

значение для производственных условий. Наличие памяти и других физико-химических эффектов в бумажной массе после магнитной обработки связано с флуктуацией и концентрированием ионов в отдельных участках. Поэтому ассоциация ионов и образование флокул могут проходить быстрее.

В данном случае нельзя смешивать понятия: магнитная память бумажной массы и продолжительность сохранения повышенных в результате магнитной обработки механических показателей образцов, поскольку в первом случае свойства сохраняются в течение 21 ч, а во втором остаются стабильными и не исчезают со временем.

Для подтверждения этого факта проведены испытания образцов на старение до и после магнитной обработки массы. Искусственному старению подвергали образцы сульфитной беленой целлюлозы, полученные из массы, прошедшей магнитную обработку и без нее. Масса образцов составляла 100 г/м<sup>2</sup>, степень помола массы — 30 °ШР. Режим обработки был таким же как и массы для иллюстрационной бумаги.

После выдержки исследуемых образцов в сушильном шкафу с циркуляцией воздуха при температуре 105 °С в течение 72 ч производили механические испытания образцов на разрывную длину. Данные показали, что в результате искусственного старения разрывная длина образцов целлюлозы без магнитной обработки массы уменьшилась с 4,2 до 1,26 км, что составляет 70 % от потерь разрывной длины. Разрывная длина образцов целлюлозы из омагниченной массы уменьшилась с 5,1 до 2,3 км, что равняется 53 % потерь разрывной длины.

Таким образом, нами установлено, что отливки, полученные из омагниченной массы, обладают большей устойчивостью к старению, чем полученные из необработанной массы. Разность составила 17 %.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Жуков И. В., Бутко Ю. Г. Действие магнитного поля на прочность бумаги.— Бум. пром-сть, 1974, № 10, с. 18. [2]. Классен В. И., Литовко В. И., Зинovieв Ю. З. Школа по обмену опытом физической активации воды, пульпы и реагентов при обогащении руд.— Цветные металлы, 1971, № 11, с. 75. [3]. Левич В. Г. Об одном сенсационном эффекте.— Успехи физ. наук, 1966, т. 88, вып. 1, с. 125. [4]. Мецник М. С., Майданова О. С. Аномальная теплопроводность пленочной воды на кристаллах слюды. Исследования в области поверхностных сил.— М.: Наука, 1964, с. 83. [5]. M a m u J. Etude des propriétés dielectriques de l'eau libre et de l'eau absorbée.— Ann. Agron., 1961, vol. 16, p. 191.

Поступила 12 декабря 1983 г.

УДК 684.4.059 : 678.652

### МОДИФИЦИРОВАННАЯ КАРБАМИДОФОРМАЛЬДЕГИДНАЯ СМОЛА ДЛЯ ОТДЕЛКИ ДРЕВЕСИНЫ И ДРЕВЕСНЫХ МАТЕРИАЛОВ

**Б. М. БУГЛАЙ**, В. И. АЗАРОВ, Б. М. РЫБИН,  
Г. Н. КОНОНОВ, С. Н. ЕРОХИН

Московский лесотехнический институт

Цель настоящей работы — создать для прозрачной отделки древесины и древесных материалов состав лака, не содержащий органических растворителей.

В Московском лесотехническом институте проводятся исследования по модификации карбамидоформальдегидных олигомеров для улучшения их физико-химических свойств [1, 2]. Полученные результаты позво-

ляют синтезировать водорастворимую смолу, пригодную для использования ее в качестве основы лака для древесины.

Модифицированная карбамидоформальдегидная смола — это эпоксикарбамидоформальдегидный олигомер, т. е. продукт совместной конденсации карбамида, эпихлоргидрина, капролактама или аминокaproновой кислоты и формальдегида. Конденсацию вели до получения однородного прозрачного раствора олигомера, совмещающегося с водой в соотношении 1:2. Содержание сухих веществ в олигомере — 1,465; показатель преломления света жидкого раствора — 65 %.

Наблюдения показали, что за два месяца хранения раствора (при температуре 18—23 °С) pH среды практически не изменилось и соответствовало значению 7,2—7,5, вязкость раствора по ВЗ-4 за этот период соответствовала примерно 300 с.

Лаковую композицию готовили из полученного олигомера путем разбавления водой до вязкости 35—45 с по ВЗ-4 при добавлении катализатора отверждения и поверхностно-активного вещества. Для лучшего растекания лака по поверхности древесины и древесных материалов применяли поверхностно-активное вещество неионогенного типа ОП-10 в количестве 0,5—1,0 % к массовой доле сухого остатка олигомера.

