

СОВРЕМЕННЫЕ МИКРОПОЛИМЕРНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ДЕКОРАТИВНО-ЗАЩИТНЫХ ПЛЕНОК И ПОВЕРХНОСТНОЙ ОБРАБОТКИ ДРЕВЕСНЫХ МАТЕРИАЛОВ

А.Н. Зарубина¹, В.А. Гоцина¹, А.Д. Цапалин¹, А.Н. Иванкин¹,
А.Н. Веревкин¹, А.А. Евстратова²

¹МГТУ им. Н.Э. Баумана (Мытищинский филиал), 141005, Московская обл., г. Мытищи, ул. 1-я Институтская, д. 1

²ОАО ЦНИИБ, 141260, Московская область, пос. Правдинский, ул. Ленина, д. 15/1

zarubina@mgul.ac.ru

Рассмотрены принципы формирования защитных покрытий древесных материалов с использованием природных и синтетических полимеров. Показана взаимосвязь физико-химических свойств полимерных материалов и качества пленочных покрытий древесины. Для исследования были выбраны синтетические и натуральные лаки, растворимые в органических растворителях и водоразбавляемые композиции, а также покрытия с различным типом пленкообразователя разной химической природы и использовалась продукция итальянской компании SAYERLACK, немецкой фирмы OSMO, а также масловоск АНТА российского производства. Предложено использование полимерных микросфер, которые приводят к улучшению пропиточных свойств декоративно-защитных покрытий и бумаг. Для исследования возможности применения микросфер в производстве отделочных покрытий для древесно-композиционных материалов были выбраны микросферы марки Expancel компании «AkzoNobel» (Швеция). Представлены результаты исследования основных физико-механических показателей, полученных образцов бумаги. Показано, что обработка оптимальным составом, содержащим 5 % микросфер, приводит к улучшению пропиточных свойств декоративно-защитных бумаг, которые можно использовать в производстве пленок для отделки поверхности древесно-композиционных материалов.

Ключевые слова: древесина, полимеры, защитные покрытия, микросферы синтетических полимеров, декоративные бумаги

Ссылка для цитирования: Зарубина А.Н., Гоцина В.А., Цапалин А.Д., Иванкин А.Н., Веревкин А.Н., Евстратова А.А. Современные микрополимерные материалы для декоративно-защитных пленок и поверхностной обработки древесных материалов // Лесной вестник / Forestry Bulletin, 2019. Т. 23. № 4. С. 134–140. DOI: 10.18698/2542-1468-2019-4-134-140

Древесина — природный материал с уникальными свойствами, который человечество использует с древних времен. Поскольку древесина состоит преимущественно из органических веществ, она подвергается разрушению вследствие воздействия различных факторов окружающей среды, в частности микроорганизмами. Продукты, образующиеся в результате таких процессов, снова включаются в кругооборот веществ [1–3]. Для защиты от внешних негативных факторов изделия из древесины окрашивают, но тогда она теряет свою уникальную текстуру и цвет, а также покрывают лаками, которые способствуют сохранению ее естественной красоты. В настоящее время на российском рынке представлены десятки производителей лакокрасочных материалов и тысячи марок различных лаков для отделки древесины, которые не только придают ей декоративные свойства, но и обеспечивают максимальную износостойкость благодаря лакокрасочному покрытию и, как следствие, придают изделиям практичность и долговечность.

Однако специфические свойства и особенности строения древесины часто требуют проведения дополнительных испытаний, связанных с составом лаковых композиций, с методами их

нанесения и т. д. [4, 5]. Кроме того, рассматривается возможность замены синтетических лаков, растворимых в органических растворителях, на экологически безопасные натуральные масла и лаки, изготовленные на водной основе [6–9].

В 1980 г. группой исследователей были созданы *полимерные микросферы*, нашедшие широкое применение в современной промышленности вследствие способности увеличиваться в размерах от 60 до 80 раз по сравнению с собственными без изменения массы, что делает их незаменимыми для многих сфер и различных целей [1, 2].

Микросферы представляют собой маленькие термопластичные частицы сферической формы, состоящие из капсул с заключенным в них газом или жидкостью (пропеллентов), с температурой кипения не выше температуры размягчения термопластичной полимерной оболочки. Полимерная оболочка микросфер синтезируется из этиленненасыщенных мономеров, в частности акрилонитрила и простого винилового эфира. При нагревании давление газа или испаряемой жидкости увеличивается, термопластичная капсула размягчается и объем микросфер значительно увеличивается [10]. Газ или пар при этом остается внутри сфер. Расширенные микросферы

могут иметь различные размеры в зависимости от назначения — от 20 до 150 мкм. Температура расширения составляет 80–190 °С [4, 11].

