

**РАЗРАБОТКА БЕЗОПАСНЫХ СОСТАВОВ ДЛЯ ОБРАБОТКИ ДРЕВЕСИНЫ
НА ОСНОВЕ ОТХОДОВ РАСТИТЕЛЬНОГО МАСЛА**

**DEVELOPMENT OF SAFE FORMULATIONS FOR WOOD PROCESSING BASED
ON VEGETABLE OIL WASTE**

Боровской А.М., студент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж.

Недзельская Е.А., студент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж.

Дмитренков А.И., кандидат технических наук, доцент ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова», Россия, Воронеж.

Borovskoy A.M., student FGBOU VO «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», Voronezh, Russia.

Nedzelskaya E.A., student FGBOU VO «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», Voronezh, Russia.

Dmitrenkov A.I., PhD in Engineering, Associate Professor FGBOU VO «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G.F. Morozov», Voronezh, Russia.

Аннотация. Целью данной работы явилось разработка и исследование новых безопасных составов для обработки древесины на основе отработанного растительного масла. В качестве модифицирующей основы разработанных составов применяли отходы рафинированного растительного масла, которые остаются после приготовления пищи. Пропитку образцов древесины стандартных размеров осуществляли методом «горяче-холодных ванн». В качестве наполнителя применяли крахмал, а для ускорения высыхания применяемых составов использовали сиккатив осажденного типа НФ-1. Свойства древесины контролировали по изменению таких показателей как водопоглощение, а также разбухание в радиальном и тангенциальном направлениях. Использование сиккатива в составах на основе отработанного растительного масла и крахмала дает возможность снизить время высыхания и затвердевания поверхностной плёнки и улучшить водоотталкивающие свойства древесины. Выбраны оптимальные дозировки сиккатива и наполнителя. Проведена сравнительная оценка использования составов на основе отработанного растительного масла для разных типов древесины на примере березы и сосны. Разработанные пропиточные составы обладают доступностью, низкой стоимостью и экологической безопасностью. Применение защитных составов на основе отработанного растительного масла позволяет улучшить свойства натуральной древесины и утилизировать отходы производства.

Summary. The purpose of this work was to develop and study new safe formulations for wood processing based on used vegetable oil. The waste of refined vegetable oil, which remains after cooking, was used as the modifying base of the developed compositions. Impregnation of wood samples of standard sizes was carried out by the method of “hot-cold baths”. Starch was used

as a filler, and a precipitated type NF-1 desiccant was used to accelerate the drying of the applied compositions. The properties of wood were controlled by changes in such indicators as water absorption, as well as swelling in the radial and tangential directions. The use of a desiccant in compositions based on used vegetable oil and starch makes it possible to reduce the drying time and solidification of the surface film and improve the water-repellent properties of wood. The optimal dosages of the siccativ and filler were selected. A comparative assessment of the use of compositions based on used vegetable oil for different types of wood is carried out on the example of birch and pine. The developed impregnating compositions have availability, low cost and environmental safety. The use of protective compositions based on used vegetable oil allows you to improve the properties of natural wood and dispose of production waste.

Ключевые слова: древесина, отработанное растительное масло, крахмал, пропитка, водопоглощение, разбухание.

Keywords: wood, waste vegetable oil, starch, impregnation, water absorption, swelling.

На предприятиях пищевой индустрии в больших количествах образуются отходы растительного масла, которые остаются после приготовления различных продуктов. Эти отходы масел загрязняют окружающую среду и требуют утилизации. В предыдущих работах [1-2] показана перспективность использования отработанных растительных масел, являющимися отходами пищевой промышленности, для защитной обработки и модификации натуральной древесины.

В исследованиях [3-6] приводятся результаты разработки пропиточных составов на основе льняного, подсолнечного и других растительных масел с целью получения композитных материалов на основе древесины, используемых в строительстве и быту. Авторами [7] изучено влияние времени обработки горячими растительными маслами на физико-механические свойства древесины дуба.

Целью данной работы явилось разработка и исследование новых безопасных составов для обработки древесины на основе отработанного растительного масла.

