

состоит из 5 рядов заготовок. Перед укладкой на одну пластъ заготовки наносится клеевой состав. После укладки 3 рядов заготовок в брус укладывают слой пробкового материала, для компенсации внутренних напряжений, далее укладываются ещё 2 ряда заготовок. Полученные брусья помещаются в вайму. При помощи винтовых прижимов создается необходимое усилие склеивания. Склеивание производят по типовым режимам [4]. После технологической выдержки брусья калибруются с целью снятия наплывов клея, ступенек между заготовками. Калиброванный брус распиливается на ламели толщиной 8,1 мм. Полученные ламели торцуются на планки. Длина планок зависит от типа профиля полуфабриката трехслойной паркетной доски.

Ламели верхнего, среднего и нижнего слоев трехслойной паркетной доски поступают на участок прессования. Технологическая схема получения трехслойной доски представлена на рисунке 7.

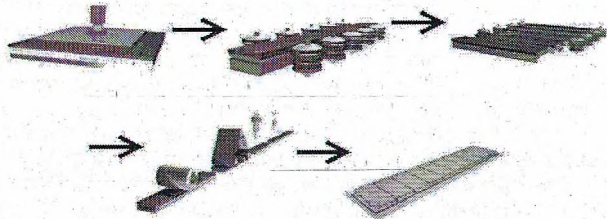


Рисунок 7 – Схема технологического процесса получения трехслойной паркетной доски

Изготовление трехслойного полуфабриката происходит в два этапа. На первом происходит запрессовка верхнего и среднего слоя. На втором запрессовка верхнего и уже запрессованного нижнего и среднего слоя. Для склеивания полуфабриката трехслойной паркетной доски можно использовать клей ПВА, модифицированный нанодобавками.

Модифицированная нанодобавками ПВА-дисперсия способствует повышению прочности клеевого соединения и его воостойкости. Оптимальным количеством вводимого наноматериала при прямом введении можно считать 0,025%. При этом прочность и водостойкость клеевого соединения увеличивается соответственно на 20 % и в 4 раза [5].

Полученный полуфабрикат трехслойной паркетной доски поступает на участок механической обработки, на котором формируется профиль соединения в 2 этапа. Сначала получаем профиль на продольных сторонах, потом на торцевых. Получаем готовую трехслойную паркетную доску.

Перед финишной отделкой доски сортируются, устраняются мелкие дефекты. Паркетная доска окрашивается бейцами, краситель наносится вальцами. После крашения производится отделка.

УДК 621.792.053:678.061

АЭРОСИЛ И БЕНТОНИТ КАК СРЕДСТВО МОДИФИКАЦИИ ПВА-КЛЕЕВ

С.С. Гайдук, аспирант (БГТУ)

Рассмотрены варианты повышения водостойкости поливинилацетатного клея марки ДФ51/15ВП введением нанодобавок. Приводятся данные клеевых соединений, образованных модифицированным клеем.

Variants of increase of water resistance glue of mark DF51/15VP by introduction nanomaterials. The data of the glu-tinous connections formed by modified glue is cited.

Введение

Склеивание – одна из наиболее часто используемых операций при производстве мебели и столярно-строительных изделий из древесины. Склеивание не является какой-то новой технологией соединения материалов. Об использовании клеев упоминается еще в древнеегипетских текстах. С того момента прошел большой промежуток времени, однако склеивание не потеряло своей актуальности.

На сегодняшний день для склеивания древесины наиболее часто используются клея на основе синтетических

Конечные операции по шлифовке и нанесению лака, проводимые непосредственно на объекте, уступают по качеству и долговечности этим же операциям, но проведенным в заводских условиях. Финишное покрытие, обеспечивая привлекательный внешний вид, еще и защищает паркетный пол от проникновения грязи и механического износа. Паркетные доски можно покрывать лаком, а можно обрабатывать маслом.

Заключение

Рассмотрев конструктивные и технологические особенности трехслойной паркетной доски, можно обозначить следующие её достоинства:

- трехслойная конструкция доски обеспечивает минимальное колебание размеров древесины, а следовательно снижает вероятность появления щелей, при перепадах температуры и влажности;
- большая площадь паркетной доски и ее конструкция сводит к минимуму периметр стыков;
- использование меньшего количества ценной древесины позволяет существенно снизить стоимость паркетной доски;
- простота, быстрота, технологичность и дешевизна укладки паркетной доски, и легкость последующего демонтажа;
- заводское покрытие лаком является более износостойчивым, твердым, однородным.

Паркетная доска – конечный продукт. Приобретая паркетную доску, покупатель может быть уверен в сохранении всех его эстетических качеств.

