

DOI: 10.58168/E-SESTTI2025_273-277

УДК 674.093.26

**ОТ ОТХОДОВ К РЕСУРСАМ: РАЗРАБОТКА НОВЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ
ДРЕВЕСНЫХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОЙ И МЕБЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ**
**FROM WASTE TO RESOURCES: DEVELOPMENT OF NEW COMPOSITE WOOD
MATERIALS FOR THE CONSTRUCTION AND FURNITURE INDUSTRY**

Лавлинская О.В., кандидат технических наук, доцент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова, Воронеж, Россия

Lavlinskaya O.V., Candidate of Technical Sciences, associate professor Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Данилов Д.Е., студент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова, Воронеж, Россия

Danilov D.E., student Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia

Аннотация: в настоящее время строительная и мебельная индустрия сталкивается с множеством вызовов: это экологическая устойчивость, снижение затрат и улучшение качества жизни, поэтому одним из ключевых путей решения этих задач является разработка и внедрение новых древесных материалов. На сегодняшний день комбинирование различных традиционных материалов является одним из способов их создания. Поэтому большинство современных древесных плит представляют собой композиты, позволяющие изделиям из них обладать заранее заданными свойствами. Исследования в области разработки технологии получения нового древесно-наполненного материала на основе древесных отходов являются актуальными. В работе рассмотрена технология производства нового материала – композиционной древесностружечной плиты с наружными слоями из лущеного шпона с использованием отходов деревообрабатывающих производств.

Abstract: currently, the construction and furniture industry faces many challenges: environmental sustainability, cost reduction and improving the quality of life, so one of the key ways to solve these problems is the development and implementation of new wood materials. Today, combining various traditional materials is one of the ways to create them. Therefore, most modern wood boards are composites, allowing products made from them to have predetermined properties. Research in the field of developing a technology for obtaining a new wood-filled material based on wood waste is relevant. The paper considers the technology for producing a new material - a composite chipboard with outer layers of peeled veneer using waste from wood processing industries.

Ключевые слова: древесные композиционные материалы, древесно-стружечные плиты, лущеный шпон, облицовывание, древесные отходы, стружка, карбамидоформальдегидная смола, связующее.

Keywords: wood composite materials, chipboard, peeled veneer, veneering, wood waste, shavings, urea-formaldehyde resin, binder.

Повышенный интерес к композиционным древесным материалам объясняется, прежде всего, широкой областью их применения, высокими потребительскими свойствами и сравнительно невысокой стоимостью.

Древесные композиты на основе полимерных связующих являются наиболее перспективными и востребованными. Они получили распространение как отделочные и теплоизоляционные материалы, а также широко применяются в производстве корпусной мебели, дверных блоков, террасных досок и т.д. [1–3].

Зачастую создание новых материалов предусматривает проведение исследований и разработку технологий, ориентированных на переработку древесных отходов с получением экологичных композиционных материалов, обладающих высокими физико-механическими и эксплуатационными показателями.

Для получения древесных композитов в качестве наполнителя используются отходы лесозаготовительных и деревообрабатывающих предприятий, что позволяет решать актуальную проблему вторичной переработки древесного сырья, использования тонкомерной и низкосортной древесины, а также способствует снижению издержек производства [2].

Наиболее распространенным древесным плитным материалом на синтетических связующих являются древесно-стружечные плиты (ДСП). Традиционно их изготавливают из древесной стружки, специально полученной на стружечных станках. Для производства корпусной мебели в основном используют ламинированные ДСП или облицованные строганным, реже лущеным шпоном, а также синтетическими пленками. Необлицованные ДСП находят применение в строительстве для устройства полов, коробов, в хозяйственных постройках, для временных сооружений. В ДСП разрушена структура древесины как природного полимера, поэтому такие плиты имеют недостаточно высокую прочность и недолгий срок службы. Древесно-стружечные плиты на карбамидоформальдегидных связующих имеют низкую водостойкость и применяются только для внутренних работ и в помещениях с невысокой влажностью. Массовая доля связующих клеев в плитах составляет 10–12% по сухому остатку, и их токсичность ограничивает область применения этого материала. Основное достоинство обычных стружечных плит – высокая формостабильность при достаточно больших размерах продукции (длина – до 5 м, ширина – до 2,5 м). Шлифованные ДСП имеют ровную твердую поверхность, которая легко облицовывается или окрашивается [3].

ДСП выпускают нескольких разновидностей. В последнее время широкое распространение получили ориентированно-стружечные плиты (ОСП). В этом композите стружка наружных слоев ориентирована параллельно длине или ширине плиты, а стружка внутренних слоев ориентирована перпендикулярно наружным слоям. Такая структура плиты в определенной степени схожа с конструкцией фанеры, что позволяет увеличить прочность плит, как вдоль волокон наружного слоя, так и поперек, а также уменьшает анизотропию композиционного материала.

Разработанная нами композиционная древесностружечная плита представляет собой трехслойный материал на основе древесных отходов (частиц) и связующих веществ

синтетического происхождения, состоящий из наружных слоев - листов лущеного шпона и среднего слоя - из древесной стружки и опилок. Листы лущеного шпона в конструкции плиты необходимо располагать с одинаковым направлением волокон, во избежание покоробленности плиты. Шпон должен быть высоких сортов - Е, I, не иметь выпадающих сучков и разошедшихся трещин во избежание разрыва наружного слоя при выходе паро-газовой смеси.

Название «Композиционная древесностружечная плита» нами было выбрано исходя из того, что доля наружных слоев из лущеного шпона составляет 18,5-25%, а доля внутреннего слоя из стружки 75-85% в зависимости от толщины получаемой плиты (12 или 16 мм).