В качестве масляной основы модифицирующих составов применяли отходы рафинированного растительного масла, которые остаются после приготовления пищи. Растительное масло предварительно отстаивали и профильтровывали. В качестве наполнителя применяли крахмал. Кроме того, для ускорения высыхания применяемых составов использовали сиккатив осажденного типа НФ-1. Обработку древесины осуществляли методом горяче-холодной пропитки. Для пропитки древесины использовали свежеприготовленные суспензии крахмала в отработанном растительном масле. Для этого к заданному объему растительного масла постепенно добавляли определенное количество крахмала при перемешивании магнитной мешалкой. Полученный пропиточный состав нагревали до заданной температуры 120°C , в который помещали образцы древесины и выдерживали в течение 30 минут, затем переносили в пропиточный состав, имеющий температуру окружающей среды, где пропитка проходила в течение такого же времени.

Исследования проводили на образцах древесины березы и сосны стандартных размеров: 20 x 20 мм в радиальном и тангенциальном направлениях, высотой вдоль волокон 10 мм. У образцов натуральной и модифицированной древесины определяли

водопоглощение (ГОСТ 16483.20-72) и их разбухание в радиальном и тангенциальном направлениях. Количество пропиточного состава в древесине определяли гравиметрическим методом по разности масс до и после пропитки ГОСТ 20022.6-93.

В таблице 1 представлены результаты определения водопоглощения и разбухания образцов натуральной древесины сосны и березы в сравнении с модифицированной древесиной составами на основе отработанного растительного масла.

Таблица 1. Показатели водопоглощения и разбухания древесины сосны и берёзы

Состав для модифицирования	После 1 суток испытаний			После 30 суток испытаний		
	Водопоглощение, %	Разбухание в тангенциальном направлении, %	Разбухание в радиальном направлении, %	Водопоглощение, %	Разбухание в тангенциальном направлении, %	Разбухание в радиальном направлении, %
Древесина сосны без обработки	85,7	6,1	4,9	136,4	7,8	6,1
Древесина сосны с отработанным маслом	18,7	4,0	2,6	44,1	6,0	4,7
Древесина сосны с отработанным маслом и 1 % крахмала	16,3	4,1	3,0	42,8	5,6	4,5
Древесина березы без обработки	65,6	10,8	7,7	122,8	12,2	8,3
Древесина березы с отработанным маслом	9,7	4,3	2,9	31,1	9,8	8,1
Древесина березы с отработанным маслом и 1 % крахмала	8,6	3,0	2,4	28,3	10,6	8,0

Введение в сосуды древесины составов на основе отработанного растительного масла позволяет существенно улучшить водостойкость натуральной древесины. Так, после 1 суток нахождения в воде водопоглощение древесины сосны модифицированной отработанным маслом древесины снизилось более чем в 4,5 раза по сравнению с натуральной древесиной (табл. 1). Для древесины березы это снижение еще более значительно (более чем в 6,5 раз). После 30 суток испытаний в воде эффективность защиты несколько снижается, но все равно показатели водопоглощения модифицированной отработанным маслом древесины существенно ниже, чем у необработанной древесины.

Как видно из таблицы 1, обработка древесины березы составами на основе отработанного подсолнечного масла позволяет уменьшить разбухание древесины как в радиальном, так и в тангенциальном направлениях. Применение в качестве наполнителя крахмала способствует закреплению растительного масла в полостях и сосудах древесины. Это позволяет снизить ее водопоглощение, а также уменьшить разбухание в радиальном и тангенциальном направлениях.

Использование сиккатива в составах на основе отработанного растительного масла и крахмала дает возможность снизить время высыхания и затвердевания поверхностной плёнки и улучшить водоотталкивающие свойства древесины.

Показано, что применение для модифицирования древесины составов на основе отходов растительного масла позволяет существенно уменьшить показатели водостойкости древесины и снизить ее разбухание. Разработанные составы на основе отработанного растительного масла имеют низкую стоимость, отличаются экологической безопасностью и вносят свой вклад в защиту окружающей среды.

