

Научная статья
УДК 674

ВЛИЯНИЕ КОМПОНЕНТОВ СЫРЬЕВОЙ СМЕСИ НА СВОЙСТВА ДРЕВЕСНЫХ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Светлана Донатовна Архипова¹, Наталья Александровна Тарбеева²

^{1,2} Вятский государственный университет, Киров, Россия

¹ arhipovasd@bk.ru

² nataly.ntar534@yandex.ru

Аннотация. В статье рассмотрено влияние компонентов сырьевой смеси на свойства древесных композитных материалов. Проанализированы особенности древесного наполнителя, охарактеризованы основные типы связующих веществ, определена их роль в формировании эксплуатационных характеристик композитов.

Ключевые слова: древесный композитный материал, наполнитель, связующее вещество, модифицирующие добавки

Для цитирования: Архипова С. Д., Тарбеева Н. А. Влияние компонентов сырьевой смеси на свойства древесных композитных материалов // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России = Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia : материалы XXII Всероссийской (национальной) научно-технической конференции студентов и аспирантов. Екатеринбург : УГЛТУ, 2026. С. 402–405.

Original article

INFLUENCE OF RAW MATERIAL MIXTURE COMPONENTS ON THE PROPERTIES OF WOOD COMPOSITE MATERIALS

Svetlana D. Arkhipova¹, Natalia A. Tarbeeva²

^{1,2} Vyatka State University, Kirov, Russia

¹ arhipovasd@bk.ru

² nataly.ntar534@yandex.ru

Abstract. This article examines the influence of raw material mixture components on the properties of wood composite materials. The characteristics of wood filler are analyzed, the main types of binders are characterized, and their role in determining the performance characteristics of the composites is determined.

Keywords: wood composite material, filler, binder, modifying additives

For citation: Arkhipova S. D., Tarbeeva N. A. (2026) Vliyanie komponentov sy'r`evoy smesi na svoystva drevesny`x kompozitny`x materialov [Influence of raw material mixture components on the properties of wood composite materials]. Nauchnoe tvorchestvo molodezhi – lesnomu kompleksu Rossii [Scientific creativity of youth to the forest complex of Russia] : materials of the XXII All-Russian (national) Scientific and Technical Conference of undergraduate and postgraduate students. Ekaterinburg : USFEU, 2026. P. 402–405. (In Russ).

В современном мире, несмотря на активное развитие и распространение искусственных материалов, древесина остается достаточно востребованным сырьем [1]. Ее применяют практически во всех сферах промышленности: от строительства до производства музыкальных инструментов. Главным преимуществом древесины является высокая прочность при относительно низкой плотности. Кроме того, древесина имеет хорошие теплоизоляционные свойства, обладает способностью эффективно поглощать удары и гасить вибрации, легко поддается механической обработке, хорошо склеивается и надежно фиксирует крепежные элементы [2].

Однако изделия, полученные из древесины в процессе механической обработки, обладают рядом существенных недостатков: анизотропией, наличием пороков, способностью к усушке и разбуханию, короблению, растрескиванию, что обусловлено ее строением и свойствами. Эти недостатки в значительной степени могут быть минимизированы за счет изготовления композитных материалов. Улучшенные эксплуатационные характеристики таких материалов позволяют расширить сферы их использования.

Конечные свойства древесных композитов определяются не только природой исходного сырья, но и взаимодействием трех ключевых компонентов сырьевой смеси: древесного наполнителя, связующего вещества и модифицирующих добавок. В этой связи целью исследования является установление влияния компонентов сырьевой смеси на свойства древесных композитных материалов.

В качестве наполнителя в древесных композитных материалах используют древесину как хвойных, так и лиственных пород, а также отходы деревообработки (рейки, обрезки, шпон-рванину, стружку и опилки) [3, 4]. Источником древесного сырья может также выступать неликвидная древесина, заготовленная, например, при санитарных рубках и рубках ухода. Перспективными альтернативами древесному сырью являются целлюлозо-содержащие материалы растительного происхождения, например костра льна, солома рапса, рисовая шелуха, а также быстрорастущие растения (камыш, тростник, конопля) [5]. Их использование не только решает задачу расширения сырьевой базы, но и способствует ресурсосбережению и рациональному использованию древесины.

Исходные параметры растительного сырья, такие как влажность, плотность, степень измельчения, форма частиц, содержание целлюлозы, лигнина и экстрактивных веществ, определяют технологичность переработки и однородность смеси [4]. Например, мелкодисперсные частицы (древесная мука) лучше распределяются в полимерной матрице и усиливают межфазное сцепление, в то время как крупная стружка повышает жесткость композитных материалов, но снижает их ударную вязкость.