Микросферы получают суспензионным способом полимеризации исходных мономеров в среде пропеллентов в присутствии инициаторов. Размеры частиц суспензии определяют размеры конечных расширяющихся микросфер. Температура полимеризации — 50...80 °С, pH — 6–10. В качестве поверхностно-активных веществ (ПАВ), обеспечивающих протекание полимеризации таким образом, чтобы образовалась микросфера, применяют соли, оксиды или гидроксиды кальция, магния, бария, цинка, никеля или марганца, железа, алюминия, а также крахмал, метилцеллюлозу, карбоксиметилцеллюлозу, оксид кремния, коллоидные глины [12–14].

Микросферы в связи с возможностью придания изделию различных дополнительных преимуществ нашли широкое применение в различных областях промышленности: как вспенивающий агент в печатных красках, в материалах для защиты днища кузовов и герметиках для автомобильной промышленности, в производстве бумаги и картона для различных покрытий и обработки тканых и нетканых материалов. К тому же микросферы используются в эмульсионных взрывчатых веществах, в древесно-пластиковых композитных материалах, а также для создания трехмерных отпечатков на обоях, тканях, бумаге, полиэфирной пленке и т. д. Трехмерный эффект достигается в результате нагревания отпечатка до температуры, при которой микросферы начинают расширяться и вынуждают связующее вещество создавать поперечную связь. Микросферы можно использовать для создания бархатной поверхности или других эффектов [13].

Микросферы нашли применение при производстве искусственного мрамора, который приобретает все большую популярность в производстве сантехники и при создании столешниц, поскольку снижается удельный вес изделий и улучшается устойчивость материалов к циклическим воздействиям температуры [13, 15].

В производстве бумаги и картона микросферы применяются для увеличения объема, придания теплоизоляционных свойств и др. Введенные в бумажную массу микросферы расширяются при сушке бумажного полотна в сушильной части бумагоделательной машины (БДМ) и придают бумаге требуемую пухлость. Применяются микросферы и в различных технологических процессах: при пропитке, ламинировании, нанесении покрытий, распылении, формовке, литье под давлением и др.

В связи с важным значением использования современных полимерных материалов для обра-

ботки поверхности древесины, интерес составило установление взаимосвязи свойств микрокапсулированных форм полимеров и состояния древесных материалов.

Цель работы

Цель работы заключается в оценке корреляции физико-химических свойств микрополимерных материалов и в установлении особенностей формирования декоративно-защитных пленок и поверхностной обработки древесных материалов.

Методика эксперимента

Для исследования были выбраны синтетические и натуральные лаки, растворимые в органических растворителях, и водоразбавляемые композиции, покрытия с различным типом пленкообразователя и разной химической природы (табл. 1). Использовалась продукция итальянской компании SAYERLACK, немецкой фирмы OSMO, а также масловоск АНТА российского производства.

Т а б л и ц а 1

Технологические характеристики составов для защитных покрытий древесины
Technological parameters of the compositions for protective coatings of wood

Наименование состава	Сухой остаток, %	Время высыхания		Жизнеспособность, ч
		От пыли, мин	На отлипание, мин	
Нитроцеллюлозный самогрунтующийся лак SZ 48	30	5...8	15...20	Не ограничена
Нитроуретановый самогрунтующийся лак SU 29	28	5...7	15...25	4
Полиуретановый лак TZ 90	49	15	30...40	3
Полиуретановый лак TZ 62	38	20...25	35...40	2
Акриловый лак TZ 93	32	10...15	20...30	4
Акриловый лак TZ 13	25	10...15	20...30	4
Самогрунтующийся лак на водной основе AF 60	30	60	90	Не ограничена
Лак на водной основе AF 63	31	15	50	То же
Масло с твердым воском OSMO	96	30	60	То же
Масловоск АНТА	98	40	80	То же

Основные технологические характеристики микросфер**The main technological characteristics of the microspheres**

Марка микросферы	Описание	Содержание твердых веществ, %	Плотность суспензий, кг/м ³	Средний размер частиц до расширения, мкм	Средний размер частиц после расширения, мкм
№ 1	Суспензия с добавкой NaCl, кремово-белого цвета, без особого запаха	40	1200	0,5	40
№ 2	Суспензия кремово-белого цвета, без особого запаха	44	1200	0,5	40

Твердость полученных поверхностей определяли по сопротивлению внешнего слоя лакокрасочного покрытия воздействию карандаша с грифелем определенной твердости. В результате испытания были установлены высокие показатели твердости покрытия у полиуретанового TZ 90 и акрилового лаков TZ 93, у поверхностей, обработанных натуральным маслом.

