

Научная статья
УДК 691.175.2

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ГИДРОФОБИЗИРУЮЩИХ ПОКРЫТИЙ

Шаноза Раджамадовна Мамадгулова¹, Алексей Евгеньевич Шкуро²,
Виктор Владимирович Глухих³, Игорь Валерьевич Чупров⁴

¹ ООО «Юнилевер Русь», Екатеринбург, Россия

^{2,3} Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия

⁴ ООО «БаринПАК», Новая Гожа, Республика Беларусь

¹ mamadgulovas@mail.ru

² shkuroae@m.usfeu.ru

³ gluhihvv@m.usfeu.ru

⁴ barin@mail.ru

Аннотация. Была получена серия образцов древесных плит, гидрофобизированных с помощью растворов искусственных и синтетических полимеров. Для полученных образцов был определен краевой угол смачивания водой.

Ключевые слова: гидрофобизация, краевой угол смачивания, пленкообразователь, покрытие

Для цитирования: Мамадгулова Ш. Р., Шкуро А. Е., Глухих В. В., Чупров И. В. Оценка эффективности гидрофобизирующих покрытий // Эффективный ответ на современные вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий = Effective reaction to modern challenges of the interaction between human and nature, human and technologies : материалы XVI Международной научно-технической конференции. Екатеринбург : УГЛТУ, 2025. С. 443–447.

Original article

EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF WATER-REPELLENT COATINGS

Shanoza R. Mamadgulova¹, Aleksey E. Shkuro², Viktor V. Glukhikh³,
Igor V. Chuprov⁴

¹ Unilever Rus LLC, Ekaterinburg, Russia

^{2,3} Ural State Forest Engineering University, Ekaterinburg, Russia

⁴ Barinpack LLC, Novaya Gozha, Republic of Belarus

¹ mamadgulovas@mail.ru

² shkuroae@m.usfeu.ru

³ gluhihvv@m.usfeu.ru

⁴ barin@mail.ru

Abstract. A series of wood board samples, hydrophobized with solutions of artificial and synthetic polymers, was obtained. The contact angle of water wetting was determined for the obtained samples.

Keywords: hydrophobization, contact angle, film former, coating

For citation: Ocenka effektivnosti gidrofobiziruyushhix pokry'tij [Evaluation of the effectiveness of water-repellent coatings] (2025) Sh. R. Mamadgulova, A. E. Shkuro, V. V. Glukhikh, I. V. Chuprov. Effektivnyi otvet na sovremennye vyzovy s uchetom vzaimodeistviya cheloveka i prirody, cheloveka i tekhnologii [Effective reaction to modern challenges of the interaction between human and nature, human and technologies] : proceedings of the XVI International Scientific and Technical Conference. Ekaterinburg : USFEU, 2025. P. 443–447.

На сегодняшний день главным препятствием к более широкому внедрению лигноцеллюлозных материалов в производство тары и упаковки является их низкая водостойкость. Поэтому придание гидрофобных свойств лигноцеллюлозному сырью выглядит перспективным направлением исследований. Для придания гидрофобных свойств материалам, которым они изначально не присущи, используются специальные химические составы – гидрофобизаторы. Многие гидрофобизаторы обладают высокой эффективностью, однако при их биодеструкции может ухудшаться качество почв и водоемов. Поэтому разработка новых гидрофобизаторов на основе природных и искусственных полимеров является целесообразной. Разработка биоразлагаемого гидрофобизирующего покрытия для тары и упаковки на основе лигноцеллюлозного сырья позволит получать продукцию массового применения из экологически безопасных материалов [1].

Целью данной работы является получение и исследование эффективности гидрофобизирующих покрытий, полученных на основе искусственных и синтетических полимеров. В качестве критерия эффективности действия покрытия предлагается использовать краевой угол смачивания образцов водой.

Для получения гидрофобизирующих составов использовались следующие компоненты: в качестве пленкообразователей – полилактид (ООО «Экофил»), ацетобутират целлюлозы (ТУ 6-05-1364–70), ацетат целлюлозы (ТУ 6-05-943–75) и этилцеллюлоза (марка N-100, ТУ 6-55-52-91); в качестве растворителей – ацетон (ГОСТ 2768–84), бутилацетат (ГОСТ 8981–78), изоамилацетат (ТУ 6-09-1240–76), этиловый спирт (ГОСТ 5962–2013). В качестве объектов гидрофобизации были использованы плиты из древесины сосны размерами 50 × 50 × 15 мм (рис. 1).