В качестве катализаторов отверждения опробованы различные кислоты (ортофосфорная, серная, щавелевая, акриловая), хлористый аммоний и сернокислый алюминий. Отвердители вводили в количестве от 0,5 до 4 % к массовой доле сухого остатка. Изучали их влияние на жизнеспособность лаковой композиции и водостойкость получаемого покрытия.

Ортофосфорная и серная кислоты, а также сернокислый алюминий оказались непригодными в качестве катализаторов отверждения, так как в их присутствии время желатинизации лака при 20 °С составило менее 2 ч.

Таблица 1

| Катализатор отверждения            | Количество катализатора, % по отношению к массовой доле сухого остатка смолы | Показатели раствора лака |                              | Жизнеспособность раствора лака при 18—23 °С, ч |
|------------------------------------|--|--------------------------|------------------------------|--|
|                                    |  | Сухой остаток, %         | Вязкость раствора по ВЗ-4, с |  |
| Хлористый аммоний                  | 1,0  | 58,0                     | 41,0                         | 6,0  |
|                                    | 1,5  | 57,3                     | 40,0                         | 4,5  |
|                                    | 3,0  | 56,6                     | 38,5                         | 3,0  |
| Щавелевая кислота                  | 0,5  | 58,6                     | 40,0                         | 9,0  |
|                                    | 1,0  | 58,2                     | 37,0                         | 6,0  |
|                                    | 1,5  | 57,9                     | 35,0                         | 3,5  |
| Смесь щавелевой и акриловой кислот | 1/1  | 58,7                     | 39,0                         | 5,0  |
|                                    | 1/2  | 59,3                     | 38,5                         | 4,5  |
|                                    | 1/3  | 60,0                     | 38,0                         | 4,0  |

Примечание. В числителе дробей представлены данные для щавелевой кислоты; в знаменателе — для акриловой кислоты.

В табл. 1 показаны значения жизнеспособности лаковых композиций при различном содержании катализатора отверждения. С увеличением количества катализатора уменьшается жизнеспособность раствора. Содержание отвердителя в лаке должно быть оптимальным. Недостаточное его количество увеличивает время сушки покрытия и уменьшает способность олигомера к образованию сетчатой структуры, что приводит к снижению физико-механических и эксплуатационных свойств покрытия. Излишнее же количество отвердителя сокращает жизнеспособность лаковой композиции и приводит к переотверждению покрытия, вследствие чего возникают значительные внутренние напряжения, и как результат — растрескивание покрытия. Для промышленного использования лака требуется жизнеспособность лаковой композиции в течение полусмены (4 ч); с этой точки зрения выбранные катализаторы следует вводить в таких количествах: хлористый аммо-

ний — до 1,5, щавелевую кислоту — до 1,0, смесь щавелевой и акриловой кислот (соответственно в соотношении 1 : 3) — в количестве 4 %.

Для оценки степени отверждения покрытий при различных температурах и времени сушки определяли показатель влагопоглощения свободных пленок весовым способом по ГОСТу 21513—76. Образцы пленок получали в соответствии с ГОСТом 14243—78. Толщина лаковых пленок равнялась примерно 50—100 мкм. Для испытания приготовляли рабочие растворы лаков, содержащие 1 % поверхностно-активного вещества ОП-10 и указанное количество (табл. 1) катализаторов отверждения. Воду добавляли для приготовления рабочего раствора лака вязкостью 35—45 с по ВЗ-4.

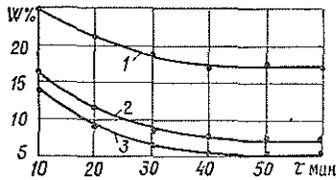


Рис. 1. Зависимость влагопоглощения  $W$  свободных пленок от продолжительности сушки  $\tau$  при температуре 80 °C.

Катализаторы отверждения: 1 — хлористый аммоний (1,5 %); 2 — щавелевая кислота (1,0 %); 3 — смесь щавелевой и акриловой кислот в соотношении 1 : 3 (4,0 %).

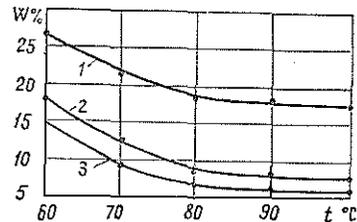


Рис. 2. Зависимость влагопоглощения  $W$  свободных пленок от температуры сушки  $t$  при продолжительности термообработки 30 мин.

Катализаторы отверждения: 1 — хлористый аммоний (1,5 %); 2 — щавелевая кислота (1,0 %); 3 — смесь щавелевой и акриловой кислот в соотношении 1 : 3 (4,0 %).