Для определения адгезии использовали метод решетчатого надреза. Лучшие значения были получены у покрытий на основе натуральных масел, лаков на водной основе AF 60, AF, полиуретановых лаков TZ 90, TZ 62 и нитролака SU 29 (причем края надрезов оставались полностью гладкими и ни один из квадратов решетки не отслоился).

При сравнении степени блеска исследуемых поверхностей измеряется относительное количество зеркально отраженного от поверхности света в общем отраженном световом потоке. Поскольку натуральные отделочные материалы наносятся растиранием по поверхности, степень блеска у них не определяли (поднятия ворса древесины не наблюдалось, шероховатости поверхности не было и не требовалась промежуточная шлифовка). Для остальных покрытий сравнивали степень блеска образующейся на стекле лаковой пленки со степенью блеска лака, наносимого на поверхность древесины [16].

Для исследования возможности применения микросфер в производстве отделочных покрытий для древесно-композиционных материалов были выбраны микросферы марки Expancel компании AkzoNobel (Швеция) (табл. 2).

Физико-химические характеристики сырья и материалов определяли по стандартным методикам, изложенным в стандартах на соответствующий вид продукции.

Результаты и обсуждение

Под высыханием лакокрасочных покрытий понимают процесс их отверждения в результате испарения летучих растворителей или химических реакций окисления, возможно, полимеризации. Время высыхания, необходимое для приобретения покрытием высокой степени твердости, при кото-

рой возможна его дальнейшая обработка, является важным технологическим фактором, потому что оно определяет время межоперационных выдержек и продолжительность всего операционного цикла отделки. У двухкомпонентных лаков время высыхания меньше почти в 2 раза, что является их существенным преимуществом перед лаками на водной основе и натуральными маслами.

Под жизнеспособностью понимают время, в течение которого лакокрасочный материал с введенным в него катализатором отверждения и другими добавками целевого назначения сохраняет рабочую вязкость и его можно наносить принятым способом на отделяемую поверхность. Низкой жизнеспособностью (2 ч) отличается полиуретановый лак TZ 62, причем время его высыхания несколько больше, чем у аналогичного лака марки TZ 90.

Важной характеристикой лаков является их вязкость, влияющая на качество пленки и на расход лакокрасочного материала. При повышении вязкости увеличивается толщина пленки, образуются неровности и возрастает расход лака. Если вязкость недостаточна, то высыхание покрытия замедляется, на вертикальных поверхностях возникают потеки, пленка получается очень тонкой, ее прочность снижается и увеличивается расход растворителя. Вязкость, требуемая для разных способов нанесения лаков, не одинакова. Под рабочей вязкостью материала подразумевают условную вязкость, при которой нанесение данного лакокрасочного материала наиболее целесообразно. Такие отделочные материалы, как масло с твердым воском OSMO и масловоск АНТА, рекомендуется наносить методом растирания по поверхности, например ветошью. Остальные используемые в исследовании лакокрасочные составы наносятся с помощью покрасочного пистолета. Рабочая вязкость лаковых составов должна находиться в пределах 30...45 с. При определении расхода растворителя было установлено, что для доведения растворов использованных акриловых лаков до рабочей вязкости требуется примерно на 30 % больше растворителя, чем для лаков на основе полиуретанов. Расход растворителя

Т а б л и ц а 3

Физико-механические показатели бумаг, пропитанных образцом № 1**Physical-mechanical properties of paper impregnated with sample No. 1**

Наименование показателя	Исходная бумага	Бумага, пропитанная образцом № 1, содержание сухого остатка, %		
		5	15	25
Масса бумаги площадью 1 м ² , г	72,4	73,8	90,6	104,2
Толщина, мкм	82	91	114	141
Разрушающее усилие, Н	30	23	23	30
Капиллярная впитываемость, мм	17	21	22	23
Гладкость, с	31	16	12	8

