

0,54, и коэффициент разбухания – 0,64. Поэтому перепад температур и влажности в древесине приведет к изменению физических свойств древесины и возникновению покоробленностей.

Способность древесины поглощать влагу или пары воды из окружающего воздуха называется влагопоглощением. Влагопоглощение является отрицательным свойством древесины. Сухая древесина, помещенная в очень влажную среду, сильно увлажняется, что ухудшает ее физико-механические характеристики, снижает биостойкость и прочие свойства. Для защиты древесины от влияния влажного воздуха, на поверхность деревянных деталей или изделий наносят защитно-декоративные покрытия различными лакокрасочными материалами. Одновременно с влагопоглощением, присутствовало и водопоглощение, что привело к возникновению влажностных напряжений. Те зоны, которые находились в непосредственном контакте с водой – верхняя часть заборной дощечки – осенью и ранней весной (в сезон дождей), и нижняя часть – зимой под снегом. В результате под воздействием влаги у заборных дощечек могли появиться трещины, как внутренние, так и на поверхности, что повлекло за собой нарушение целостности конструкции и могло привести к ухудшению внешнего вида изделия.

В процессе наблюдения было выявлено, что из 400 установленных заборных дощечек полное разрушение лакокрасочного покрытия произошло у 16 штук. Частичное разрушение получили 35 дощечек. У остальных отклонения в нарушении защитно-декоративного покрытия не обнаружено.

После проведения исследований установлено, что в целях сохранения внешнего вида защитно-декоративных покрытий и в целом всей площадки, а также увеличения времени эксплуатации игрового оборудования целесообразно обновлять защитно-декоративное покрытие НЦ-132, НЦ-132К каждые 6 лет, а ПФ-115 каждые 4 года.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Справочник мебельщика / Б.И. Артамонов, В.П. Бухтияров, А.А. Вельк и др.; под ред. В.П. Бухтиярова – 3-е изд., перераб. – М.: МГУЛ, 2005. – 600 с.
2. Фрейдин А.С. Прочность и долговечность клеевых соединений / А.С. Фрейдин. – М., Химия, 1971. – 256 с.

УДК 674.032.477.627.2.028.9

О ВЛИЯНИИ СМАЧИВАНИЯ СВЯЗУЮЩИХ НА КАЧЕСТВО СКЛЕИВАНИЯ СЛОИСТОЙ КАРАНДАШНОЙ ДОЩЕЧКИ

А.Г. Гороховский,

д-р техн. наук, профессор,

Е.В. Шадрина,

аспирант, ФГ БОУ ВПО УГЛТУ, г Екатеринбург, РФ.

elena_vic_9@mail.ru

В статье исследуется влияние смачивания связующих на качество склеивания слоистой карандашной дощечки.

Традиционная технология карандашной дощечки заключается в обработке пиленой древесины кедра аммиачной водой и ее пропитке парафином [1]. Новая технология дощечки предполагает использование модифицированной древесины березы как альтернативу древесине кедра. Основной задачей разрабатываемой технологии является сбережение ценнейшей древесины кедра для карандашного производства. Во-первых, предлагается принципиально изменить саму конструкцию дощечки – выполнить ее клееной из листов лущеного шпона с одинаковым продольным направлением волокон древесины [2]. Во-вторых, после проведения операции термической модификации шпона в органическом теплоносителе планируется придать древесине березы требуемую пластичность и гигроскопичность.

Нормативными документами на кедровую карандашную дощечку, изготовленную по традиционной технологии, не предусмотрены конкретные показатели физико-механических свойств. Была поставлена задача изучить эти показатели, тем более что конструкция дощечки новая, и прочность склеивания зависит от многих факторов.

Предлагаемая технология дощечки включает в себя ряд важных технологических операций: термическая модификация шпона в масле, сборка листов обработанного шпона в пакет, холодное склеивание и технологическая выдержка клееных заготовок.

В новой технологии склеивание – один из ключевых технологических процессов, который обеспечивает возможность рационального и комплексного использования древесных ресурсов в результате замены ценной древесины кедра древесиной березы в виде лущеного шпона. Первостепенная задача склеивания – обеспечить необходимую прочность и стойкость клеевого соединения в условиях эксплуатации готового изделия [3] или, как в нашем случае, полуфабриката для будущего карандаша.

Прочность клеевого соединения карандашной дощечки зависит от следующих факторов: от продолжительности термической модификации шпона в масле; от наличия теплоносителя в шпоне и на его поверхности; от вида связующего; от влажности древесины; от расположения листов шпона в дощечке относительно друг друга; от способа склеивания; от достаточного смачивания склеиваемых поверхностей клеем.