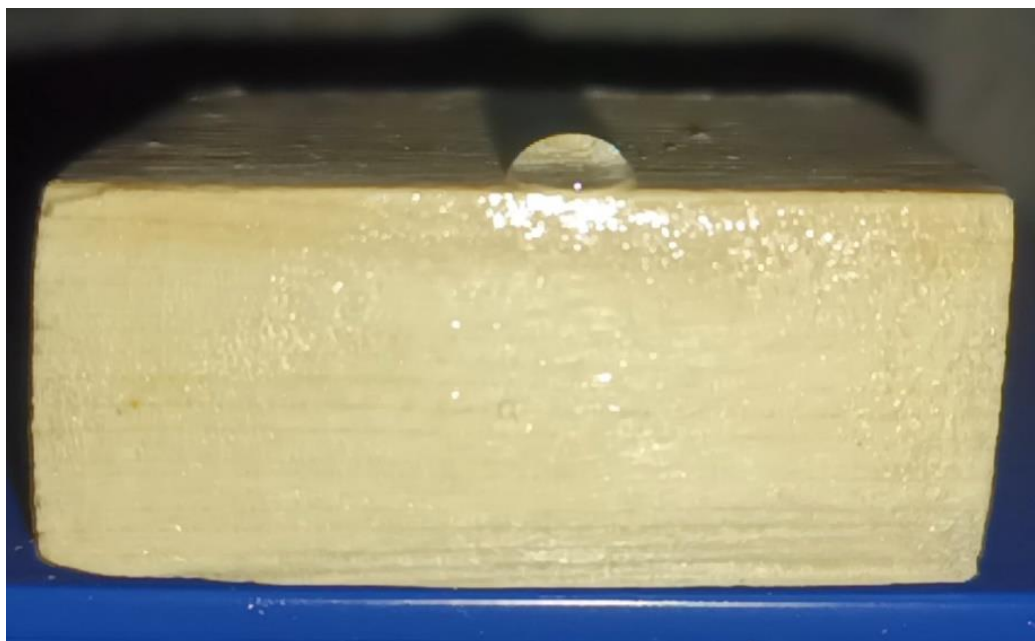


Рис. 1. Капля воды на поверхности гидрофобизированного образца древесины

Рецептуры гидрофобизирующих покрытий, исследованных в работе приведены в таблице.

Рецептуры гидрофобизирующих покрытий

№	Пленкообразователь	Растворитель	Содержание пленкообразователя, мас. %
1	Ацетобутират целлюлозы (АБЦ)	Ацетон	15
2	Ацетат целлюлозы (АЦ)	Ацетон	5
3	Ацетат целлюлозы (АЦ)	Ацетон	15
4	Этилцеллюлоза (ЭЦ)	Этиловый Спирт	5
5	Полилактид (ПЛА)	Бутилацетат	15
6	Полилактид (ПЛА)	Изоамилацетат	15
7	Этилцеллюлоза (ЭЦ)	Ацетон	15
8	Образец древесины без покрытия (контроль)		

Гидрофобизирующие покрытия были нанесены на образцы древесных плит методом осаждения из раствора. Для этого производилось взвешивание компонентов смеси на технических весах в соответствии с рецептурой покрытия, затем осуществлялось смешение компонентов до полного растворения. Полилактид растворяли в кипящем бутилацетате и изоамилацетате.

Полученные однородные составы (растворы) наносили с помощью синтетической кисти в два слоя на каждую сторону древесной плиты, после чего оставляли высыхать на 24 часа при комнатной температуре.

Краевой угол смачивания (КУС) определялся по методу взвешивания мениска [2, 3]. Результаты определения величины КУС гидрофобизированных образцов древесины водой представлены на рис. 2.

