

DOI: 10.58168/E-SESTTI2025_323-326

УДК 674.815.2

**ЗАЩИТНО-ДЕКОРАТИВНЫЕ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ ДРЕВЕСИНЫ ИЗ ДРЕВЕСНОЙ
КОРЫ****PROTECTIVE AND DECORATIVE COATINGS FOR WOOD FROM TREE BARK**

Украинская Е.В., преподаватель ФГБОУ **Ukrainskaya E.V.**, teacher Voronezh State
ВО «Воронежский государственный University of Forestry and Technologies
лесотехнический университет имени Г.Ф. named after G.F. Morozov, Voronezh, Russia
Морозова, Воронеж, Россия

Аннотация: В данной статье рассматривается перспективность использования древесной коры в качестве основы для создания экологически безопасных и эффективных защитно-декоративных покрытий для древесины. Обосновывается актуальность исследования, связанная с необходимостью рационального использования лесных ресурсов и разработки биоразлагаемых материалов. Представлен обзор существующих технологий переработки коры и использования ее в различных отраслях. Особое внимание уделено анализу химического состава коры, ее физико-механических свойств и возможности модификации для придания необходимых характеристик.

Abstract: This article examines the prospects of using tree bark as a basis for creating environmentally safe and effective protective and decorative coatings for wood. The relevance of the research related to the need for rational use of forest resources and the development of biodegradable materials is substantiated. An overview of existing technologies for processing bark and its use in various industries is presented. Special attention is paid to the analysis of the chemical composition of the crust, its physico-mechanical properties and the possibility of modification to give the necessary characteristics.

Ключевые слова: кора деревьев, водостойкость, древесина, экологически чистые материалы, модификация, защитные покрытия, декоративные покрытия, биокomпозиты, устойчивое развитие, лесные ресурсы.

Keywords: tree bark, water resistance, wood, environmentally friendly materials, modification, protective coatings, decorative coatings, biocomposites, sustainable development, forest resources.

Проблема защиты древесины от разрушающих факторов, таких как биологические агенты (грибки, насекомые) и атмосферные воздействия (ультрафиолетовое излучение, влага), является актуальной во многих отраслях промышленности и строительства. Традиционно для этих целей используются синтетические лакокрасочные материалы, которые, однако, содержат вредные для окружающей среды и здоровья человека вещества. В связи с этим, поиск альтернативных, экологически безопасных и биоразлагаемых материалов для защитно-декоративных покрытий древесины становится все более важным.

Древесная кора, являющаяся побочным продуктом лесозаготовок и деревообработки, представляет собой огромный неиспользованный ресурс. Она содержит различные биоактивные компоненты, такие как лигнин, целлюлоза, танины, суберин и воск. Одни из них обеспечивают, главным образом, непроницаемость клеточных стенок для воздуха и влаги, другие обладают антиоксидантными свойствами [1]. Химический состав коры зависит от вида дерева, его возраста, места произрастания и других факторов [2]. Ежегодно в мире образуется огромное количество коры, которая в основном утилизируется путем сжигания или захоронения, что приводит к загрязнению окружающей среды.

В настоящее время кора находит все больше областей применения. Существует ряд исследований, посвященных переработке коры и ее использованию в различных отраслях. Кору используют в качестве топлива, компоста, подстилки для животных, в качестве фильтрующего материала для очистки сточных вод, в производстве древесных и строительных материалов, а также в качестве сырья для производства химических продуктов [3]. Некоторые исследования посвящены использованию коры в качестве компонента композиционных материалов. Например, было показано, что добавление коры в полимерные матрицы может улучшить их механические свойства и снизить их стоимость [4]. Однако, исследований, посвященных использованию коры в качестве основы для защитно-декоративных покрытий древесины, крайне мало.

Использование коры в качестве основы для защитно-декоративных покрытий древесины может решить сразу несколько задач: рациональное использование лесных ресурсов, снижение негативного воздействия на окружающую среду и создание экологически чистых материалов.

Ученые из Латвии и Швейцарии провели ряд исследований и разработали покрытие из соединений коры березы и ели, которое можно назвать экологически чистым. [5]

В коре березы содержатся такие главные вещества как бетулин и суберин. Бетулин извлекали путём предварительной обработки горячей водой или водным раствором Na_2CO_3 с последующей экстракцией целевого вещества с использованием менее токсичных полярных растворителей [6]. После оставшийся суберин гидролизуются до субериновых кислот [7].

Полифенолы получали путем экстракции из коры ели щелочью. [8] В составе покрытия они необходимы для стабилизации суберина, формирования равномерной структуры поверхности и регулирования механических свойств.

Процесс нанесения покрытия с использованием гибридных наночастиц включает в себя отливку, сушку при комнатной температуре при относительной влажности 40% и, наконец, термическую обработку в течение 45 минут при температуре 220 °C. [5]

После формирования покрытий проводился ряд исследований: проверка покрытия на гидрофобность (путём определения угла смачивания и водопоглощения), адгезия к древесине (при стандартном методе поперечных резов) и устойчивость к пятнам (при воздействии и втирании остатков грязной воды в покрытие).

Результаты показали высокую стойкость покрытия как к воде, так и к загрязнениям. Увеличение количества полифенолов приводит к расслоению и ухудшению связей. Но добавление их в количестве 30% от общей массы приводит к адгезионной прочности, схожей с прочностью коммерческой акриловой краски на водной основе. [9, 5]

Исследования показали, что кора деревьев является перспективным сырьем для производства полностью биоразлагаемых водостойких покрытий для древесины. Модификация компонентов коры позволяет создать эффективные и экологически чистые покрытия, которые могут заменить традиционные синтетические материалы. Дальнейшие исследования должны быть направлены на оптимизацию составов покрытий, улучшение их физико-механических свойств и масштабирование производства.