Литература

1. Паркетная доска [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/Паркетная_доска - Дата доступа: 27.01.2011.
2. Игнатович, Л.В. Конструктивные и технологические особенности напольных покрытий : моно-графия/ Л.В. Игнатович, С.В. Шетько. – Минск: БГТУ, 2011. – 273 с.
3. Floorboards and Methods for Production and Installation Thereof: pat. 0034405 US, МПК E04C3/00 D. Pervan, заявитель Valinge Aluminium AB; заявл. 3.09.2004; опубл. 17.02.1005 // Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам.
4. Технология изделий из древесины : в 2 ч. / А.А. Баргашевич [и др.] – Минск: БГТУ, 2010. Ч. 1 : Типовые технологические режимы. – 299 с.
5. Баргашевич А. А. Повышение водостойкости поливинилацетатных клеев / А. А. Баргашевич, С. С. Гайдук, Н. А. Бедик // Труды БГТУ, Лесная и деревообраб. пром-сть. – Минск, 2011. – С. 148–151.

Поступила в редакцию 31.01.2012 г.

два стандарта по определению водостойкости: DIN EN 204 «Классификация термопластичных клеев для древесины для применения в производстве конструкционного силового бруса» и ГОСТ 17005 «Конструкции деревянные клееные. Метод определения водостойкости клеевых соединений». Согласно DIN EN 204 клеевые соединения подразделяются на 4 класса нагрузки: D1, D2, D3 и D4. В деревообрабатывающей промышленности преимущественно используются клея D1 и D3.

Для установления класса D1-D3 клеевое соединение должно пройти успешно испытания, представленные в табл. 1.

Таблица 1

Минимальные значения прочности клеевого соединения для класса D1-D3

Последовательность выдержки	Прочность клеевого соединения, МПа		
	D1	D2	D3
7 дней при нормальном климате	≥10	≥10	≥10
7 дней при нормальном климате 3 часа в холодной воде (20±5°C) 7 дней при нормальном климате		≥8	
7 дней при нормальном климате 4 дня в холодной воде			≥2
7 дней при нормальном климате 4 дня в холодной воде 7 дней при нормальном климате			≥6

На рынке клеев ПВА в Республике Беларусь представлены клея различных марок: Jowat, Klebit, Kestokol, Akzo Nobel и отечественный клей ДФ51/15 ВП. Как показывают проведенные испытания, наиболее слабым местом отечественных клеев является невысокая водостойкость.

Основная часть

Ставилась задача исследования модификации поливинилацетатных клеев с целью повышения их прочности и водостойкости.

Наибольший интерес для исследований в качестве модифицирующих добавок представляют наноматериалы. Наноматериалы и нанотехнологии получают все более широкое развитие и применение в таких странах, как США, Германия, Канада, Япония и др. В первую очередь это такие отрасли, как электроника и медицина. Находят они применение и в технике, в частности в автомобилестроении [1]. О применении наноматериалов в деревообработке и производстве мебели сообщений не имеется. До этих отраслей очередь еще не дошла, хотя и здесь нанотехнологии могут оказаться весьма эффективными.

Модификацию структуры и свойств полимерной матрицы можно осуществлять как на стадии синтеза полимера, так и на стадиях формирования, модифицирования и переработки полимерных композиций. Способ наномодификации полимерного материала имеет немалое воздействие на его свойства. Вместе с тем, тип и характер наноструктур также может оказывать существенное влияние на формирование и регулирование свойств наноструктурированных полимерных материалов.

Наиболее применяемыми и перспективными материалами нанометрического диапазона являются нанопорошки металлов, диоксида кремния, диоксидов титана, сульфата бария, оксидов алюминия, циркония и др. В качестве наполнителей могут использоваться полимерные порошки, равномерно распределенные в пленкообразующем веществе [2, 3].

Совмещение тонкодисперсных наночастиц неорганической природы с органомономерной матрицей поливинилацетатного клея и составление наноконпозиций представляет определенную сложность, поэтому создание нано-композиционных клеевых материалов потребовало выполнения особых технологических мер для обеспечения дисперсности, агрегативной устойчивости и равномерного распределения наночастиц в ПВА эмульсии. В

связи с этим в ходе работы были подобраны два наиболее оптимальных способа введения наноматериалов, по которым осуществлялось составление клеевых систем.

Первый способ получения клея с нанодобавками основывался на прямом введении нанодобавок обычным смешением в диссольтвере. Способ недостаточно надежный, так как не позволяет равномерно распределить наноматериал по всей массе клея. Второй способ получения клея основывался на предварительном получении суспензии «жидкость-наноматериал» с последующим ее введением в клей и перемешивании. Данный способ позволяет более равномерно распределить наноматериал по всему объему клея.

Для проведения испытаний были использованы клея следующих марок: импортный Кестокол 330 и отечественный ДФ 51/15 ВП, а также два наноматериала: аэросил и бентонит.

