

Леса России и хозяйство в них. 2026. № 3 (98). С. 192–197.

Forests of Russia and economy in them. 2026. № 3 (98). P. 192–197.

Научная статья

УДК 674.02

DOI: 10.51318/FRET.2026.98.3.019

УСЛОВИЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ С ВОЛНИСТОЙ ВНУТРЕННЕЙ СТРУКТУРОЙ ИЗ ЛУЩЕНОГО ШПОНА

А. А. Лукаш¹, С. В. Щепочкин², С. Н. Швачко³, В. А. Романов⁴,
О. Н. Чернышев⁵, К. Д. Горбатенко⁶

^{1, 3, 4, 6} Брянский государственный инженерно-технологический университет,
Брянск, Россия

^{2, 5} Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия

Автор, ответственный за переписку: Александр Андреевич Лукаш,
mr.luckasch@yandex.ru

Аннотация. В статье описан способ получения композиционных материалов с волнистой внутренней структурой из лущеного шпона мягколиственных пород, которые предполагается использовать для декоративной отделки жилых помещений. Яркая выразительность текстуры формируется сочетанием слоев лущеного шпона разных цветов и пород, например березы и ольхи. Предложенный способ характеризуется склеиванием пакета лущеного шпона в прессе с плоскими плитами, внутри склеиваемого пакета размещены нижние и верхние дополнительные элементы из лущеного шпона в форме пирамид, а величина изгиба слоев лущеного шпона определяется размерами, количеством нижних и верхних дополнительных элементов и создаваемым расстоянием между ними. При формировании волнистой структуры образуются незначительные внутренние полости. Наличие полостей ухудшает внешний вид поверхности и незначительно снижает плотность и прочность. Установлено снижения плотности из-за наличия пустот – с 610 до 550 кг/м³, или на 10 %. Поэтому полости должны быть зашпатлеваны. Получаемая внутренняя волнистая структура значительно улучшает внешний вид данного материала, обеспечивает более широкое применение малоиспользуемой мягколиственной древесины с однородной текстурой и позволяет делать текстуру древесины яркой и выразительной.

Ключевые слова: волнистая структура, лущеный шпон, склеивание

Для цитирования: Условия получения композиционных материалов с волнистой внутренней структурой из лущеного шпона / А. А. Лукаш, С. В. Щепочкин, С. Н. Швачко [и др.] // Леса России и хозяйство в них. 2026. № 3 (98). С. 192–197.

Original article

CONDITIONS FOR PRODUCING COMPOSITE MATERIALS WITH A WAVY INTERNAL STRUCTURE FROM ROTARY-CUT VENEER

Alexander A. Lukash¹, Sergey V. Shchepochkin², Sergey N. Shvachko³,
Victor A. Romanov⁴, Oleg N. Chernyshev⁵, Kirill D. Gorbatenko⁶

^{1, 3, 4, 6} Bryansk State Technological University of Engineering, Bryansk, Russia

^{2, 5} Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, Russia

Corresponding author: Alexander A. Lukash mr.lukasch@yandex.ru

Abstract. The article describes a method for obtaining composite materials with a wavy internal structure from rotary-cut veneer of softwood species, which are intended to be used for decorative finishing of residential premises. The bright expressiveness of the texture is formed by a combination of layers of rotary-cut veneer of different colors and species, such as birch and alder. The proposed method is characterized by gluing a package of rotary-cut veneer in a press with flat board, and the lower and upper additional elements of rotary-cut veneer in the shape of pyramids are placed inside the glued package. The amount of bending of the rotary-cut veneer layers is determined by the size, number of lower and upper additional elements, and the distance between them. When creating a wavy structure with additional internal elements, minor internal cavities are formed due to the design features, which can later be filled with putty. The presence of cavities leads to a slight decrease in density and strength, which is not significant for materials that are later used as decorative finishes. It has been established that the decrease in density due to the presence of cavities is from 610 to 550 kg/m³, or by 10 %. The resulting internal wavy structure significantly improves the appearance of this material and allows for the wider use of underutilized softwood with a uniform texture, making the wood texture vibrant and expressive.