Т а б л и ц а 4

Физико-механические показатели бумаг, пропитанных образцом № 2**Physical and mechanical properties of paper impregnated with sample No. 2**

Наименование показателя	Исходная бумага	Бумага, пропитанная образцом № 2 с содержанием сухого остатка, %			Бумага, пропитанная образцом № 2 и подвергнутая температурной обработке, с содержанием сухого остатка, %		
		5	15	25	5	15	25
Масса бумаги площадью 1 м ² , г	72,4	75	106	107	73	80,6	81
Толщина, мкм	82	85	125	129	82	106	110
Разрушающее усилие, Н	30	27,5	27,5	29,5	23	30	30
Капиллярная впитываемость, мм	17	19	22	22	14	13	17
Гладкость, с	31	16	16	16	15	15	9

для нитроцеллюлозного самогрунтующегося лака SZ 48 оказался в 2 раза больше, чем для аналогичного лака марки SU 29, но последний относится к «обратимым» лакам, т. е. возможно его повторное использование после разбавления растворителем до нужной вязкости.

При дальнейших исследованиях влияния технологических характеристик лаков на свойства получаемых при отделке древесины покрытий были использованы породы как хвойной (сосна), так и лиственной древесины (дуб, орех американский), а также достаточно экзотическая порода — афроможия. Выбранные породы древесины отличаются анатомическим строением, следовательно, и технологией нанесения на них покрытий.

Эксплуатационные качества покрытий, получаемых после высыхания лакокрасочных материалов, определяются комплексом их физико-механических свойств: адгезией, твердостью и эластичностью, стойкостью к воздействию тепла, света, влаги и т. д. Эти свойства не остаются постоянными в течение всего периода эксплуатации покрытия, а непрерывно изменяются: относительно быстро в период образования пленки и медленно в период старения полимера (см. табл. 2). На них оказывают влияние условия нанесения, сушки и обработки, а также толщина и шероховатость покрытия. Шероховатость имеет, кроме того, самостоятельное значение, поскольку

определяет характер блеска, следовательно, и внешний вид покрытия.

При нанесении органорастворимых лаков на древесину, было замечено незначительное поднятие ворса, что было устранено легкой шлифовкой поверхности перед нанесением второго слоя лака. При использовании водорастворимых лаков поднятие ворса было сильнее, чем у органорастворимых. Это можно объяснить тем, что входящая в состав лаков вода, как полярная жидкость, вызывает набухание поверхности. В большей степени это наблюдается на хвойной древесине, так как она имеет анизотропное строение [10].

Была исследована возможность использования водной суспензии микросфер для поверхностной обработки декоративных бумаг в целях придания им повышенной впитывающей способности, поскольку размер микросфер и пор бумажного полотна находился в одних пределах. В качестве бумаги-основы была использована бумага марки Дуб Венге 140 (производитель — компания «Шаттдекор»).

В пропиточных составах содержание сухого остатка составляло 5, 15 и 25 %. После пропитки 15 и 25 %-ными составами на поверхности бумаги образовался слой белой пленки.

Затем полученные материалы были высушены при температуре 20 ± 2 °С на воздухе. Бумага, обработанная образцом № 2 (см. табл. 2), подверглась высокотемпературной обработке

на цилиндре с температурой поверхности 110–120 °С. После чего у образцов, обработанных составом, содержащим 15 и 25 % микросфер, произошла деформация бумажного полотна, ухудшились функциональные и эстетические свойства бумаги, что не позволяет в дальнейшем использовать ее для отделки поверхности древесных изделий.

После пропитки и сушки образцов бумаг проводились измерения основных физико-механических показателей (табл. 3 и 4). Из табл. 3 и 4 видно, что с увеличением содержания сухого вещества в пропиточных композициях от 5 до 25 % с образцами № 1 и № 2 масса бумаги увеличилась (от 2 до 44 %).

При незначительном увеличении массы бумаги ее толщина значительно возрастает, что подтверждает повышение пористости после введения микросфер.

Разрушающее усилие при растяжении является одним из значимых показателей, который характеризует прочность бумаг [5]. Как видно из табл. 2 и 3 после обработки составами с микросферами, разрушающее усилие бумаг несколько снижается (на 23 % — для образца № 1, от 2 до 8 % — для образца № 2), что объясняется разрывом межволоконных связей, образованных при формировании бумажного полотна, из-за увеличения расстояния между волокнами под действием расширяющихся микросфер. Но это значение не ниже требуемого показателя для последующей пропитки при получении пленок.

