

Научная статья  
УДК 674.81

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ ДРЕВЕСНОКОРЬЕВЫХ ПЛИТ НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ОТХОДОВ ДЕРЕВООБРАБОТКИ

**Анастасия Евгеньевна Тюменцева<sup>1</sup>, Алексей Юрьевич Лопатин<sup>2</sup>,  
Владислав Дмитриевич Эскин<sup>3</sup>, Анна Ивановна Криворотова<sup>4</sup>**

<sup>1, 2, 3, 4</sup> Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М. Ф. Решетнева, Красноярск, Россия

<sup>1</sup> anastasiyatyumentsevaa@gmail.com

<sup>2</sup> 16alekseylapatin1999@mail.ru

<sup>3</sup> vladislaweskin@gmail.com

<sup>4</sup> tkmkai@mail.ru

**Аннотация.** Представлены результаты исследования способа переработки древесной коры в плитные материалы путем ее термической модификации с последующей механоактивацией. Изучено влияние термообработки на прочностные показатели получаемых плит.

**Ключевые слова:** термомодификация, кора, механоактивация, переработка отходов, способ, исследование, прочностные показатели

Scientific article

## PRODUCTION OF WOOD-BARK SLABS BASED ON MODIFIED WOODWORKING WASTE

**Anastasiya Ye. Tyumentseva<sup>1</sup>, Alexey Yu. Lopatin<sup>2</sup>, Vladislav D. Eskin<sup>3</sup>,  
Anna I. Krivorotova<sup>4</sup>**

<sup>1, 2, 3, 4</sup> Reshetnev Siberian State University of Science and Technology,  
Krasnoyarsk, Russia

<sup>1</sup> anastasiyatyumentsevaa@gmail.com

<sup>2</sup> 16alekseylapatin1999@mail.ru

<sup>3</sup> vladislaweskin@gmail.com

<sup>4</sup> tkmkai@mail.ru

**Abstract.** The paper presents the results of a study of the method of processing wood bark into slab materials by its thermal modification with subsequent mechanical activation. The influence of heat treatment on the strength characteristics of the resulting plates has been studied.

**Keywords:** thermomodification, bark, mechanical activation, waste recycling, method, research, strength indicators

Деревообрабатывающая отрасль – одна из самых стабильных и постоянно развивающихся отраслей мировой промышленности. Промышленные производства композитов на основе древесного сырья являются одновременно и старейшими технологиями, и инновационными. Сегодня все усилия при разработке новых материалов и технологий в первую очередь направлены на создание композиционных материалов с заранее заданными особыми свойствами. Эти материалы применяются в строительстве, отделке, производстве мебели и в других различных отраслях. Большой ассортимент материалов на основе древесины показывает, что при их изготовлении можно использовать не только полноценное сырье, но и отходы деревообрабатывающей промышленности. Тем самым решается вопрос максимального использования отходов и получения дополнительной прибыли для предприятий, а новая полученная продукция практически не уступает свойствам плит, изготовленных традиционным способом.

К отходам деревообработки относят отсев технологической щепы, древесную пыль, опилки, стружку, древесную кору. Такой вид отходов, как древесная кора, активно используется и в производстве лекарственных препаратов, и в агропромышленном комплексе с целью мульчирования почвы. Кроме того, известно большое количество исследований, посвященных брикетированию древесной коры [1].

Необходимо также отметить актуальное на сегодняшний день направление использования коры как хвойных, так и лиственных пород в изготовлении композиционных материалов. Ввиду особенности свойств древесная кора может стать универсальным сырьем для производства различного рода материалов.

Древесная кора, как и любое сырье, требует некоторых операций подготовки. Кроме стандартных операций авторами работы предлагается подвергнуть древесную кору модифицированию путем термической обработки. Термомодифицирование используют для различных целей, таких, как изменение формостабильности, атмосферостойкости, улучшение влагостойкости, а также повышение декоративных свойств. Термообработка позволяет существенно изменить внешний вид, цветовую гамму, физические и физико-химические свойства древесного сырья. У термообработанной древесины наблюдается уменьшение разбухания. Термомодифицирование является актуальным и ввиду экологичности способа.

