПК
Сырьё	По ГОСТу 15815-83. «Щепа технологическая. Технические условия» [1]	По ГОСТ 16361-87. «Мука древесная. Технические условия» [2]
Оборудование для подготовки сырья	Оборудование для производства щепы в соответствии с ГОСТом 15815-83, дополнительный размол на волокна в дефибраторах или рафинерах	Оборудование (линия) для производства древесной муки
Энергозатраты при производстве	Длительный трудоемкий и энергозатратный процесс производства плит	Экструзионная установка (линия)
Необходимость технологической выдержки	Необходима выдержка	Требований к выдержке нет
Структура материала	Неоднородный (чередование слоев связующего материала и фракций древесины (ДСтП))	Однородность высокая
Обработка в размер	Распил на форматных станках, универсальных станках с кареткой	Готовая форма и размер при выходе из экструдера. Торцовка по длине
Гигроскопичность	Высокая, рекомендуется облицовка, использование для внутренней отделки	Низкая, возможно применение для внутренней и внешней отделки
Форма и размеры	Плитный материал, размерная сетка по ГОСТ	Разнообразные, в зависимости от экструзионной головки. Имеется возможность изготовления внутренних полостей
Плотность	ДСтП = 550–750 кг/м <sup>3</sup> , ДВП = 800–1100 кг/м <sup>3</sup>	ДПК = 1,3 г/см <sup>3</sup> (при наполнении деревом 60–65 %)

Таким образом, на первом этапе сравнения рассмотренных материалов можно сделать заключение о некоторых преимуществах ДПК перед ДКМ с точки зрения их эксплуатационных характеристик, жёсткости технологических требований, предъявляемых к сырью, энергозатратности оборудования и рекомендовать использование отходов деревопереработки в качестве сырья для производства такого перспективного материала, как ДПК.

**Библиографический список**

1. ГОСТ 15815-83. Щепа технологическая. Технические условия. Введ. 85–01–01.
2. ГОСТ 16361-87. Мука древесная. Технические условия. Введ. 89–01–01.
3. Никишов В.Д. Комплексное использование древесины. М.: Лесная промышленность, 1985.
4. Уголев Б.Н. Древесиноведение и лесное товароведение. М.: Академия, 2011. 265 с.

**УДК 667.646.42**

**Е.И. Стенина<sup>1</sup>, М.А. Андреев<sup>1</sup>, Д.М. Нигматуллина<sup>2</sup>**  
(E.I. Stenina<sup>1</sup>, M.A. Andreev<sup>1</sup>, D.M. Nigmatullina<sup>2</sup>)  
(<sup>1</sup>УГЛТУ, г. Екатеринбург; <sup>2</sup>АГПС МЧС России, г. Москва, РФ)  
E-mail для связи с авторами: sten\_elena@mail.ru, еруур@уа.ру

**КОНСЕРВИРОВАНИЕ ДРЕВЕСИНЫ  
ОГНЕБИОЗАЩИТНЫМИ ПРЕПАРАТАМИ**

**WOOD PRESERVATION OGNEBIOZASHNITNYMI DRUGS**

*В статье приведены результаты исследований по изучению проникающей способности препаратов комбинированного действия нового поколения, которая определяется химической формулой состава.*

*The results of studies on the penetration of drugs combined action of new generation, which is determined by the chemical formula composition.*

В настоящее время прорабатывается идея снятия ряда нормативных ограничений на применение деревянных конструкций при многоэтажном строительстве, так как являясь самым дешевым и доступным конструкционным материалом, древесина при малой плотности обладает уникальными прочностными показателями, которые не уступают иным материалам. Кроме этого, хоть древесина является горючим материалом, но она противостоит огневому воздействию лучше даже металлических конструкций, которые быстрее нагреваются и стремительно теряют несущую способность. При условии повышения огнестойкости древесных конструкций они становятся конкурентно способными известным негорючим материалам.

Огнезащита деревянных элементов может осуществляться различными способами, включая конструктивную защиту путем изоляции негорючими материалами, а также химическими методами, предполагающими нанесение защитных покрытий на поверхность, либо введение антипиренов в структуру древесины с помощью методов глубокой пропитки.

Антипирены работают за счет реализации в той или иной степени следующих механизмов проявления огнезащитного действия: подавления горения в газовой фазе, за счет выделения негорючих или флегматизирующих газов; изменения механизма термического разложения древесины в сторону образования продуктов полного сгорания; теплофизической защиты за счет образования над поверхностью материала вспученного слоя [1].