Keywords: waviness, structure, rotary-cut veneer, gluing

For citation: Conditions for producing composite materials with a wavy internal structure from rotary-cut veneer // A. A. Lukash, S. V. Shchepochkin, S. N. Shvachko [et al.] // Forests of Russia and economy in them. 2026. № 3 (98). P. 192–197.

Введение

Доходность лесопромышленного комплекса в нашей стране значительно ниже, чем в промышленно развитых странах. Так, например, в США доход от использования лесов составляет 119 млрд долл., а в России этот показатель значительно меньше – 0,055 млрд долл. (Булгакова, 2021). Поэтому основной задачей развития лесного комплекса Российской Федерации является повышение уровня доходности лесопользования (Гагарин, 2021). Из-за хороших эксплуатационных свойств (прочностных и декоративных) ценная в техническом отношении древесина твердолиственных и хвойных пород широко применяется в народном хозяйстве. Спрос на нее постоянно

увеличивается, что способствует постоянному росту цены на сырье. Проблему возрастающего дефицита ценной в техническом отношении древесины в настоящее время пытаются решить вовлечением в переработку не достигших возраста рубки древостоев. Но такой способ решения проблемы в будущем приведет к еще большему дефициту и возрастанию цен на сырье.

Древесина березы и мягких лиственных пород обладает однородной невыразительной текстурой (Уголев, 2007), что ограничивает ее использование в качестве декоративных материалов для отделки помещений. Повышение декоративности текстуры обеспечит более широкое вовлечение в промышленную переработку этой древесины (Лукаш,

Лукутцова, 2021). Это подтверждается успешной и продолжительной работой итальянской фирмы ALPI по изготовлению отделочных материалов из мягколиственной древесины, которые имитируют ярко выраженную красивую текстуру древесины ценных пород (Вараксин, Кошелева, 2017; Способ..., 2025; Composite layered..., 2025; Максименко, 2025).

Цель, задача, методика и объекты исследования

Целью исследований является создание новых отделочных материалов из малоиспользуемой мягколиственной древесины. Задача исследований – улучшение внешнего вида древесных материалов из древесины с невыразительной однородной текстурой. Объект исследования – декоративные пластины из лущеного шпона лиственных пород. Предмет исследований – условия получения древесных материалов с волнистой структурой. Применяемые материалы и оборудование: березовый и ольховый лущеный шпон толщиной 1,15 мм, клей на основе смолы карбамидоформальдегидной (КФС) марки КФ120-65, гидравлический пресс марки П-713. Методика обработки результатов: исследовалась плотность склеенных образцов ρ , кг/м³, и величина абсолютного снижения плотности ε , %:

$$\varepsilon = \frac{(\rho - \Delta\rho)}{\rho} 100. \quad (1)$$

Результаты и их обсуждение

Для минимизации сырьевых затрат лучше всего использовать мало востребованную и поэтому недорогую древесину мягких лиственных пород. Известно, что красота текстуры древесины лиственницы заключается в чередовании слоев ранней и поздней древесины, различающихся по цвету. Для имитирования текстуры древесины ценных пород с ярко выраженной структурой предлагается чередовать слои лущеного шпона разного цвета. Это возможно окрашиванием слоев водными красителями или применением листов пород древесины, которые отличаются по цвету, например березы и ольхи (Способы изготовления..., 2025). Другим способом улучшения внешнего вида

является придание волнистости структуре древесины. Общеизвестна красота древесины карельской березы из-за ее волнистой структуры. Поэтому данная статья посвящена обоснованию применения способа создания волнистой структуры в процессе склеивания пакета лущеного шпона из древесины пород разного цвета.

