

В. В. Архипов, магистрант,
О. В. Климова, канд. техн. наук, доц.,
В. В. Климов, канд. хим. наук, доц.
(ФГБОУ ВО «ВолГТУ», г. Волгоград, Российская Федерация)

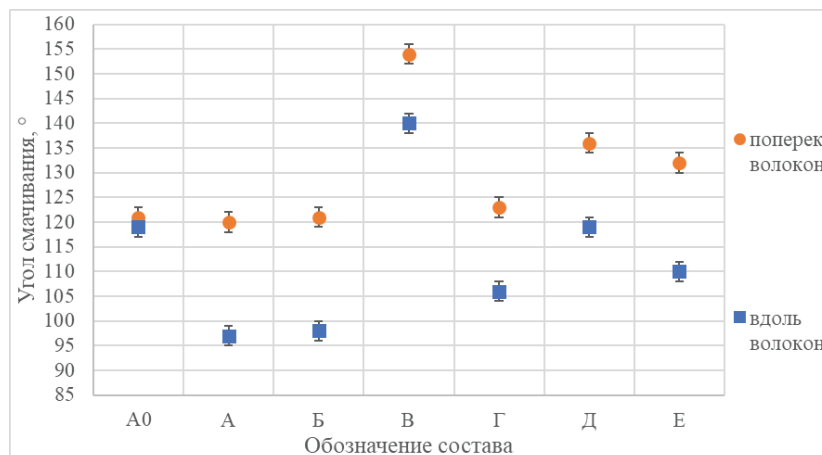
ВОДООТТАЛКИВАЮЩИЕ ПРОПИТКИ ДЛЯ ДРЕВЕСИНЫ НА ОСНОВЕ ЭПОКСИДНОГО ЛАКА

Древесина как природный возобновляемый ресурс, является экологичным, легкодоступным и относительно недорогим материалом, что обуславливает широкое применение практически во всех отраслях народного хозяйства и в качестве строительного материала [1]. Но изделия на основе древесины обладают рядом недостатков, связанных с чувствительностью к влаге [2], зависимостью линейных размеров от влажности [3], твердостью и износостойкостью [4], низкой устойчивостью к УФ-облучению и биоповреждениям от грибков, термитов [5]. Поэтому, одной из актуальных задач является придание поверхности изделий на основе древесины водоотталкивающих свойств наряду с сохранением исходного внешнего вида. Известно, что одним из известных способов защиты древесины от влаги, является применение эпоксидного лака. Однако основной проблемой использования данного покрытия является ограниченный во времени защитный эффект.

В исследованиях использовались реакционноспособные сополимеры глицидилметакрилата (ГМА) и фторалкилметакрилатов/ алкилметакрилатов (ФМА/АлМА) для создания водоотталкивающих композиционных покрытий на основе промышленного эпоксидного лака ЭП-2146 (ЭЛ). Синтез статистических сополимеров ГМА и ФМА/АлМА проводили в метилэтилкетоне (МЭК) с мольными соотношениями мономеров ГМА:АлМА = 1,5:1, ГМА:ФМА = 1:2, при 70°C в течение 24 часов, с общей концентрацией мономеров 1 моль/л. Синтез тройных сополимеров ГМА и ФМА и АлМА проводили в МЭК с мольными соотношениями мономеров ГМА:ФМА:АлМА = 1:2:1; 1:1:1; 1:1:2 при 70°C в течение 24 часов, с общей концентрацией мономеров 1,2 моль/л. В качестве инициатора использовали азобисизобутиронитрил (ДАК). В качестве АлМА был использован стеарилметакрилат(СМА), а ФМА – 2,2,3,3,4,4,4-гептафторбутилметакрилат(ГБМА).

Растворы сополимеров в ЭЛ готовили следующим образом: навеску сополимеров 3 масс. % растворяли в лаке при 70°C при перемешивании в течение 60 минут. Для приготовления раствора сополимера поли-(ГМА-со-ГБМА) использовали соразтворитель метилэтил-

кетон(МЭК) в соотношении ЭЛ:МЭК=1:1 (масс.). Образцы древесины предварительно готовили согласно ГОСТ 16483.7-71. Пропитку проводили однократным погружением в раствор на 15 мин, после обработанные образцы подвергали сушке под тягой в течение 2 часов, а затем термической обработке в сушильном шкафу при температуре 140°C в течение 2 часов.