Список литературы

1. Дмитренко А.И., Никулин С.С., Никулина Н.С., Боровской А.М., Недзельская Е.А. Исследование процесса пропитки древесины берёзы отработанным растительным маслом // Лесотехнический журнал. 2020. Том 10. №2. С.161-168. DOI: 10.34220/issn.2222-7962/2020.2/16.
2. Дмитренко А.И., Ходосова Н.А., Боровской А.М., Недзельская Е.А., Заяц В.В. Использование отработанного растительного масла для получения древесных композитов // Сорбционные и хроматографические процессы. 2021. № 1. С. 127-133. DOI: <https://doi.org/10.17308/sorpchrom.2021.21/3228>.
3. Catalin Croitoru, Silvia Patachia, Aurel Lunguleasa A mild method of wood impregnation with biopolymers and resins using 1-ethyl-3-methylimidazolium chloride as carrier // Chemical Engineering Research and Design. 2015. Vol. 93. Pp. 257-268 DOI: 10.1016/j.cherd.2014.04.031.
4. Schwarzkopf M., Burnard M., Tverezovskiy V. et al. Utilisation of chemically modified lampante oil for wood protection // Eur. J. Wood Prod. 2018. Vol 76. P.1471. DOI: 10.1007/s00107-018-1336-6.
5. Rousset P., Perré P., Girard P. Modification of mass transfer properties in poplar wood (P. robusta) by a thermal treatment at high temperature // HolzRohWerkst. 2004. Vol. 62. Pp. 113-125. DOI: 10.1007/s00107-003-0459-5.
6. Németh R., Bak M., Ábrahám J., Fodor F., Horváth N., Báder M. Wood modification research at the University of Sopron // Siberian Forest Journal. 2019. № 3. С. 20-25.
7. Шамшин М.С., Кислицына С.Н., Шитова И.Ю. Влияние пропитки древесины горячими растительными маслами на её свойства // Молодежный научный вестник. 2019. №3 (40) С. 225-229.

References

1. Dmitrenkov A.I., Nikulin S.S., Nikulina N.S., Borovskaya A.M., Nedzelskaya E.A. Investigation of the process of impregnation of birch wood with waste vegetable oil // Forestry journal. 2020. Vol. 10. No. 2. P.161-168. DOI: 10.34220/issn.2222-7962/2020.2/16.
2. Dmitrenkov A.I., Khodosova N.A., Borovskaya A.M., Nedzelskaya E.A., Zayats V.V. The use of waste vegetable oil for the production of wood composites // Sorption and chromatographic processes. 2021. No. 1. P.127-133. DOI: <https://doi.org/10.17308/sorpchrom.2021.21/3228>.
3. Catalin Croitoru, Silvia Patachia, Aurel Lunguleasa A mild method of wood impregnation with biopolymers and resins using 1-ethyl-3-methylimidazolium chloride as carrier // Chemical Engineering Research and Design. 2015. Vol. 93. Pp. 257-268 DOI: 10.1016/j.cherd.2014.04.031.
4. Schwarzkopf M., Burnard M., Tverezovskiy V. et al. Utilisation of chemically modified lampante oil for wood protection // Eur. J. Wood Prod. 2018. Vol 76. P.1471. DOI: 10.1007/s00107-018-1336-6.
5. Rousset P., Perré P., Girard P. Modification of mass transfer properties in poplar wood (P. robusta) by a thermal treatment at high temperature // HolzRohWerkst. 2004. Vol. 62. Pp. 113-125. DOI: 10.1007/s00107-003-0459-5.
6. Németh R., Bak M., Ábrahám J., Fodor F., Horváth N., Báder M. Wood modification research at the University of Sopron // Siberian Forest Journal. 2019. № 3. C. 20-25.
7. Shamshin M.S., Kislitsyna S.N., Shitova I.Yu. Influence of wood impregnation with hot vegetable oils on its properties // Youth Scientific Bulletin. 2019. No. 3 (40). P. 225-229.