В Белорусском технологическом институте [2] прессовали плиты, которые состояли из 65–72 % коры (сосна) и 35–28 % древесины. Доказано, что на физико-механические свойства древеснокорьевых плит оказывают влияние следующие факторы: порода отходов окорки, содержание в них древесных частиц, форма и размеры частиц наполнителя, вид и количество связующего, режим прессования, конструкция плит. Также установлено, что порода наполнителя и его свойства оказывают значительное влияние на

физико-механические свойства плит, так как наполнитель – основная (85–90 % от общего веса) составная часть плиты.

Основываясь на проведенном анализе литературных данных, авторы поставили задачу изучить возможность изготовления плитного материала средней плотности из коры хвойных пород, подвергнутой термической обработке с дальнейшей механоактивацией. Под механоактивацией в работе понималась обработка термомодифицированной коры в гидродинамическом диспергаторе [3]. Данный вид обработки позволяет создавать плитные материалы на основе древесного сырья без применения связующих веществ.

В качестве сырья использовалась кора древесины лиственницы. Термообработка проводилась согласно выбранному режиму, основанному на режимах модификации как массивной древесины, так и измельченных древесных частиц. Диапазон температур, используемый для модифицирования древесины, находился в пределах от 160 до 180 °С. По результатам предварительных экспериментов было установлено, что использование при термомодифицировании температуры свыше 180 °С и высокой продолжительности выдержки приводит к деструкции коры [4].

Термообработка измельченной коры проводилась при температуре 180 °С с продолжительностью 180 мин. Влажность коры перед термообработкой составляла около 30 %. Термически обработанная кора для охлаждения и выравнивания возможных напряжений перед дальнейшими исследованиями выдерживалась в течение 48 ч.

Полученная кора измельчалась до фракции менее 5 мм и обрабатывалась в гидродинамическом диспергаторе согласно выбранному режиму. Полученная корьевая суспензия проходила 2 стадии обезвоживания. Из полученной корьевой массы изготавливались плитные материалы методом горячего прессования.

С целью изучения влияния термообработки на свойства плитных материалов был проведен сравнительный эксперимент по определению физико-механических свойств плит на основе коры, прошедшей термообработку и на основе нетермообработанной коры.

Полученные образцы относятся к материалам средней плотности, толщина получаемых материалов может варьироваться от 8 до 18 мм в зависимости от назначения материала. Образцы были испытаны на основные физико-механические показатели [5].

На рис. 1 представлены результаты испытаний прочности при статическом изгибе для плитных материалов на основе коры. Наибольшие показатели прочности имеют образцы корьевых плит на основе исходной коры. Прочность плит на основе термообработанной коры составляет 22,3 МПа для плотности 950 кг/м<sup>3</sup> и 28,4 МПа для плотности 1100 кг/м<sup>3</sup>. Таким образом, прочность плит снижается на величину от 6 до 8 МПа.