Было установлено, что с увеличением продолжительности и температуры сушки (рис. 1, 2) влагопоглощение лаковых пленок снижается. Это можно объяснить увеличением степени отверждения олигомера с образованием сетчатой структуры. Например, для лаковой пленки, содержащей щавелевую кислоту в количестве 1 % к массовой доле сухого остатка основы смолы, влагопоглощение составляет 16 % при продолжительности 10 мин и температуре сушки 80 °C, а при той же температуре, но при 30 мин сушки влагопоглощение равно 7,7 %. Дальнейшее увеличение времени сушки при температуре 80 °C незначительно изменяет влагопоглощение лаковых пленок. В последующих исследованиях для получения лакового покрытия толщиной 50—70 мкм мы использовали температуру 80 °C; продолжительность сушки одного слоя лака — 30 мин.

Лаковые покрытия, отвержденные при температуре 80 °C различными катализаторами, испытывали на водостойкость. Методика оценки водостойкости покрытий заключалась в определении момента размягчения, отслоения, побеления и других изменений поверхности, находящейся в непосредственной зоне контакта с водой. Испытания проводили при температуре воздуха 18—23 °C. В качестве подложек использовали образцы древесностружечной плиты, облицованной шпоном ясеня, красного дерева, березы. Шероховатость поверхности образцов соответствовала 16 мкм по  $R_{zmax}$ . Рабочие составы лаков наносили аппликатором. Толщина жидкого слоя лака составляла 100—150 мкм.

Результаты испытания на водостойкость лаковых покрытий, полученных при отверждении различными катализаторами, приведены в табл. 2.

Из данных табл. 2 видно, что наилучшие катализаторы отверждения с точки зрения получения водостойкого покрытия — щавелевая кислота и смесь акриловой и щавелевой кислот.

На основе отработанной рецептуры лака и технологического режима сушки лакового покрытия были подготовлены образцы для проведения физико-механических испытаний контролируемых поверхно-

Таблица 2

| Катализатор отверждения                              | Количество катализатора, % по отношению к массовой доле сухого остатка смолы | Водостойкость, ч |
|--|--|------------------|
| Хлористый аммоний                                    | 1,5  | 4                |
| Щавелевая кислота                                    | 1,0  | 16               |
| Смесь щавелевой и акриловой кислот в отношении 1 : 3 | 4,0  | 18               |

стей. Испытания проводили после выдержки образцов в течение 48 ч при температуре 18—23 °С и относительной влажности воздуха 65 %. Основные технические показатели водорастворимого лака и покрытия на его основе: вязкость лака по вискозиметру ВЗ-4 при температуре 20 °С — 35—45 с; содержание сухого остатка — не менее 50 %; твердость покрытия по микротвердомеру ПМТ-3 — 620 МПа; адгезионная прочность покрытия при равномерном отрыве штифов — не менее 4,5 МПа; контактная теплостойкость покрытия при температуре 100 °С — не менее 30 мин; водостойкость покрытия при 20 °С — не менее 16 ч.

По результатам проведенных исследований можно заключить, что лаковые покрытия, полученные на основе эпоксикарбамидоформальдегидного олигомера, удовлетворяют требованиям, предъявляемым к ним с точки зрения физико-механических и эксплуатационных свойств. Технологический процесс отделки древесины и древесных материалов лаком на основе модифицированной карбамидоформальдегидной смолы можно осуществлять на существующем оборудовании; он не потребует дополнительных затрат для внедрения в производство.

## ЛИТЕРАТУРА

[1]. А. с. 444786 (СССР). Способ получения модифицированной мочевиноформальдегидной смолы/ В. Е. Цветков, В. И. Азаров, В. П. Лосев.— Оpubл. в Б. И., 1974, № 36. [2]. А. с. 943260 (СССР). Композиция для покрытий/ В. И. Азаров и др.— Оpubл. в Б. И., 1982, № 25.

Поступила 1 ноября 1983 г.

УДК 676.011

### ВЛИЯНИЕ ДОБАВОК ПОЛИМЕРНО-МИНЕРАЛЬНЫХ СОСТАВОВ НА МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПOKPOBHOГO СЛОЯ КОРОВОЧНОГО КАРТОНА МАРКИ «А»

П. Ф. БЕЛОГУРОВ, В. Л. КОЛЕСНИКОВ, Т. А. ЖОНИНА

П/о Белбумпром, Белорусский технологический институт

Расширение сырьевой базы целлюлозно-бумажной промышленности за счет использования лиственной древесины для получения технической целлюлозы требует решения широкого круга проблем, связанных с необходимостью упрочить структуру бумажного полотна или элементарного слоя картона [3, 6].

С особой остротой стоит задача обеспечения требуемых показателей качества коробочного картона марки «А», в композицию покровного слоя которого должно быть введено не менее 75—80 % коротковолокнистой беленой целлюлозы из лиственной древесины. Существенное увеличение доли короткого волокна, обладающего плохими бумаго-