Также одним из важнейших показателей пропитанных бумаг является капиллярная впитываемость — высокая впитывающая способность по отношению к растворам пропиточных композиций. По данным табл. 3 и 4 можно сделать вывод, что с увеличением содержания сухого вещества в пропиточных композициях от 5 до 25 % увеличивается капиллярная впитываемость бумаг, высушенных на воздухе при температуре 20 ± 2 °С: для образца № 1 — на 23...35 %; для образца №2 — на 12...30 %. Но для бумаг, подвергнутых температурной обработке, этот показатель снижается на 18...23 %. Поэтому в дальнейших исследованиях предполагается вводить микросферы в состав самой пропиточной композиции на основе латексов марок (Лакротэн Э-021 и Лакротэн Э-64, производитель ООО ПКФ «Оргхимпром» г. Дзержинск Нижегородской области), испытания которых были проведены ранее [8, 9].

Выводы

Полученные данные доказывают, что обработка составом, содержащим 5 % микросфер, приводит к улучшению пропиточных свойств декоративно-защитных бумаг, которые можно использовать в производстве пленок для отделки поверхности древесно-композиционных материалов.

По результатам сравнительного анализа исследуемых покрытий, можно сделать вывод о том, что использование водоразбавляемых и воднодисперсионных композиций лакокрасочного назначения, а также натуральных масел и воска позволяет получать поверхности покрытий высокого качества. Их применение снижает пожароопасность и токсичность производства по сравнению с лаками на органических растворителях. Кроме того, при нанесении масла на поверхность древесины ее поры остаются открытыми и покрытие «дышит». Древесина — натуральный материал и для ее отделки следует использовать природные экологически безопасные составы.

Список литературы

- [1] Kaur H., Sharma J., Jindal D., Arva R.K. Ahuja S.K., Arva S.B. Crosslinked polymer doped binary coatings for corrosion protection // *Progress in organic coating*, 2018, v. 125, no. 12, pp. 32–39.
- [2] Рыбин Б.М., Завражнова И.А., Рыбин Д.Б., Мартынов А.А., Реутова М.Г. Соотношение вкладов единичных функциональных групп и химических структурных звеньев в аддитивные мольные функции полимеров для деревообработки // *Деревообрабатывающая промышленность*, 2018. № 3. С. 39–50.
- [3] Неклюдов А.Д., Иванкин А.Н., Бердудина А.В. Основы биохимической переработки животного и комбинированного сырья. М.: ВНИИМП, 2003. 116 с.
- [4] Кононов Г.Н. Дендрохимия. Химия, нанохимия и биохимия компонентов клеток, тканей и органов древесных растений. В 2 т. М.: МГУЛ, 2015. Т. I. 480 с.
- [5] Neklyudov A.D., Ivankin A.N., Berdudina A.V. Properties and uses of protein hydrolysates. Review // *Applied Biochemistry and Microbiology*, 2000, v. 36, no. 5, pp. 533–534.
- [6] Кононов Г.Н., Федотов А.А., Угрюмов С.А. Химические процессы, протекающие при горячем прессовании в структуре древесно-стружечных плит на основе фурфуролацетонного мономера ФА // *Вестник Поволжского государственного университета. Сер. Лес. Экология. Природопользование*, 2013. № 3 (19). С. 65–71.
- [7] Кононов Г.Н., Угрюмов С.А., Федотов А.А. Химическое взаимодействие древесных частиц со связующим на основе фуранового олигомера в структуре древесно-стружечных плит // *Энциклопедия инженера-химика*, 2014. № 1. С. 24–26.
- [8] Tarasov S.M., Ivankin A.N. Preparation Of Nano Micro Dispersions Of Modified Carbamide Formaldehyde Oligomers Of Enhanced Stability // *Scientific Israel – Technological Advantages*, 2018, t. 20, no. 3, pp. 25–32.
- [9] Горбачева Г.А., Иванкин А.Н., Санаев В.Г., Агеев А.К., Кирюхин Д.П., Кичигина Г.А., Куш П.П., Бадамшина Э.Р. Поверхностная модификация целлюлозосодержащих материалов растворами теломеров тетрафторэтилена // *Журнал прикладной химии*, 2017. Т. 90. № 8. С. 1104–1110.
- [10] Зарубина А.Н., Иванкин А.Н., Евстратова А.А. Применение микросфер в производстве декоративно-защитных пленок для отделки древесных материалов // *Proceedings of the International scientific and practical conference «Forest complex today, view of young researchers: forest industry and engineering, landscape architecture, woodworking*