В полученной нами плите лущеный шпон должен составлять основу прочности материала на изгиб, а композиция на основе древесных частиц, смешанных с синтетическим связующим – основу прочности на растяжение перпендикулярно пласти плиты[3,4].

Материалы для изготовления композиционной плиты в лабораторных условиях:

- лущеный березовый шпон форматом 420х420 мм, номинальной толщиной 1,5 мм, I сорта, влажностью 6% для наружных слоев плиты (ГОСТ 99-2016);
- древесная стружка разных размеров и природы происхождения, в качестве основного древесного наполнителя плиты (рис.1). Влажность используемых древесных частиц – 6%;
- смола карбамидоформальдегидная марки КФ-Ж (ГОСТ 14231-88) для приготовления клея, наносимого на лущеный шпон, и связующего для внутреннего слоя плиты;
- хлористый аммоний (ГОСТ 2210-73) в качестве отвердителя КФС.



а - игольчатая стружка, традиционно используемая для изготовления однослойных древесностружечных плит или для внутренних слоев трехслойных ДСП фракции 10/5;

б - стружка для формирования наружных слоев трехслойных ДСП фракции 3/0;

в – стружка-отходы деревообрабатывающего производства

Рисунок 1 – Стружка, используемая для среднего слоя композиционной ДСП

Произвели расчет всех компонентов для получения плиты композиционной древесной плиты плотностью 650 кг/м³ и приготовили клеи необходимого состава и концентрации.

Описание технологии изготовления плиты в лабораторных условиях: лущеный шпон выкраивали размером немного больше (420х420 мм), чем размер рамки для формирования ДСП (390 х 355 мм). На левую сторону лущеного шпона наносили клей на основе смолы марки КФ-Ж с концентрацией 67 % и расходом 120 кг/м² поверхности. Норму расхода контролировали весовым способом. После равномерного нанесения клея

обеспечивали открытую выдержку листов в течение 10 минут с целью удаления части растворителя, повышения вязкости клея и, как следствие, уменьшения образования парогазовой смеси при горячем прессовании.

Стружку для внутреннего слоя плиты в течение 7 минут смешивали в смесителе барабанного типа со связующим на основе смолы КФ-Ж с концентрацией 55-60% и расходом 10% по сухому веществу к массе стружки. После извлечения стружечно-клеевой массы из смесителя приступали к формированию будущей плиты на поддоне: лист лущеного шпона с нанесенным клеем после выдержки, на его края устанавливалась форма-рамка и насыпался слой стружечно-клеевой массы, обеспечивая равномерную плотность. В таком виде будущая плита подвергалась холодной подпрессовке в течение 2,5 минут для придания пакету транспортабельности и уменьшения его толщины. После этой технологической операции пакет накрывался листом лущеного шпона с клеевым слоем внутрь и вторым поддоном. Готовый пакет загружали в гидравлический пресс модели Д 2430-Б для горячего прессования при следующих режимах:

- номинальная толщина композиционной плиты 12 мм; 16 мм;
- температура прессования 130 °С;
- удельное давление прессования 2 МПа;
- время выдержки под давлением 0,44 мин/1 мм; для толщины 12 мм – 5,5 мин; 16 мм-7 мин.

Полученные композиционные плиты толщиной 12 и 16 мм внешне получались хорошего качества, без коробления и расслоения по толщине. Далее плиты кондиционировались в течение 24 часов, после чего раскраивались на образцы для проведения физико-механических испытаний.



Рисунок 2 – Композиционная древесностружечная плита

Оценка физико-механических показателей, полученных нами композиционных ДСП и сравнение их с традиционными ДСП (ГОСТ 10632-2014) будет освещена в дальнейших научных работах.

Внедрение разработанной нами технологии получения композиционной древесностружечной плиты позволит эффективно утилизировать образующиеся древесные отходы деревообрабатывающих производств, снизить производственные затраты, расширить

ассортимент выпускаемой продукции при сохранении её качества, что является актуальным для деревообрабатывающей отрасли.

Список литературы

- 1 Тихомирова В.В., Смирнова П.С. Полимерные композиционные материалы с древесными наполнителями и перспективы использования отходов при их производстве // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2022. – № 12. – С. 98-102 URL: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=13491> (дата обращения: 10.03.2025).
- 2 Сафин Р. Г., Степанов В. В., Исхаков Т. Д., Гайнуллина А. А., Степанова Т. О. Новые исследования и разработки в области получения древесно-композиционных материалов на основе древесных отходов // Вестник технологического университета. – 2015. – Т.18. – № 6 – С. 139.
- 3 Волинский В.Н. Древесные плиты в строительстве. Характеристики и сферы применения // Лес Пром Информ. – 2010.– № 8 (74). – URL: <https://lesprominform.ru/jarticles.html?id=2119> (дата обращения: 10.03.2025).

References

- 1 Tikhomirova V.V., Smirnova P.S. Polymer composite materials with wood fillers and prospects for using waste in their production // International Journal of Applied and Fundamental Research. - 2022. - No. 12. - P. 98-102 URL: <https://applied-research.ru/ru/article/view?id=13491> (date of access: 10.03.2025).
- 2 Safin R.G., Stepanov V.V., Iskhakov T.D., Gainullina A.A., Stepanova T.O. New research and developments in the field of obtaining wood-composite materials based on wood waste // Bulletin of the Technological University. - 2015. - Vol.18. - No. 6 - P. 139.
- 3 Volynsky V.N. Wood boards in construction. Characteristics and areas of application // Les Prom Inform. - 2010. - No. 8 (74). – URL: <https://lesprominform.ru/jarticles.html?id=2119> (date of access: 10.03.2025).