Использование коры в качестве альтернативы традиционным лакокрасочным материалам позволит решить проблему утилизации отходов деревообработки, снизить негативное воздействие на окружающую среду и создать экологически чистые материалы.

Список литературы

1. Дейнеко И.Н., Дейнеко И.В., Белое Л.П. Исследование химического состава коры сосны // Киберленинка. Санкт-Петербург, 2007. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-himicheskogo-sostava-kory-sosny>.
2. Пастори З., Горбачева Г. А., Санаев В. Г. // Лесной вестник. Forestry Bulletin. – 2020. – Т. 24, № 5. – С. 74-88. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44109051>.
3. Ушанова В.М., Заика Н.А., Громовых Т.И. Альтернативные пути использования коры хвойных в различных технологиях // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. – 2006. – Т. 49, № 5. – С. 72-77. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=16914105>.
4. Зенитова Л.А., Фазылова Д.И. Композиционный полимерный материал с использованием в качестве наполнителя измельченной коры пробкового дуба // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. – 2007. – Т. 50, № 9. – С. 89-93. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=9532449>.
5. Ф. Ванг, М. Морсали, Дж. Ризиковс, И. Пилипчук, А. П. Мэтью и М. Х. Сиппонен. Полностью биоразлагаемые водостойкие покрытия для древесины на основе коры деревьев // Materials Horizont, 2024. — URL: <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2024/mh/d4mh01010h>.
6. Дж. Рижиковс, Дж. Зандерсонс, Г. Добеле, А. Пазе. Выделение экстрактов, богатых тритерпенами, из внешней коры березы с помощью горячей воды и щелочной предварительной обработки или правильного выбора растворителей // Ind. Crops Prod. – Декабрь, 2015. Том 76. – С. 209-214. — URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0926669015302193?via%3Dihub>.
7. Патент № 2 119 503 Российская Федерация МПК C08H 5/04. Способ получения суберина из коры березы / Левданский В.А. Еськин А.П. Полежаева Н.И. Кузнецов Б.Н.; заявитель и патентообладатель Институт химии природного органического сырья СО РАН. – № 96102551/04 : заявл. 13.02.1996 : опубл. 27.09.1998 – 7 с. — URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU2119503C1_19980927?ysclid=m8m369qbpa650501064.
8. Борпера М., Каллиола А., Мяттянен М., Борисова А. С., Миккельсон А., Тамминен Т. Щелочная экстракция полифенолов для повышения ценности коры промышленной ели // Bioresour. Technol. Сентябрь, 2022. — URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2589014X22001864?via%3Dihub>.

9. Ю. Хуан, Ц. Фэн, Ц. Ёе, С. С. Наир и Н. Янь. Включение лигноцеллюлозных микрофибрилл и экстрактов коры в покрытия на водной основе для улучшенной защиты древесины // *Progress in Organic Coatings*. 2020. — URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0300944019301535?via%3Dihub>.

References

1. Deineko I.N., Deineko I.V., Beloe L.P. Investigation of the chemical composition of pine bark // *Cyberleninka*. St. Petersburg, 2007. — URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-himicheskogo-sostava-kory-sosny>.
2. Pastory Z., Gorbacheva G. A., Sanaev V. G. // *Lesnoy vestnik*. Forestry Bulletin. – 2020. – Vol. 24, No. 5. – pp. 74-88. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=44109051>.
3. Ushanova V.M., Zaika N.A., Gromovych T.I. Alternative ways of using coniferous bark in various technologies // *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy*. Series: Chemistry and Chemical Technology. - 2006. – Vol. 49, No. 5. – pp. 72-77. — URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=16914105>.
4. Zenitova L.A., Fazylova D.I. Composite polymer material using crushed cork oak bark as a filler // *Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy*. Series: Chemistry and Chemical Technology. - 2007. – Vol. 50, No. 9. – pp. 89-93. — URL: <https://elibrary.ru/item>.
5. F. Wang, M. Morsali, J. Risikovs, I. Pilipchuk, A. P. Matthew and M. H. Sipponen. Fully biodegradable waterproof coatings for wood based on tree bark // *Materials Horizon*, 2024. — URL: <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2024/mh/d4mh01010h>.
6. <https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2024/mh/d4mh01010h> 6. J. Rizhikovs, J. Sandersons, G. Dobeles, A. Paz. Extraction of extracts, rich in triterpenes, from the outer bark of birch using hot water and alkaline pretreatment or the right choice of solvents // *Ind. Crops Prod.* – December, 2015. Volume 76. – pp. 209-214. — URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0926669015302193?via%3Dihub>.
7. Patent No. 2 119 503 Russian Federation IPC C08H 5/04. Method of obtaining suberin from birch bark / Levdansky V.A. Eskin A.P. Polezhaeva N.I. Kuznetsov B.N.; applicant and patent holder Institute of Chemistry of Natural Organic Raw Materials SB RAS. – No. 96102551/04 : application. 13.02.1996 : published. 27.09.1998 – 7 S. — URL: https://yandex.ru/patents/doc/RU2119503C1_19980927?ysclid=m8m369qbpa650501064.
8. Borrega M., Kalliola A., Myattyanen M., Borisova A. S., Mikkelsen A., Tamminen T. Alkaline extraction of polyphenols to enhance the value of industrial spruce bark // *Bioresour. Technol.* September, 2022. — URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2589014X22001864?via%3Dihub>.
9. Yu. Huang, C. Feng, C. Ye, S. S. Nair and N. Yang. Inclusion of lignocellulose microfibrils and bark extracts in water-based coatings for improved wood protection // *Progress in Organic Coatings*. 2020. — URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0300944019301535?via%3Dihub>.