- technology, management and economics», USA, Saint-Louis, 16 January, 2017. Saint-Louis: Publ. House Science and Innovation Center, Ltd, 2017, pp. 162–165.
- [11] Азаров В.И., Винославский В.А., Зарубина А.Н., Любавина И.В. Применение синтетических латексов для получения пленок на основе бумаг // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник, 2016. Т. 20. № 2. С. 10–14.
- [12] Корбертт С. Новейшая иллюстрированная энциклопедия: работы по дереву / пер. с англ. Ю. Суслова. М.: АСТ. Астрель, 2010. 512 с.
- [13] Заец С. Знакомьтесь с промышленным сырьем будущего – полимерные микросферы Expancel. URL: <http://analytic.ub.ua/ru/21676-znakomtes-s-promyshlennym-syrem-budushchego-polimernye-mikrosfery-expancel.html>. (дата обращения 12.12.2018 г.)
- [14] Техническая презентация микросфер Expancel. URL: [http://deltachem.ru/d/401471/d/expancel_technical-presentation_\(russian\).pdf](http://deltachem.ru/d/401471/d/expancel_technical-presentation_(russian).pdf). (дата обращения 08.12.2018 г.)
- [15] Нордин О., Ньюхольм К. Микросферы. Пат. 2432202 РФ. МПК В01J13/14. Заявитель и патентообладатель АКЦО НОБЕЛЬ Н.В. Заявл. 16.05.2007. № 2008148145/05. Опубл. 27.10.2011. Бюлл. № 30.
- [16] Шевляков А.А., Гранкин А.Ю., Зарубина А.Н., Покатило Е.М., Елисеев П.С. Использование отходов производства металлизированной бумаги // Материалы III Междунар. науч.-техн. конф. «Леса России: политика, промышленность, наука, образование», Санкт-Петербург, СПбГЛТУ, 23–24 мая 2018 г. / Под редакцией В.М. Гедьо. СПб.: СПбГЛТУ, 2018. С. 250–253.

Сведения об авторах

Зарубина Анжелла Николаевна — канд. техн. наук, доцент кафедры химии и химических технологий лесного комплекса МГТУ им. Н.Э. Баумана (Мытищинский филиал), zarubina@mgul.ac.ru

Гоцина Виолетта Александровна — студент МГТУ им. Н.Э. Баумана (Мытищинский филиал), vita.vilita@mail.ru

Цапалин Александр Дмитриевич — студент МГТУ им. Н.Э. Баумана (Мытищинский филиал), sansan_99@mail.ru

Иванкин Андрей Николаевич — д-р хим. наук, профессор кафедры химии и химических технологий лесного комплекса МГТУ им. Н.Э. Баумана (Мытищинский филиал), aivankin@mgul.ac.ru

Веревкин Алексей Николаевич — канд. техн. наук, доцент кафедры химии и химических технологий лесного комплекса МГТУ им. Н.Э. Баумана (Мытищинский филиал), verevkin@mgul.ac.ru

Евстратова Анастасия Александровна — научный сотрудник ОАО ЦНИИБ evstratova@mgul.ac.ru

Поступила в редакцию 19.04.2019.

Принята к публикации 15.07.2019.

MODERN MICROPOLYMERIC MATERIALS FOR DECORATIVE-PROTECTIVE FILMS AND SURFACE TREATMENT OF WOOD MATERIALS

A.N. Zarubina¹, V.A. Gotsina¹, A.D. Tsapalin¹, A.N. Ivankin¹,
A.N. Verevkin¹, A.A. Evstratova²

¹BMSTU (Mytishchi branch), 1, 1st Institutskaya st., 141005, Mytishchi, Moscow reg., Russia

²Central Paper Research Institute, 15/1, Lenin st., 141260, p. Pravdinsky, Moscow reg., Russia

zarubina@mgul.ac.ru

The article discusses the principles of the formation of protective coatings of wood materials using natural and synthetic polymers. The relationship between the physicochemical properties of polymeric materials and the quality of wood film coatings is shown. For the study, synthetic and natural varnishes, soluble in organic solvents and water-soluble compositions, as well as coatings with different types of film-forming agent and different chemical nature were chosen. The products of the Italian company SAYERLACK, the German company OSMO, as well as maslovos ANTA of Russian origin were used. It is proposed to use polymer microspheres, which lead to an improvement in the impregnating properties of decorative protective papers. To study the possibility of using microspheres in the production of finishing coatings for wood-composite materials, microspheres of Expancel brand from AkzoNobel (Sweden) were chosen. The results of the study of the main physicomechanical indicators obtained paper samples are presented. It is shown that the treatment with a composition containing 5 % of microspheres leads to an improvement in the impregnating properties of decorative protective papers, which can be used in the production of films for finishing the surface of wood-composite materials.