Высокое содержание гигроскопичных компонентов, в первую очередь целлюлозы, увеличивает склонность композита к набуханию, что ограничивает его применение во влажных условиях без дополнительного модифицирования. Термическая обработка позволяет снизить гигроскопичность древесины, повысить стабильность размеров древесных частиц и увеличить их адгезию к матрице. Однако за счет термической обработки сырья существенно снижаются механические свойства композитов.

Структура и основные эксплуатационные характеристики композитных материалов определяются не только наполнителем, но и связующим веществом. В зависимости от происхождения связующие вещества классифицируют на четыре группы [3]:

- минеральные связующие (цемент, гипс, известь);
- органические природные связующие (битум, деготь);
- синтетические полимерные связующие (термопласты и реактопласты);
- комплексные (гибридные) связующие, сочетающие в себе различные типы компонентов (например, полимерцементные системы).

Для изготовления древесных композитных материалов чаще всего используют синтетические полимеры, например, полиэтилен, полипропилен, поливинилхлорид. Благодаря им обеспечивается повышенная жесткость, высокая влаго-, термо- и химическая стойкость, стабильность размеров и формы.

Древесина, в отличие от полимеров, не обладает способностью к пластификации в экструдере или литьевой машине и начинает гореть при высоком давлении и температуре. Чтобы преодолеть эти ограничения, в состав вводят модифицирующие добавки в виде смазок, компатибилизаторов и диспергаторов и антипиренов [6, 7].

Антипирены снижают горючесть, при этом они должны быть совместимы с матрицей, нетоксичны и не ухудшать механические свойства. В ряде случаев к ним предъявляются дополнительные требования: атмосферостойкость, диэлектрические характеристики, отсутствие пластифицирующего действия.

Стоит также отметить, что качество древесного композита зависит не только от исходных компонентов смеси, но и от технологии производства и технологических параметров, например, таких как температура, давление и время выдержки. Обобщенно к ним можно выделить следующие требования. Температура должна быть достаточной для расплавления полимера,

но не превышать порог термической деструкции древесины. При производстве древесных композитов температура формования варьируется в диапазоне 160–250 °С. Давление при формовании должно придать изделию необходимую форму, уплотнить уложенные слои материала, завершить пропитку армирующего наполнителя смолой, устранить пустоты. Для изделий простой формы давление составляет 3–5 МПа, а для сложной – до 15 МПа.

Таким образом, свойства древесных композитов формируются под совокупным воздействием трех факторов: характеристик наполнителя, типа связующего и состава модификаторов, технологии изготовления и режимов обработки. Оптимизация этих параметров позволяет целенаправленно создавать материалы с заданными механическими, теплотехническими, гидрофобными и эстетическими свойствами. Это делает древесные композиты перспективным направлением в контексте устойчивого развития промышленности и рационального использования древесных ресурсов.

Список источников

1. Кислый В. Конкуренентоустойчивость древесины в домостроении // ЛесПромИнформ. 2016. № 2 (116). URL: <https://lesprominform.ru/-jarticles.html?id=4337> (дата обращения: 17.11.2025).
2. Уголев Б. Н. Древесиноведение и лесное товароведение. М. : ГОУ ВПО МГУ Л, 2007. 351 с.
3. Худяков В. А. Современные композиционные строительные материалы. М. : Феникс, 2007. 224 с.
4. Коротаев Э. И., Симонов В. И. Производство строительных материалов из древесных отходов. М. : Лесн. Пром-сть, 1972. 144 с.
5. Properties of flat-pressed wood plastic composites as a function of particle size and mixing ratio / M. N. Islam, S. B. Ratul [et al.] // Journal of wood science. 2018. Т. 64, № 3. С. 279–286.
6. Юрченко В. В. Анализ модифицирующих добавок, применяемых в термопластичных древесно-полимерных композитах // Сборник научных трудов. 2012. № 30. URL: <https://clck.ru/3RwHFr> (дата обращения: 18.10.2025).
7. Истомин А. В., Дружинина Т. В. Повышение огнезащитных свойств волокнистой композиции м-, п-арамид-окисленный полиакрилонитрил // Полимеры-2014 : VI Всероссийская Каргинская конференция. Т. II. Сборник тезисов стендовых докладов. В 2 ч. Ч. 2. М., 2014. С. 786.