Аэросил представляет собой порошкообразную двуокись кремния, полученную в результате гидролиза паров четыреххлористого кремния в пламени водорода при температуре 1373-1673°K. Удельный вес его 2,36 г/см³, а размеры частиц равны 0,04; 0,02 и 0,015 мкм (в зависимости от марки). Удельная поверхность аэросила равна, соответственно, 175, 300 и 380 м²/г. Аэросил, как видим, является тонкодисперсным наноматериалом.

Бентонит природный глинистый минерал, имеющий свойство разбухать при гидратации (в 14-16 раз). При ограничении пространства для свободного разбухания в присутствии воды образуется плотный гель, который препятствует дальнейшему проникновению влаги. Это свойство, а также нетоксичность и химическая стойкость делает его незаменимым в производстве, строительстве и многих других сферах деятельности.

Природные залегающие бентониты обычно имеют рН 6-9,5 (для 5 %-ной водной суспензии после её отстаивания в течение 1 часа) и содержат менее 2 % карбоната натрия; общее содержание взаимозаменяемых натрия и кальция не превышает 80 м³/100 г.

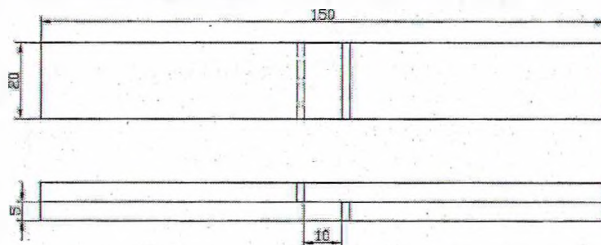
Для наработки образцов составов клеев с нанодобавками вначале готовили суспензии «жидкость-наполнитель», то есть «вода-аэросил» концентрацией 20 г/л по режиму: двухкратное пневмораспыление под давлением 0,3 МПа с последующим ультразвуковым диспергированием в течении 20 минут.

Для суспензии «вода-бентонит» была принята концентрация 40 г/л. Готовилась данная суспензия по режиму, аналогичному как и суспензия «вода-аэросил».

Расчетное количество суспензии вводилось в клей и смесь перемешивалась 15 минут.

В ПВА-клей марки ДФ51/15ВП суспензия вводилась в количестве, обеспечивающем долю наноматериала в клею в объеме 0,025 и 0,050 и 0,100%.

Для определения прочности клеевых соединений использовали образцы древесины блока влажностью 8 % в виде пластинок размером 150×20×5 мм. Их склеивали парно пластинами (рис. 1).



— Рис. 1. Схема соединения образцов

Испытания образцов на прочность клеевых соединений проводили по европейскому методу DIN EN 205 «Установление прочности при продольном скалывании в результате проведения испытаний на растяжение» для клеев класса D3 (табл. 1). Испытания проводили на разрывной машине типа РМ-0,5. В каждом опыте испытывали по 8 образцов.

Для получения контрольных образцов применялись два клея без добавления наноматериалов: отечественный ДФ 51/15 ВП и импортный Кестокол 330.

Для получения группы нагрузки D3 склеенные образцы подвергались следующим испытаниям:

– образцы выдерживались 7 суток при нормальных условиях (температура $(20\pm 2)^\circ\text{C}$ при относительной влажности $(65\pm 5)\%$) после чего определялась прочность клеевого соединения. Значение прочности должно составлять не менее 10 МПа;

– образцы выдерживались 7 суток при нормальных условиях (температура $(20\pm 2)^\circ\text{C}$ при относительной влажности $(65\pm 5)\%$), затем образцы помещали в холодную воду ($(20\pm 5)^\circ\text{C}$) на 4 суток, после чего определялась прочность клеевого соединения. Значение прочности должно составлять не менее 2 МПа;

– образцы выдерживались 7 суток при нормальных условиях (температура $(20\pm 2)^\circ\text{C}$ при относительной влажности $(65\pm 5)\%$), затем помещали в холодную воду ($(20\pm 5)^\circ\text{C}$) на 4 суток, после извлечения из воды образцы выдерживались 7 суток при нормальном климате, после чего определялась прочность клеевого соединения. Значение прочности должно составлять не менее 6 МПа;

Результаты испытаний приведены в табл. 2.