Авторами разработано техническое решение и получен патент на способ изготовления декоративных пластин с волнистой структурой из лущеного шпона мягких лиственных пород древесины (Пат. 2854673, 2025). Способ характеризуется склеиванием пакета лущеного шпона в прессе с плоскими плитами, внутри склеиваемого пакета размещены нижние и верхние дополнительные элементы из лущеного шпона в форме пирамид, величина изгиба слоев лущеного шпона определяется размерами, количеством нижних и верхних дополнительных элементов и расстоянием между ними. Схема реализации способа приведена на рис. 1.

Склеиваемый пакет содержит цельные внутренние слои лущеного шпона 1; дополнительные внутренние элементы шпона 2: плиты прессы 3; цельные наружные слои лущеного шпона 4. Склеивание осуществляют любым известным способом по типовым технологическим режимам склеивания холодным или горячим способом в прессе с плоскими плитами 3. Наружные слои 4 выполнены цельными для обеспечения гладкости наружной поверхности склеиваемого пакета. Дополнительные элементы (2) из лущеного шпона уложены в форме пирамиды с постоянно уменьшающимся размером, например 120, 100, 80, 60, 40 мм. Дополнительные элементы 2 в пакете располагают со смещением. Волнистую структуру формируют изгибом внутренних склеиваемых слоев лущеного шпона 1 в местах установки дополнительных элементов. Величину изгиба слоев шпона 1 (волнистость) определяют размеры и количество дополнительных элементов 2 и расстояние между ними.

Чередование в склеиваемом пакете листов шпона разного цвета и породы, например березы и ольхи, обеспечивает яркую выраженность текстуры для имитации текстуры древесины ценных

пород. На рис. 2 показан образец, полученный при реализации данного способа.

В опытном образце зафиксировано наличие воздушных незаполненных клеем полостей (непроклея), что негативно сказывается на внешнем виде получаемого изделия.

Наличие пустот приводит с некоторому снижению плотности. Установлена величина снижения плотности из-за наличия пустот. Плотность участка без пустот составила 610 кг/м^3 , а с пустотами – 550 кг/м^3 . Снижение плотности составило 10 %. Изготовленные данным способом образцы предполагается использовать в качестве декоративных отделочных материалов, где не требуются высокие прочностные показатели. Воздушные полости могут быть замазаны любым известным шпаклевочным составом для древесины.

Выводы

Таким образом, на основе вышеизложенного установлено следующее.

1. Разработан способ получения композиционных материалов с волнистой внутренней структурой из лущеного шпона мягколиственных пород, которые предполагается использовать для декоративной отделки жилых помещений. Яркая выразительность текстуры формируется сочетанием слоев лущеного шпона разных цветов и пород, например березы и ольхи.

2. Предложенный способ характеризуется склеиванием пакета лущеного шпона в прессе с плоскими плитами, внутри склеиваемого пакета размещены нижние и верхние дополнительные элементы из лущеного шпона в форме пирамид, а величина изгиба слоев лущеного шпона определяется размерами, количеством нижних и верхних дополнительных элементов и создаваемым расстоянием между ними.

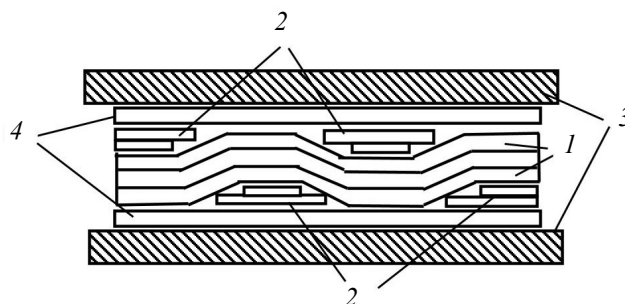


Рис. 1. Схема реализации способа:

1 – целые внутренние слои лущеного шпона;
2 – дополнительные внутренние элементы шпона;
3 – плиты пресса; 4 – целые наружные слои лущеного шпона

Fig. 1. Implementation scheme of the method:

1 – solid inner layers of split veneer; 2 – additional inner elements of veneer; 3 – press plates;
4 – solid outer layers of split veneer



Рис. 2. Образец с волнистой структурой

Fig. 2. A sample with a wavy structure

3. При формировании волнистой структуры дополнительными внутренними элементами образуются незначительные внутренние полости. Наличие полостей ухудшает внешний вид поверхности и незначительно снижает плотность и прочность. Установлено снижения плотности из-за наличия пустот – с 610 до 550 кг/м^3 , или на 10 %. Поэтому полости должны быть зашпатлеваны.