А0 – Исходная древесина; Древесина, модифицированная: А — ЭЛ; Б – ЭЛ и поли-(ГМА-со-СМА), [ГМА]:[СМА]=1:1,5; В – ЭЛ и поли-(ГМА-со-ГБМА), [ГМА]:[ГБМА]=1:2; Г – ЭЛ и поли-(ГМА-со-СМА-со-ГБМА), [ГМА]:[СМА]:[ГБМА]=1:1:1; Д – ЭЛ и поли-(ГМА-со-СМА-со-ГБМА), [ГМА]:[СМА]:[ГБМА]=1:1:2; Е – ЭЛ и поли-(ГМА-со-СМА-со-ГБМА), [ГМА]:[СМА]:[ГБМА]=1:2:1

Рисунок 1 – Начальные углы смачивания на поверхности древесины сосны в результате модификации на основе эпоксидного лака после термообработки при 140°C

Для оценивания режима смачивания поверхности использовали метод определения краевого угла смачивания (рисунок 1). Введение в состав эпоксидного лака функциональных сополимеров на основе АлМА и ГМА позволяет придать поверхности древесины высокогидрофобные свойства, наличие длинного углеводородного и фторалкильного заместителя в композиционном покрытии на основе эпоксидного лака приводит к увеличению углов смачивания до 121°. А при наличии в составе пропитки сополимеров ГМА и ГБМА на основе эпоксидного лака и метилэтилкетона удастся достигнуть эффекта супергидрофобности с углами смачивания до 154°. Модификация древесины покрытием на основе тройных сополимеров поли-(ГМА-со-ГБМА-со-СМА) позволяет технологически упростить формирование покрытия и отказаться от сорастворителя не теряя гидрофобных свойств. Покрытия на основе тройных сополимеров поли-(ГМА-со-ГБМА-со-СМА) позволяет придать материалу высокогидрофобные свойства с углами смачивания до 136°.

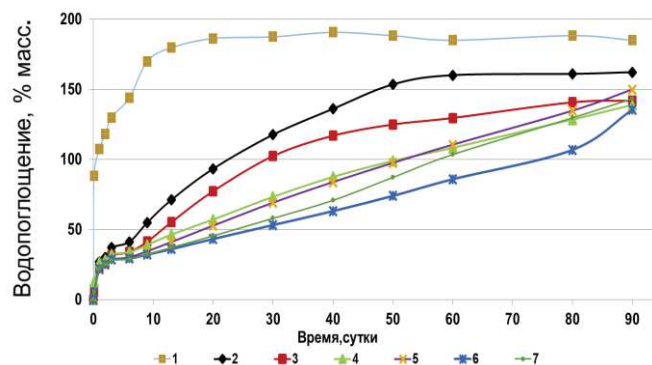


Рисунок 2 – Водопоглощение древесины в результате модификации на основе эпоксидного лака после термообработки при 140°C (1-A0; 2-A; 3-Б; 4-В; 5-Г; 6-Д; 7-Е)

Испытания образцов древесины проводились согласно ГОСТ 21523.5-77 «Модифицированная древесина. Метод определения водопоглощения». Использование эпоксидного лака, приводит к снижению водопоглощения от 160 до 124% после 60 суток контакта с водой в зависимости от способа сушки (рисунок 2). Спустя двое суток исходная древесина набирает 118 масс. %, а модифицированная композиционными покрытиями в независимости от состава, способа сушки в среднем от 17 до 26 масс. %. Длительный контакт с водной средой сопровождается набуханием древесины спустя 60 суток: исходная – 185 масс. %, модифицированная – от 86 до 130 масс. %.

Таким образом, полимерные гидрофобные модификаторы в составе покрытий на основе эпоксидного лака приводят к замедлению процесса сорбции влаги, значительно повышая ее долговечность, не затрагивая природную эстетичность и экологичность материала.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РНФ
в рамках проекта № 23-73-00094*

ЛИТЕРАТУРА

1. Miklečić J., Jirouš-Rajković V. Effectiveness of finishes in protecting wood from liquid water and water vapor // Journal of Building Engineering. – 2021. – Vol. 43. – P. 102621
2. Zabel R. A., Morrell J. J. Wood Microbiology: Decay and its Prevention. – Academic Press: San Diego, 1992.
3. Glass S. V., Zelinka S. L. Moisture Relations and Physical Properties of Wood, General Technical Report, Chapter 4 in FPL-GTR-282. – 2021. – P. 1–24.
4. Tolvaj L., Popescu C.-M., Molnar Z., Preklet E. Effects of Air Relative Humidity and Temperature on Photodegradation Processes in Beech and Spruce Wood // Bioresources. – 2016. – Vol. 11. – P. 296–305.
5. Varganici C.-D., Rosu L., Rosu D., Mustata F., Rusu T. Sustainable Wood Coatings Made of Epoxidized Vegetable Oils for Ultraviolet Protection. Environ // Chem. Lett. – 2021. – Vol. 19. – P. 307–328.