Keywords: wood, polymers, protective coatings, microspheres of synthetic polymers, decorative papers

Suggested citation: Zarubina A.N., Gotsina V.A., Tsapalin A.D., Ivankin A.N., Verevkin A.N., Evstratova A.A. *Sovremennye mikropolimernye materialy dlya dekorativno-zashchitnykh plenok i poverkhnostnoy obrabotki drevesnykh materialov* [Modern micropolymeric materials for decorative-protective films and surface treatment of wood materials]. *Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin*, 2019, vol. 23, no. 4, pp. 134–140. DOI: 10.18698/2542-1468-2019-4-134-140

References

- [1] Kaur H., Sharma J., Jindal D., Arva R.K., Ahuja S.K., Arva S.B. Crosslinked polymer doped binary coatings for corrosion protection // Progress in organic coating, 2018, v. 125, no. 12, pp. 32–39.
- [2] Rybin B.M., Zavrazhnova I.A., Rybin D.B., Martynov A.A., Reutova M.G. *Sootnoshenie vkladov edinichnykh funktsional'nykh grupp i khimicheskikh strukturnykh zven'ev v additivnye mol'nye funktsii polimerov dlya derevoobrabotki* [The ratio of the contributions of single functional groups and chemical structural units to the additive molar functions of polymers for woodworking] *Derevoobrabatyvayushchaya promyshlennost'* [Woodworking industry], 2018, no. 3, pp. 39–50.
- [3] Neklyudov A.D., Ivankin A.N., Berdutina A.V. *Osnovy biokhimicheskoy pererabotki zivotnogo i kombinirovannogo syr'ya* [Basics of biochemical processing of animal and combined raw materials]. Moscow: VNIIMP, 203, 116 p.
- [4] Kononov G.N. *Dendrokimiya. Khimiya, nanokhimiya i biogeokhimiya komponentov kletok, tkaney i organov drevesnykh rasteniy. V 2 tomakh* [Dendrochemistry. Chemistry, nanochemistry and biogeochemistry of cell components, tissues and organs of woody plants. In two volumes]. Moscow: MGU Publishing House, 2015, t. I, 480 p.
- [5] Neklyudov A.D., Ivankin A.N., Berdutina A.V. Properties and uses of protein hydrolysates. Review. Applied Biochemistry and Microbiology, 2000, v. 36, no. 5, pp. 533–534.
- [6] Kononov G.N., Fedotov A.A., Ugryumov S.A. *Khimicheskie protsessy, protekayushchie pri goryachem pressovanii v strukture drevesno-struzhechnykh plit na osnove furfuroletsetonovogo monomera FA* [Chemical processes occurring during hot pressing in the structure of chipboard based on furfural acetone monomer FA] *Vestnik Povolzhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Les. Ekologiya. Prirodopol'zovanie* [Bulletin of the Povolzhsk State University. Series: Forest. Ecology. Nature management], 2013, no. 3 (19), pp. 65–71.
- [7] Kononov G.N., Ugryumov S.A., Fedotov A.A. *Khimicheskoe vzaimodeystvie drevesnykh chastits so svyazuyushchim na osnove furanovogo oligomera v strukture drevesno-struzhechnykh plit* [Chemical interaction of wood particles with a binder based on a furan oligomer in the structure of chipboard boards] *Entsiklopediya inzhenera-khimika* [Encyclopedia of a Chemical Engineer], 2014, no. 1, pp. 24–26.
- [8] Tarasov S.M., Ivankin A.N. Preparation Of Nano Micro Dispersions Of Modified Carbamide Formaldehyde Oligomers Of Enhanced Stability // Scientific Israel – Technological Advantages, 2018, t. 20, no. 3, pp. 25–32.
- [9] Gorbacheva G.A., Ivankin A.N., Sanaev V.G., Ageev A.K., Kiryukhin D.P., Kichigina G.A., Kushch P.P., Badamshina E.R. *Poverkhnostnaya modifikatsiya tsellyulozosoderzhashchikh materialov rastvorami telomerov tetraftoretilena* [Surface modification of cellulose-containing materials with tetrafluoroethylene solutions of telomers] *Zhurnal prikladnoy khimii* [J. of Applied Chemistry], 2017, v. 90, no. 8, pp. 1104–1110.