Таблица 2

Прочность склеивания древесины клеем, модифицированным нанодобавками

Вид клея	Прочность при продольном скалывании, МПа		
	после выдержки 7 суток после склеивания	после выдержки 7 суток + в воде 4 суток	после выдержки 7 суток + в воде 4 суток + 7 суток выдержки
ДФ51/15ВП + 0,025% бентонит	10,43	1,35	5,48
ДФ51/15ВП + 0,050% бентонит	10,68	1,43	5,85
ДФ51/15ВП + 0,100% бентонит	10,38	1,34	6,00
ДФ51/15ВП + 0,025% аэросил	10,75	1,34	6,52
ДФ51/15ВП + 0,050% аэросил	10,20	1,24	5,72
ДФ51/15ВП + 0,100% аэросил	10,15	1,24	5,81
ДФ51/15ВП	9,45	0,44	5,20
Кестокол 330	10,85	1,80	6,40

По результатам испытания можно сделать вывод, что добавление бентонита увеличивает прочность клеевого соединения в 1,1-1,13 раза, а водостойкость в 3-3,25 раза; добавление аэросила увеличивает прочность клеевого со-

единения в 1,07-1,13 раза, а водостойкость 2,8-3,1 раза. Анализ результатов показывает, что модифицированный клей ДФ 51/15 ВП практически выполняет требования класса нагрузки D3 и незначительно уступает импортному ПВА-клею Кестокол 330.

Заключение

Модификация отечественного клея ДФ 51/15 ВП наноматериалами значительно повышает водостойкость клеевого соединения, что позволяет значительно сократить объем использования импортных клеев и тем самым снизить себестоимость продукции в конечном итоге.

Следует отметить, что наиболее сложной технологической операцией при использовании нанодобавок является введение наноматериала в клеевой состав. Полученные результаты свидетельствуют о том, что лучшим способом является предварительная подготовка суспензии «жидкость-наноматериал» и введение ее в клеевой состав с последующим перемешиванием композиции.

Применение наноразмерных дисперсных включений в полимерных материалах представляет несомненный интерес, так как многократно увеличивает степень развитости контакта фаз и, соответственно, долю полимерной матрицы, находящейся в поле воздействия поверхности включений. Вместе с тем, обратной стороной вышеперечисленных достоинств наночастиц является высокая склонность к агрегации. Эта проблема может быть разрешена за счет целенаправленной поверхностной модификации наночастиц различными методами, позволяющими обеспечить высокое сходство поверхности к компонентам полимерной матрицы и оптимальный уровень межфазных взаимодействий в наполненном полимере. В качестве поверхностных модификаторов наночастиц используют различные органические соединения, в том числе тиолы, карбоновые кислоты, полидиметилсилоксан и др. Наиболее широко изучена модификация нанонаполнителей полифункциональными кремнийорганическими соединениями – силанами [1, 4, 5].

Литература

1. Нанотехнологии и наноматериалы. Наносистемная техника / под ред. П. П. Мальцева. – М.: Техносфера, 2008. – 380 с.
2. Головин, Ю. И. Введение в нанотехнологию / Ю.И. Головин. – М.: Машиностроение, 2003. – 112 с.
3. Микроэмульсии. Структура и динамика / под ред. С.Е. Фридберга и П. Ботореля. – М.: Мир, 1990. – 128 с.
4. Верхованцев, В.В. Функциональные добавки в технологии лакокрасочных материалов и покрытий / В.В. Верхованцев. – М.: ЛКМ-пресс, 2008. – 278 с.
5. Микро- и наногометрия и физико-механические свойства эродированных поверхностей / А.И. Свириденко [и др.] // ДАН Беларуси. 2004. Т.48, № 2. – С. 98-102

Поступила в редакцию 12.01.2012 г.

УДК 621.792.053:678.061

ТРАДИЦИИ, ТЕНДЕНЦИИ И ИННОВАЦИИ В ДИЗАЙНЕ МЕБЕЛИ

Г.В. Ключников, старший преподаватель кафедры интерьера и оборудования, учреждения образования «Белорусская государственная академия искусств»

В статье рассмотрены традиции и тенденции в дизайне мебели, их роль в формировании нового продукта дизайна. Дан анализ дизайна как центрального элемента процессов инноваций в промышленном формообразовании мебели, дающего основание утверждать, что область дизайна нередко имеет большее влияние на создание нового продукта, чем технический прогресс.

The article examines traditions and tendencies in furniture design, their role in a new design product forming. It provides a design analysis as a centerpiece of innovation processes in furniture industrial fabrication that lets us affirm that it is not infrequent that the field of design influences on a new product development more than technological advancement.

Введение

Традиции и тенденции в производстве мебели неразрывно связаны с инновационными процессами. Они оказывают большое влияние не только на разработку изделий, но и на их производство, определяют связь нового продукта с существующими и прошлыми прототипами, что обостряет интерес в изучении этих процессов.

Оценка тенденций в дизайне и производстве мебели чрезвычайно сложна, поскольку современная практика формообразования мебели оперирует большим набором стилевых направлений и дизайн-концепций. Развитие белорусского промышленного дизайна мебели конца XX и начала XXI столетия позиционирует себя как бурно развивающаяся отрасль. Стремительное обновление форм мебе-