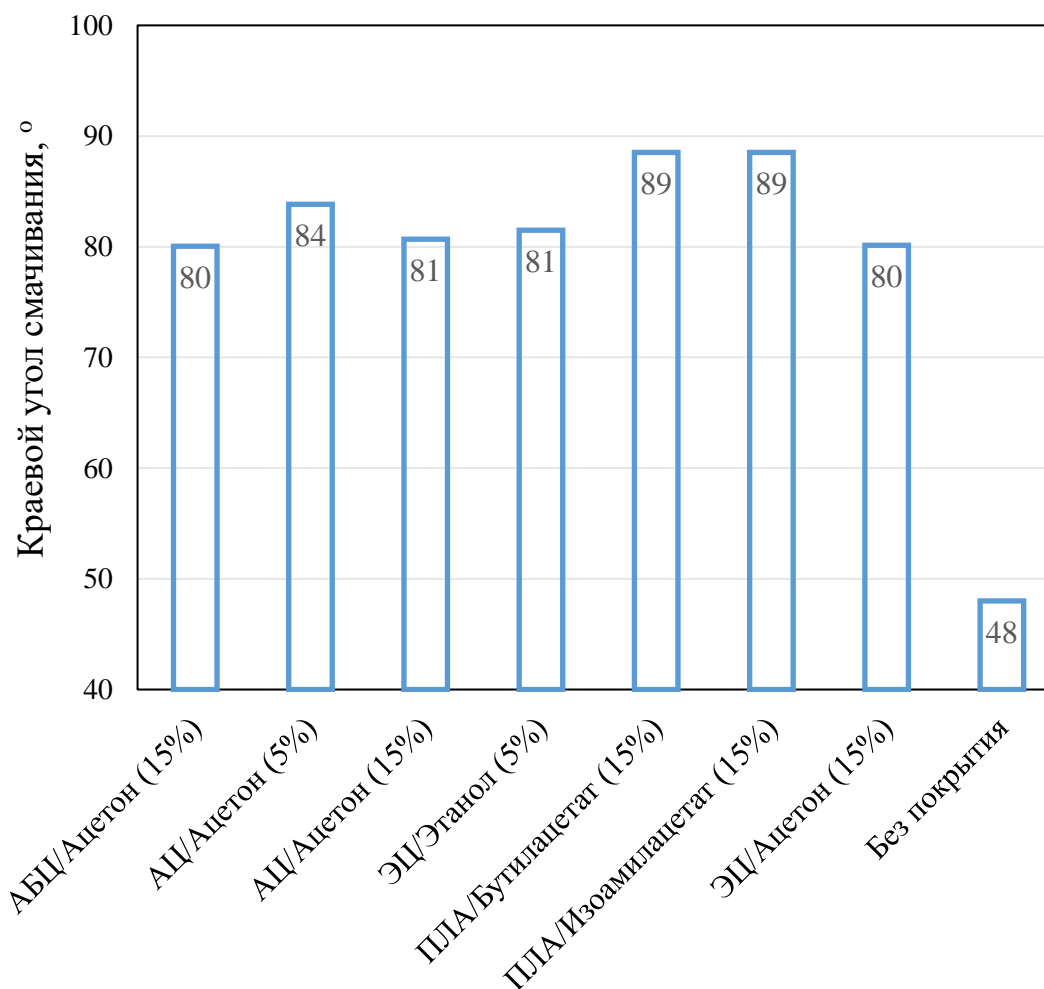


Рис. 2. Результаты определения краевого угла смачивания образцов водой

КУС необработанного гидрофобизатором образца (опыт № 8) составляет 48°. Все использованные в работе гидрофобизирующие композиции существенно уменьшают смачиваемость поверхности образцов водой и, как следствие, повышают их гидрофобность. Наиболее эффективным оказалось применение покрытий на основе полилактида. В обоих случаях применения такого покрытия (опыты № 6 и 7) наблюдается рост показателя КУС до 89°. При этом известно, что гидрофобным считается материал, характеризующийся величиной КУС, составляющей не менее 90°. Увеличение содержания пленкообразователя (ацетат целлюлозы) с 5 до 15 мас. % показывает низкую эффективность: КУС при этом снижается на 3°.

Важным условием получения эффективных гидрофобизирующих покрытий является их устойчивость при продолжительном экспонировании в водной среде. В связи с этим следующим этапом исследований представляется оценка водопоглощения гидрофобизированных образцов при полном погружении после 1 и 24 часов выдержки, а также водопоглощение и разбухание после кипячения образцов.

Список источников

1. Исследование свойств гидрофобизирующих покрытий / Ш. Р. Мамадгулова, П. С. Захаров, А. Е. Шкуро, А. В. Артемов // Деревообрабатывающая промышленность. 2023. № 4. С. 19–28.
2. Исследование смачиваемости и водопоглощения композитов с полимерной фазой полилактида и опилками бука / Д. М. Мичуров, А. С. Шаркова, А. Е. Шкуро, П. С. Кривоногов // Деревообрабатывающая промышленность. 2023. № 3. С. 121–127.
3. Поверхностные явления в полимерах / под ред. П. П. Пугачевича, А. Г. Токаева ; Моск. автомоб.-дор. ин-т. Ин-т химии высокомолекулярных соединений АН УССР. Киев : Наукова думка, 1971. Вып. 1. 151 с.

References

1. Study of the properties of water-repellent coatings / Sh. R. Mamadgulova, P. S. Zakharov, A. E. Shkuro, A. V. Artemov // Woodworking industry. 2023. № 4. P. 19–28.
2. Study of wettability and water absorption of composites with a polymer phase of polylactide and beech sawdust / D. M. Michurov, A. S. Sharkova, A. E. Shkuro, P. S. Krivonogov // Woodworking industry. 2023. № 3. P. 121–127.
3. Surface phenomena in polymers / ed. by P. P. Pugachevich, A. G. Tokarev ; Moscow. auto.-door. in-t. Institute of Chemistry of High Molecular Weight Compounds of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR. Kiev : Naukova dumka, 1971. Issue 1. 151 p.