- [10] Zarubina A.N., Ivankin A.N., Evstratova A.A. *Primenenie mikrosfer v proizvodstve dekorativno-zashchitnykh plenok dlya otdelki drevesnykh materialov* [The use of microspheres in the production of decorative protective films for the finishing of wood materials]. Proceedings of the International Scientific and Practical Conference «Forest complex today, view of the young researchers: forestry and woodworking technology, management, economics», USA, Saint-Louis, 16 January, 2017. Saint-Louis: Publ. House Science and Innovation Center, Ltd, 2017, pp. 162–165.
- [11] Azarov V.I., Vinoslavskiy V.A., Zarubina A.N., Lyubavina I.V. *Primenenie sinteticheskikh lateksov dlya polucheniya plenok na osnove bumag* [The use of synthetic latexes to produce films based on papers] *Moscow state forest university bulletin – Lesnoy vestnik*, 2016, v. 20, no. 2, pp. 10–14.
- [12] Corbert S. *Noveyshaya illyustrirovannaya entsiklopediya: raboty po derevu* [The newest illustrated encyclopedia: woodwork], ed. by Y. Suslov. Moscow: AST-Astrel, 2010, 512 p.
- [13] Zaets S. *Znakom'tes' s promyshlennym syr'em budushchego – polimernye mikrosfery Expancel* [Meet the industrial raw materials of the future – Expancel polymer microspheres]. Available at: <http://analitic.ub.ua/ru/21676-znakomtes-s-promyshlennym-syrem-budushchego-polimernye-mikrosfery-expancel.html>.
- [14] *Tekhnicheskaya prezentatsiya mikrosfer Expancel* [Technical presentation of Expancel microspheres]. Available at: [http://deltachem.ru/d/401471/d/expancel_technical-presentation_\(russian\).pdf](http://deltachem.ru/d/401471/d/expancel_technical-presentation_(russian).pdf) (accessed 08.12.2018)
- [15] Nordin O., Nyukhol'm K. *Mikrosfery. Pat. 2432202 RF* [Microspheres. Pat. 2432202 of the Russian Federation]. IPC B01J13 / 14. Applicant and patent holder of ASCO NOBEL N.V. Claims 05.16.2007, no. 2008148145/05, publ. 10.27.2011, bull. no. 30.
- [16] Shevlyakov A.A., Grankin A.Yu., Zarubina A.N., Pokatilo E.M., Eliseev P.S. *Ispol'zovanie otkhodov proizvodstva metallizirovannoy bumagi* [The use of waste production of metallized paper] *Materialy III Mezhdunarodnoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii «Les Rossii: politika, promyshlennost', nauka, obrazovanie»* [Proceedings of the III International Scientific and Technical Conference «Forests of Russia: politics, industry, science, education»], St. Petersburg, St. Petersburg State Technical University, May 23–24, 2018. Ed. V.M. Gedyo. St. Petersburg: SPbGLTU, 2018, pp. 250–253.

Authors' information

Zarubina Angella Nikolaevna — Cand. Sci. (Tech.), Associate Professor, Department of Chemistry and Chemical Technologies of the Forest Complex of the BMSTU (Mytishchi branch), zarubina@mgul.ac.ru

Gotsina Violetta Aleksandrovna — student of the BMSTU (Mytishchi branch), caf-htdip@mgul.ac.ru

Tsapalin Aleksandr Dmitrievich — student of the BMSTU (Mytishchi branch), caf-chem@mgul.ac.ru

Ivankin Andrey Nikolayevich — Dr. Sci. (Chem.), Professor of the Department of Chemistry of the BMSTU (Mytishchi branch), aivankin@mgul.ac.ru

Verevkin Aleksey Nikolaevich — Cand. Sci. (Tech.), Associate Professor, Department of Chemistry and Chemical Technologies of the Forest Complex of the BMSTU (Mytishchi branch), verevkin@mgul.ac.ru

Evstratova Anastasiya Aleksandrovna — Researcher of Central Paper Research Institute, evstratova@mgul.ac.ru

Received 19.04.2019.

Accepted for publication 15.07.2019.