После модификации некоторое количество масла содержится в обработанном шпоне и на его поверхности, при этом влажность шпона не превышает 3–4%. Поэтому используемый клей должен обладать высокой клеящей способностью при малой стоимости и низкой токсичности. Для склеивания дощечки нами использовался клей на основе дисперсии ПВА, создающий прозрачный, прочный и пластичный клеевой слой. Вторым видом используемого связующего был выбран низкотоксичный доступный карбамидный клей холодного отверждения на основе смолы КФ-МТ-15 с добавлением отвердителя (щавелевой кислоты).

Известно, что при холодном склеивании уплотнение шпона не превышает 2–4% [4]. Минимальная упрессовка шпона, а также продольное направление волокон древесины в пакете обеспечивают практически одинаковое сопротивление усилию резания склеенных карандашных дощечек, что положительно влияет на чиночные свойства будущих карандашей.

Смачивание модифицированного шпона клеем – одна из характеристик адсорбции, которая характеризует возможность поглощения поверхностью модифицированной древесины раствора клея, взаимодействие между микрочастицами контактирующих веществ, а также способность клея распределяться по поверхности обработанного шпона.

Удовлетворительное протекание адсорбционных явлений способствует сближению молекул клея и древесины, что обеспечивает образование прочных связей [3]. Поэтому одним из направлений наших исследований является оценка краевого угла смачивания связующих как условие качественного склеивания модифицированной слоистой древесины.

Для определения угла смачивания выбранных связующих на поверхности модифицированного шпона использовался предметный столик, горизонтальный микроскоп МИР-2, пипетка. Краевой угол смачивания θ определялся через тангенс угла θ , который рассчитывался по формуле [3]:

$$\operatorname{tg} \theta = \frac{4dh}{(d^2 - 4h^2)}, \quad (1)$$

где d, h – диаметр и высота капли, мм.

Для получения достоверного результата было произведено по 30 замеров. Результаты измерений представлены в табл. 1.

Таблица 1

Показатели угла смачивания связующих

Модифицированная древесина+вода	80°
Немодифицированная древесина+ПВАД	20°
Модифицированная древесина+ПВАД	34°
Немодифицированная древесина+карбамидный клей	62°
Модифицированная древесина+карбамидный клей	71°

Из приведенных экспериментальных результатов можно сделать вывод о том, что на ухудшение смачивания поверхности модифицированной древесины связующими отрицательно влияют два фактора: минимальное количество масла на поверхности шпона после модификации и малая влажность образцов.

Следует отметить, что смачивание древесины связующим при нормальных условиях не является обязательным при склеивании [3], поэтому было необходимо провести склеивание карандашных заготовок и их испытание на прочность при скалывании вдоль волокон. Данные испытания проводились на сухих образцах согласно ГОСТ 9624–93. Предел прочности при скалывании ($\tau_{ск}$, Н/м²) рассчитывался по формуле:

$$\tau_{ск} = \frac{P_{\max}}{d \times l}, \quad (2)$$

где P_{\max} – нагрузка, при которой происходит скалывание, Н;

d, l – соответственно ширина и длина зоны скалывания, мм.

Количество испытуемых образцов, соответствующих определенному режиму модификации и склеивания шпона, составляло 5.

Результаты экспериментов на прочность при скалывании вдоль волокон образцов карандашных заготовок, склеенных ПВАД, представлены на рис. 2.

ВЫВОДЫ

1. Обработанная древесина медленно поглощает воду, следовательно, ее содержание в связующем должно быть минимизировано (концентрация ПВАД $50 \pm 3\%$).

2. Для качественного склеивания слоистого карандашного полуфабриката время нахождения проклеенного пакета шпона под прессом должно быть достаточно продолжительным (24 часа).

3. Практически полное смачивание поверхности модифицированного шпона дисперсией ПВА обусловлено наличием специальных добавок в ее составе. Такой полимерный компонент как гидроскилцеллюлоза (далее ГЭЦ) является высокоэффективным загустителем и обеспечивает хорошую клеящую способность. В водном растворе ГЭЦ является поверхностно-активным веществом, а значит, концентрируясь на поверхности раздела фаз, вызывает снижение поверхностного натяжения связующего, тем самым уменьшая краевой угол смачивания [5].

4. Карбамидный клей холодного отверждения не способен склеить модифицированный шпон (наблюдается лишь явление прилипания).

5. Полученные показатели смачивания доказывают возможность адсорбции и поглощения дисперсии ПВА поверхностью модифицированного шпона, обеспечивая при этом образование достаточно прочного клеевого соединения: в среднем от 0,5 до 1,2 МПа в зависимости от режимов модификации и склеивания шпона (упрессовка шпона не превышает 3–4%).

