

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ВЫДЕРЖКИ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОПИТКИ ДРЕВЕСИНЫ ОГНЕЗАЩИТНЫМ СОСТАВОМ

Максим Наильевич Тухбатулин¹, Маргарита Александровна
Красильникова², Александр Александрович Баев³, Алексей Евгеньевич
Шкуро⁴

^{1, 2, 3} Уральский институт ГПС МЧС России, Екатеринбург, Россия

⁴ Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия

¹ tuchbatulin93@mail.ru

² krasilnikova79@mail.ru

³ pancho.99@inbox.ru

⁴ shkuruae@m.usfeu.ru

Аннотация. Исследована зависимость глубины огнезащитной пропитки древесины от времени экспозиции в растворе антипирена. В качестве объекта изучения использовались образцы сосны, обработанные раствором фосфата аммония. Продолжительность пропитки с варьировалась от 10 до 1440 мин. Результаты показали линейную зависимость между временем обработки и степенью пропитки, что свидетельствует о стабильном увеличении поглощения антипирена без достижения насыщения в исследуемом диапазоне.

Ключевые слова: древесина, огнезащитная пропитка, интенсивность пропитки, антипирены, продолжительность выдержки

Для цитирования: Исследование влияния продолжительности выдержки на эффективность пропитки древесины огнезащитным составом / М. Н. Тухбатулин, М. А. Красильникова, А. А. Баев, А. Е. Шкуро // Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века = Woodworking: technologies, equipment, management of the XXI century : материалы XX Международного евразийского симпозиума. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 91–95.

RESEARCH OF THE INFLUENCE OF EXPOSURE TIME ON THE EFFICIENCY OF WOOD IMPREGNATION WITH A FIRE-RETARDANT COMPOSITION

Maxim N. Tukhbatulin¹, Margarita A. Krasilnikova², Alexander A. Baev³,
Alexey E. Shkuro⁴

^{1, 2, 3} Ural Institute of the State Fire Service of the Ministry of Emergency Situations
of Russia, Ekaterinburg, Russia

⁴ Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia

¹ tuchbatulin93@mail.ru

² krasilnikova79@mail.ru

³ pancho.99@inbox.ru

⁴ shkuroae@m.usfeu.ru

Abstract. The dependence of the depth of fire-retardant wood impregnation on the exposure time to an antiftetglow solution was researched. Pine samples treated with an ammonium phosphate solution were used as the object of research. The impregnation duration was considered from 10 to 1440 minutes. The obtained results demonstrate a linear relationship between the processing time and the degree of impregnation, which indicates a stable increase in the absorbency of the fire retardant without achieving saturation in the range under research.

Keywords: wood, fire-retardant impregnation, impregnation intensity, fire retardants, holding time

For citation: Issledovanie vliyaniya prodolzhitel'nosti vyderzhki na effektivnost' propitki drevesiny ognezashchitnym sostavom [Research of the influence of exposure time on the efficiency of wood impregnation with a fire-retardant composition] / M. N. Tukhbatulin, M. A. Krasilnikova, A. A. Baev, A. E. Shkuro // Woodworking: technologies, equipment, management of the XXI century [Woodworking: technologies, equipment, management of the XXI century : materials of the XX International Eurasian Symposium]. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 91–95. (In Russ).

Древесина, как широко используемый строительный материал, обладает рядом преимуществ, включая экологичность, доступность и высокие механические свойства. Однако ее высокая горючесть требует применения эффективных огнезащитных средств, среди которых наиболее распространенным методом является пропитка антипиренами [1–3].

Ключевым параметром, определяющим эффективность огнезащитной обработки, выступает интенсивность пропитки, характеризующая степень

проникновения и распределения антипиренов в структуре древесины. Контроль данного показателя необходим по следующим причинам:

- 1) обеспечение огнестойкости – глубина и равномерность пропитки напрямую влияют на способность материала сопротивляться воспламенению и распространению пламени;
- 2) соответствие нормативным требованиям – стандарты регламентируют минимально допустимые параметры пропитки для различных условий эксплуатации;
- 3) оптимизация технологических процессов – определение зависимости интенсивности пропитки от времени выдержки, концентрации раствора и метода обработки позволяет повысить экономическую эффективность производства;
- 4) долговечность защиты – качественная пропитка снижает риск вымывания или термического разложения антипиренов, продлевая срок службы конструкций.