4. Получаемая внутренняя волнистая структура значительно улучшает внешний вид данного материала, обеспечивает более широкое применение малоиспользуемой мягколиственной древесины с однородной текстурой и позволяет делать текстуру древесины яркой и выразительной.

Список источников

- Булгакова М. А. Формирование системы обеспечения экономической безопасности лесного комплекса России : дис. ... д-ра эконом. наук / Булгакова Марина Александровна. СПб. : СПбГЭУ, 2021. 356 с.
- Вараксин В. В., Кошелева Н. А. Использование реструктурированного шпона (файн-лайн) для облицовывания щитов // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России : матер. XIII Всерос.

науч.-техн. конф. студентов и аспирантов и конкурса по программе «Умник». Екатеринбург, 2017. С. 60–62.

Гагарин Ю. Н. Научный комментарий к стратегии развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года // Вопросы лесной науки. 2021. Т. 4, № 4. Ст. № 96. URL: <https://jfsi.ru/4-4-2021-gagarin/?ysclid=mlf690awqb314591611> (дата обращения: 12.09.2025).

Лукаш А. А., Лукутцова Н. П. Процессы комплексной переработки древесины мягких лиственных пород в композиционные материалы строительного назначения с улучшенными эксплуатационными свойствами. Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2021. 324 с.

Максименко Д. М. Изготовление из древесины мягких лиственных пород декоративных пластин, имитирующих текстуру дуба // Актуальные вопросы техники, науки, технологии : сб. науч. тр. нац. конф. 13–15 февраля 2025 г. / под общ. ред. Т. Э. Сергутиной. Брянск : Брянск. гос. инж.-технол. ун-т, 2025. С. 179–182.

Пат. 2854673 Российская Федерация C1 МПК В44С 3/00 (2006.01). Способ изготовления декоративной пластины с волнистой структурой из лущеного шпона мягких лиственных пород древесины. № 2025103103 ; заявл. 13.02.2025 : опубл. 15.01.2026 / А. А. Лукаш, Д. М. Максименко, В. А. Романов, В. В. Сиваков, Е. В. Шевелева, Е. В. Сивакова ; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Брянский государственный инженерно-технологический университет». URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=82977014&ysclid=mlf5wwimzz908277790> (дата обращения: 02.02.2026).

Способ изготовления композиционных отделочных материалов из древесины лиственных пород / О. Н. Чернышев, А. А. Лукаш, В. А. Романов [и др.] // Леса России и хозяйство в них. 2025. № 1 (92). С. 109–114.

Уголев Б. Н. Древесиноведение с основами лесного товароведения. 3-е изд., перераб. и доп. М. : МГУЛ, 2007. 340 с.

Composite layered materials from soft hardwood species imitating oak structure // A. Lukash, E. Sivakova, O. Chernyshev [et al.] // E 3S Web Conf. 627 05002 (2025). URL: https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2025/27/e3sconf_geotech2025_05002.pdf (дата обращения: 02.02.2026).