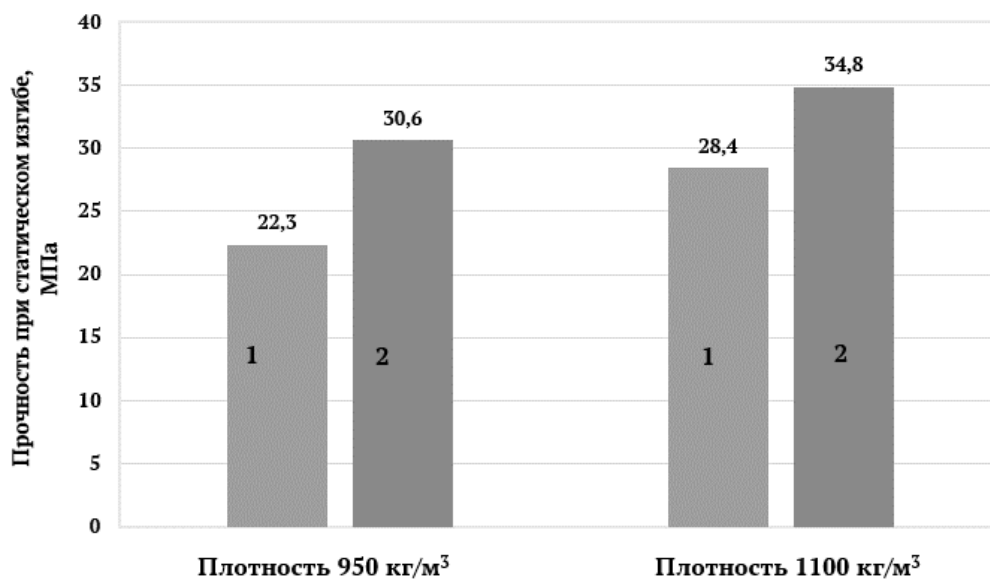


Рис. 1. Результаты определения предела прочности при статическом изгибе образцов корьевых плит горячего прессования:  
 1 – плиты на основе коры, прошедшей термообработку,  
 2 – на основе исходной коры

На рис. 2 представлены результаты испытаний полученных образцов на показатели водопоглощения. Из диаграммы видно, что в среднем показатель водопоглощения снижается на величину от 0,7 до 1,3 % в зависимости от плотности плиты.

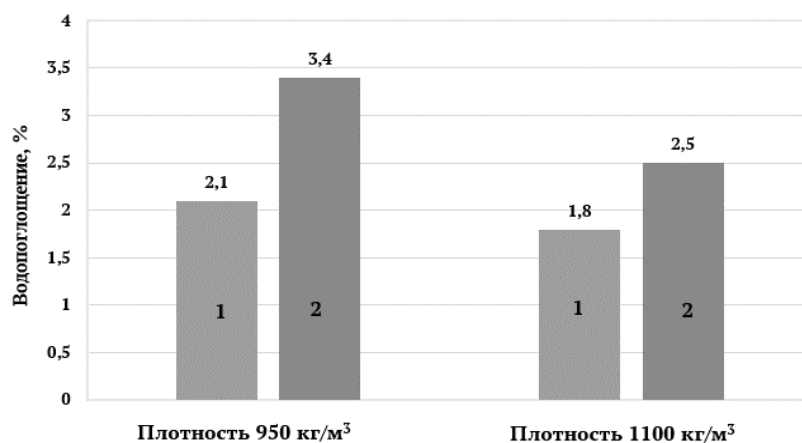


Рис. 2. Результаты испытания образцов на показатели водопоглощения:  
 1 – плиты на основе коры, прошедшей термообработку,  
 2 – на основе исходной коры

По результатам проведенных исследований можно сделать выводы, что древесная кора является перспективным сырьем для изготовления плитных материалов в сочетании с инновационными способами ее обработки. У материалов на основе термомодифицированной коры снижаются показатели водопоглощения, что является важным фактором при

определении области применения материала. Снижение прочностных свойств, возможно, обусловлено условиями термомодификации и требует дальнейшего изучения.

*Список источников*

1. Волынский, В. Переработка и использование древесной коры / В. Волынский // ЛесПромИнформ. – № 2 (84). – 2012. – URL: <https://lesprominform.ru/jarticles.html?id=2640&ysclid=lbaim2ye19498569323> (дата обращения: 01.12.2022).

2. Цыбульский, Л. М. Свойства древесных плит из отходов окорки сосновой древесины / Л. М. Цыбульский. – МОД. – 1971. – № 3. – С. 10.

3. Аввакумов, Е. Г. Механические методы активации химических процессов / Е. Г. Аввакумов. – Новосибирск : Наука, 1986. – 306 с.

4. Ветошкин, Ю. И. Химико-механическая модификация древесины осины / Ю. И. Ветошкин, И. В. Коцюба, Л. И. Шайхлисламова [и др.] // Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века : труды VII Международного Евразийского симпозиума. – Екатеринбург : УГЛТУ, 2012. – С. 76.

5. Zoltán Pasztory, Dimitrios Tsalagkasa, Norbert Horvathb, Zoltán BÖRCSÖKa. Insulation Panels Made from Thermally Modified Bark. SopronUniversity. – Hungary : ActaSilv. – Vol. 15, № 1. – 2019. – P. 23–34.