В настоящее время для оценки интенсивности пропитки применяются гравиметрические, химико-аналитические и инструментальные методы (спектроскопия, рентгенография). Однако влияние продолжительности выдержки на глубину проникновения огнезащитных составов изучено недостаточно, особенно для современных комбинированных антипиренов.

Целью данного исследования являлось экспериментальное установление зависимости эффективности (глубины) огнезащитной пропитки древесины от времени ее экспозиции в растворе.

В качестве модельного огнезащитного состава был использован 20 %-й раствор двузамещенного фосфата аммония (ГОСТ 3772–74). Этим раствором были пропитаны образцы древесины сосны размером 85×40×20, которые предварительно были высушены до постоянной массы (рис. 1). Высушенные образцы помещались в пропиточную ванну и экспонировались в растворе в течение 10, 60, 120, 240, 480 и 1440 мин. После извлечения из раствора лишняя влага удалялась с поверхности образцов с помощью хлопчатобумажной ткани. Затем образцы взвешивались на технических весах.



Рис. 1. Образцы древесины

Результаты определения эффективности пропитки древесины раствором фосфата аммония приведены на рис. 2.

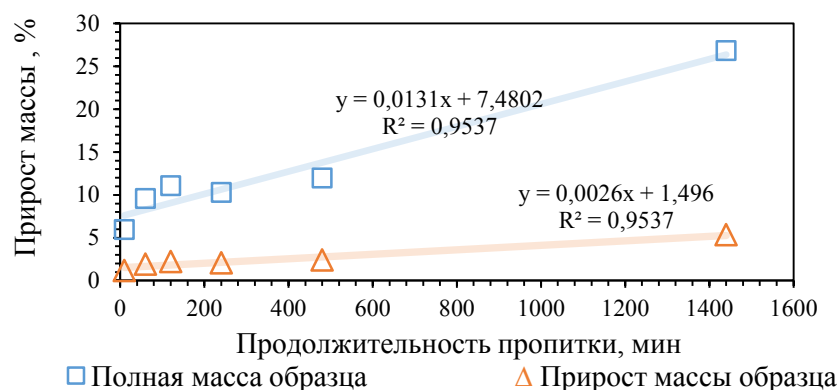


Рис. 2. Зависимость эффективности пропитки древесины от времени экспонирования в растворе

В результате исследования установлена зависимость между временем экспонирования в растворе фосфата аммония и глубиной пропитки образца древесины. Экспериментальные данные с высокой точностью могут быть описаны линейным уравнением регрессии ($R^2 = 0,95$). Таким образом, в исследуемом интервале продолжительности пропитки насыщение образцов древесины огнезащитным растворимым составом достигнуто не было. Однако пропитка образцов продолжительностью более 24 ч представляется экономически и технологически нецелесообразной. Поэтому с целью оптимизации продолжительности пропитки в дальнейшем требуется определение огнезащитной эффективности ее действия.

Список источников

1. Мусаров А. О. Применение пропитывающих жидкостей для снижения свойств горения древесины // Инновационные технологии в лесохозяйственной, деревообрабатывающей промышленности и прикладной механике : сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции (Тюмень, 20 октября 2022 года). Тюмень : Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. С. 20–24.
2. Степанова А. Г. Огнезащитная обработка древесины // Наука молодых : сборник материалов Межрегиональной молодежной научной конференции, посвященной памяти Ф. А. Бабушкина (Сыктывкар, 25–26 мая 2023 года). Сыктывкар : Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина, 2023. С. 128–131.
3. Газизов А. М., Хазипов А. М., Мялицин А. В. Повышение огнезащитных свойств древесины при помощи пропитки антипиреном // Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. 2022. № 6. С. 7–19.

References

1. Musarov A. O. Application of impregnating liquids to reduce the combustion properties of wood // Innovative technologies in forestry, woodworking industry and applied mechanics : collection of works of the All-Russian scientific and practical conference (Tyumen, October 20, 2022). Tyumen : State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2022. P. 20–24. (In Russ).
2. Stepanova A. G. Fire protection treatment of wood // Science of the young : collection of materials of the Interregional youth scientific conference dedicated to the memory of F. A. Babushkin (Syktyvkar, May 25–26, 2023). Syktyvkar : Syktyvkar State University named after Pitirim Sorokina, 2023. P. 128–131. (In Russ).
3. Gazizov A. M., Khazipov A. M., Myalitsin A. V. Improving the fire-retardant properties of wood by impregnating it with a fire retardant // Electronic scientific journal Oil and Gas Business. 2022. № 6. P. 7–19. (In Russ).