References

- Bulgakova M. A. Formation of the economic security system of the Russian forest complex : Dissertation. ... doct. economy. Sciences / Bulgakova Marina Alexandrovna. St. Petersburg : SPbSUE, 2021. 356 p.
- Composite finishing materials made of hardwood / O. N. Chernyshev, A. A. Lukash, V. A. Romanov [et al.] // Forests of Russia and economy in them. 2025. № 1 (92). P. 109–114. (In Russ.)
- Composite layered materials from soft hardwood species imitating oak structure // A. Lukash, E. Sivakova, O. Chernyshev [et al.] // E 3S Web Conf. 627 05002 (2025). URL: https://www.e3s-conferences.org/articles/e3sconf/pdf/2025/27/e3sconf_geotech2025_05002.pdf (accessed 02.02.2026).
- Gagarin Yu. N. Scientific commentary on the development strategy of the forest complex of the Russian Federation until 2030 // Issues of Forest Science. 2021. Vol. 4, № 4. Article № 96. URL: <https://jfsi.ru/4-4-2021-gagarin/?ysclid=mlf690awqb314591611> (accessed 12.09.25)
- Lukash A. A., Lukutsova N. P. The processes of complex processing of soft hardwood into composite materials for construction purposes with improved performance properties. Moscow ; Berlin : Direct-Media, 2021. 324 p.
- Maksimenko D. M. Production of decorative plates from soft hardwood that mimic the texture of oak // Actual issues of engineering, science, technology : collection of scientific papers of the national conference on February 13–15, 2025 / Under the general editorship of T. E. Sergutina. Bryansk : Bryansk state technological university of engineering, 2025. P. 179–182. (In Russ.)
- Pat. RF № 2854673 C1 IPC B44C 3/00 (2006.01). A method for making a decorative plate with a wavy structure from peeled veneer of soft deciduous wood. № 2025103103 : filed on 13.02.2025 : published on 15.01.2026 /

A. A. Lukash, D. M. Maksimenko, V. A. Romanov, V. V. Sivakov, E. V. Sheveleva, E. V. Sivakova ; applicant and patent holder of the Bryansk State Technological University of Engineering. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=82977014&ysclid=mlf5wwimzz908277790> (accessed 02.02.2026).

Ugolev B. N. Wood science with the basics of forest commodity science. 3rd ed., reprint. and add. Moscow : MSFU, 2007. 340 p.

Varaksin V. V., Kosheleva N. A. The use of restructured veneer (fine-line) for cladding shields // Scientific creativity of youth – the forest complex of Russia : mater. XIII All-Russian Scientific and Technical conference of students and postgraduates and the Umnik program competition. Yekaterinburg, 2017. P. 60–62. (In Russ.)

Информация об авторах

Александр Андреевич Лукаш – доктор технических наук, профессор;
mr.luckasch@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0002-5675-6304>

Сергей Владимирович Щепочкин – кандидат технических наук;
shchepochkinsv@m.usfeu.ru

Сергей Николаевич Швачко – кандидат технических наук, доцент;
sshvachko@mail.ru, <http://orcid.org/0009-0002-7670-1527>

Виктор Александрович Романов – кандидат технических наук, доцент;
vromanov62@mail.ru, <http://orcid.org/0009-0006-1794-7956>

Олег Николаевич Чернышев – кандидат технических наук, доцент;
chernyshevon@m.usfeu.ru, <http://orcid.org/0000-0001-9396-1246>

Кирилл Дмитриевич Горбатенко – студент.
rebenok_mama@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0007-0004-6139>

Information about the authors

Alexandr A. Lukash – Doctor of Technical Sciences, Professor;
mr.luckasch@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0002-5675-6304>

Sergey V. Shchepochkin – Candidate of Technical Sciences;
shchepochkinsv@m.usfeu.ru

Sergey N. Shvachko – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;
sshvachko@mail.ru, <http://orcid.org/0009-0002-7670-1527>

Victor A. Romanov – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;
vromanov62@mail.ru, <http://orcid.org/0009-0006-1794-7956>

Oleg N. Chernyshev – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor;
chernyshevon@m.usfeu.ru, <http://orcid.org/0000-0001-9396-1246>

Kirill D. Gorbatenko – student.
rebenok_mama@mail.ru, <https://orcid.org/0009-0007-0004-6139>

Статья поступила в редакцию 09.02.2026; принята к публикации 20.03.2026.

The article was submitted. 09.02.2026; accepted for publication 20.03.2026.
