

Научная статья
УДК 674.815

О ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОРАЗЛАГАЕМОГО СВЯЗУЮЩЕГО В ПРОИЗВОДСТВЕ ДРЕВЕСНЫХ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Елизавета Сергеевна Федосеева¹, Анастасия Владимировна
Алексеева², Ирина Валерьевна Яцун³

¹⁻³ Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия

¹ fedoseeva.liza2017@gmail.com

² nastya261001@gmail.com

³ yatsuniv@m.usfeu.ru

Аннотация. Рассмотрены проблемы применения клеевых материалов на основе формальдегидных смол в производстве древесных композиционных материалов. В качестве экологичной альтернативы предложен биополимерный композит – полилактид (ПЛА).

Ключевые слова: древесные композиционные материалы, клеи на основе формальдегидных смол, биополимерный композит, полилактид, биоразлагаемое связующее

Для цитирования: Федосеева Е. С., Алексеева А. В., Яцун И. В. О возможности использования биоразлагаемого связующего в производстве древесных композиционных 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. 532–535.

Original article

ABOUT THE POSSIBILITY OF USING BIODEGRADABLE BINDER IN THE PRODUCTION OF WOOD COMPOSITE MATERIALS

Elizabeth S. Fedoseeva¹, Anastasia V. Alexeeva², Irina V. Yatsun³

¹⁻³ Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia

¹ fedoseeva.liza2017@gmail.com

² nastya261001@gmail.com

³ yatsuniv@m.usfeu.ru

Abstract. The problems of using formaldehyde-based resins in the production of wood composite materials are considered. A biopolymer composite—polylactide (PLA) – is proposed as an eco-friendly alternative.

Keywords: wood composite materials, formaldehyde-based resins, biopolymer composite, polylactide, bio-degradable binder

For citation: Fedoseeva E. S., Alexeeva A. V., Yatsun I. V. (2026) O vozmozhnosti ispol'zovaniya biorazlagaemogo svyazuyushhego v proizvodstve drevesny`x kompozicionny`x materialov [About the possibility of using biodegradable binder in the production 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. 532–535. (In Russ).

Производство древесных композиционных материалов, таких как древесностружечные плиты (ДСП), древесноволокнистые плиты средней плотности (МДФ) и фанера и др., в значительной степени базируются на применении синтетических полимерных связующих на основе формальдегида. К числу наиболее распространенных полимеров относятся карбамидоформальдегидные, меламиноформальдегидные и фенолформальдегидные смолы.

Их доминирующее положение обусловлено рядом неоспоримых технологических и экономических преимуществ [1]:

- высокие адгезионные характеристики: обеспечивают прочное и стабильное соединение древесных частиц, придавая плитам требуемые физико-механические свойства (предел прочности при статическом изгибе, модуль упругости, твердость и т. д.);

- технологичность: обладают оптимальной вязкостью и временем жизнеспособности, что позволяет эффективно интегрировать их в существующие производственные линии;

- низкая стоимость: относительная дешевизна и доступность исходного сырья (формальдегида, карбамида, фенола) делает данные виды связующих экономически выгодными.

Вместе с тем, использование данных видов связующих связано с рядом существенных недостатков, которые ограничивают их дальнейшее применение [1]:

- токсикологический риск: способность к миграции (эмиссии) свободного формальдегида из готовой продукции в течение всего срока службы (формальдегид классифицируется как канцерогенное и аллергенное вещество, что представляет потенциальную опасность для здоровья человека и окружающей среды);

- зависимость от ископаемого сырья: производство данных смол базируется на нефтехимических продуктах, что ставит его в зависимость от колебаний цен на нефть и не соответствует принципам устойчивого развития, ориентированным на возобновляемые ресурсы;

– экологическая нагрузка: плиты, связанные формальдегидными смолами, трудно поддаются биодegradации, а их сжигание или захоронение может приводить к вторичному загрязнению окружающей среды.

В связи с глобальной тенденцией к ужесточению экологических нормативов и повышением требований к безопасности материалов доминирование формальдегидных смол в производстве древесных композитов становится проблематичным в связи с доказанной токсичностью и канцерогенностью выделяемого формальдегида. Поэтому разработка экологически безопасных альтернативных решений в настоящее время представляет собой важнейшую научно-техническую задачу.

В качестве перспективного направления модернизации технологии предлагается рассмотреть стратегию полной замены связующих на основе формальдегидных смол на биополимерные композиты. Одним из наиболее перспективных материалов, используемых в настоящее время в промышленности, является полимолочная кислота, или полилактид.

Данный биополимер является универсальным, коммерчески выпускаемым биоразлагаемым термопластичным материалом, получаемым на основе молочной кислоты. Мономерная молочная кислота может получаться исключительно из возобновляемых источников, таких как кукуруза или сахарная свекла [2].

Полилактид (далее ПЛА) обладает комплексом преимуществ, в сравнении с рядом других биополимеров, что обуславливает его растущую применимость [3]:

– экологическая безопасность и жизненный цикл: синтезируется из возобновляемого сырья, что снижает зависимость от ископаемых ресурсов. Материал является биоразлагаемым и при соответствующих условиях может подвергаться промышленному компостированию и рециклингу, что способствует реализации моделей циркулярной экономики;

– биосовместимость: нетоксичен;

– технологичность переработки: высокие показатели перерабатываемости и термостабильности по сравнению с такими биополимерами, как поли (гидроксиалканоатом) (ПГА), полиэтиленгликолем (ПЭГ) и поли (γ -капролактоном) (ПКЛ);

– низкая стоимость: за счет оптимизации процессов производства молочной и полимолочной кислот и на фоне повышения уровня спроса на полилактид наблюдается снижение цены на него.

Использование ПЛА в качестве связующего для формирования древесностружечных плит может привести к следующим положительным аспектам [4]:

а) отсутствие выделений формальдегида: соответствует строгим стандартам безопасности;

б) снижение вредного воздействия на здоровье (жилые помещения, мебель и детские изделия);

в) экологичность: использование возобновляемых источников, снижение выбросов углерода;

г) улучшенные эксплуатационные характеристики: повышенная влагостойкость, прочность и долговечность.

Поэтому замена традиционных видов связующих на доступные, технологичные, экологически безопасные (такие как полилактид) является актуальной задачей и представляет интерес в плане экспериментальных исследований.

Список источников

1. Шварцман Г. М., Щедро Д. А. Производство древесностружечных плит. М. : Лесная промышленность, 1987. 315 с.

2. Древесные плиты нового поколения: биополимерные связующие технологии : [сайт]. URL: <https://rosstip.ru/news/4962-drevesnye-plity-novogo-pokoleniya-biopolimernye-svyazuyushchie-tekhnologii> (дата обращения: 25.11.2025).

3. Полимолочная кислота – самый востребованный биоразлагаемый полимер (справочник) // Plastinfo : [сайт]. URL: <https://plastinfo.ru/information/-articles/690/?ysclid=mi8ecjl5be513840626> (дата обращения 25.11.2025).

4. Бессонова В. А. Сложные полиэфиры: полилактид и поликапролактон // Современные научные исследования и инновации. 2017. № 1. URL: <https://web.snauka.ru/issues/2017/01/77253> (дата обращения: 25.11.2025).