6. При увеличении времени модификации шпона, предел прочности при скалывании вдоль волокон значительно снижается. Скалывание в начальной стадии модификации (до 3 мин.) происходит, в основном, по древесине, а при большем времени намечается тенденция скалывания по клеевому слою. Это объясняется увеличением количества масла в шпоне при длительной модификации и ухудшением смачиваемости поверхности. Увеличение давления прессования способствует наилучшему контакту листов шпона и более прочному их склеиванию.

7. Для получения качественных клеевых карандашных заготовок можно рекомендовать проведение модификации шпона в масле не более 1-2 мин. при температуре масла 160-200° и дальнейшее склеивание шпона в карандашные заготовки при давлении прессования 0,6–0,8 МПа.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бобрикова Т.И. Производство карандашей / Т.И. Бобрикова, Д.П. Ершов. – Томск: Западно-Сибирское книжное изд-во, 1975. – С. 217.
2. Патент на полезную модель № 100757. Способ получения карандашной дощечки / А.В. Дружинин, Е.В. Шадрин. – М., 2010. – С. 2.
3. Чубинский А.Н. Формирование клеевых соединений древесины: монография / А.Н. Чубинский. – СПб.: Изд-во С.-Петербургского университета, 1992. – С. 164.
4. Волынский В. Н. Технология клеевых материалов: учебное пособие / В.Н. Волынский. – Изд-во АГТУ, 2003. – С. 280.
5. Данные сайта: academy-miracles.ru

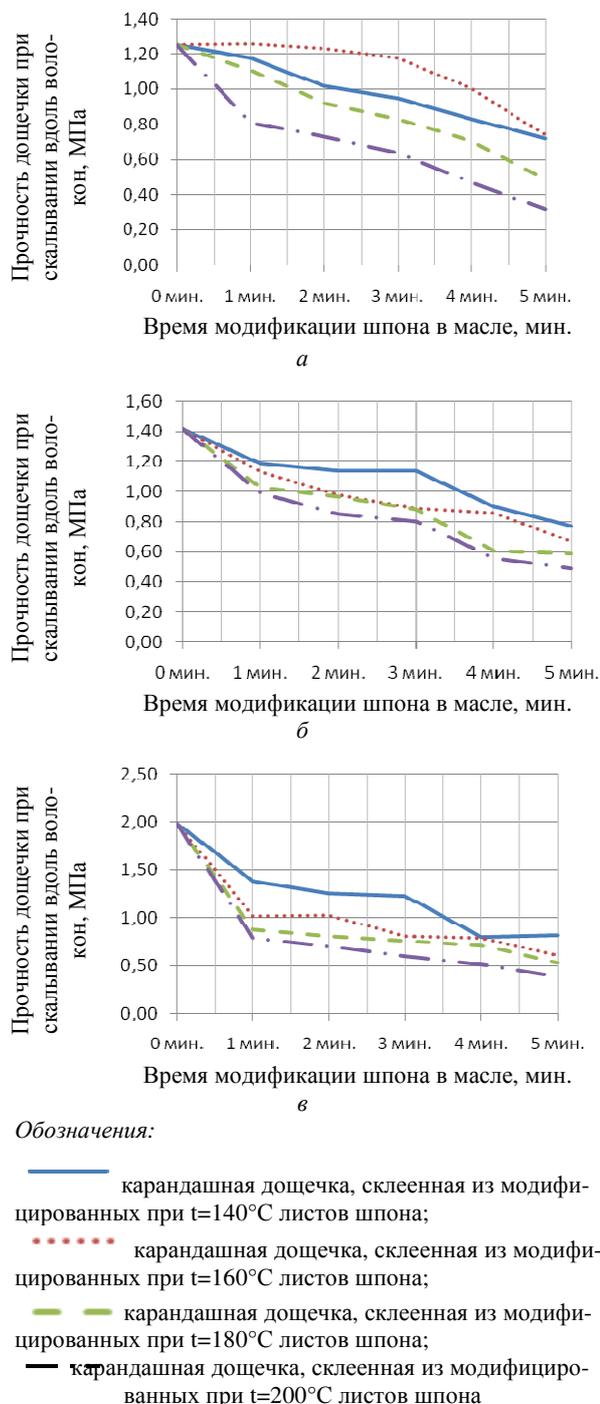


Рис. 2. Результаты испытаний клеевых карандашных заготовок на прочность при скалывании вдоль волокон:
а – заготовки, склеенные при давлении 0,6 МПа;
б – заготовки, склеенные при давлении 0,8 МПа;
в – заготовки, склеенные при давлении 1 МПа