

**АВС функции элементов кровати**

Сборочные единицы и детали	Функции																				Итого по элементу изделия
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Основание	A	A	A	B	A	–	A	B	B	A	B	A	B	A	A	A	–	–	–	–	10 A
Спинка головная	A	A	A	B	A	A	B	–	–	–	–	–	–	–	–	A	A	B	A	–	8 A
Спинка ножная	C	C	B	C	B	A	B	–	–	–	–	–	–	–	–	B	–	–	–	C	4 C

Распределение функций элементов кровати по категориям представлено в табл. 2.

Как видно из табл. 2, наибольшее количество второстепенных, вспомогательных и бесполезных функций содержит такой элемент, как спинка ножная (СН). Поэтому при проектировании новой продукции возможно исключение из конструкции изделия.

Таким образом, системная форма ФСА позволяет проектировать мебельные изделия с использованием востребованной функциональности и снижением уровня затрат ресурсов [2]. Потребительская стоимость продукции – это ее полезность, способная

удовлетворять спрос покупателей, она отражает уровень функциональных возможностей продукции. Для производителя функциональность мебели определяет ее ценность на рынке и себестоимость производства, связанную с затратами материальных, трудовых и временных затрат.

### Библиографический список

1. Кузьмина, Е.А. Функциональный анализ – основы методологии ФСА / Е.А. Кузьмина, А.М. Кузьмин // Методы менеджмента качества. – 2003. – № 6,7.
2. Высоковская, Е.А. Понятие стоимости в контексте функционально-стоимостного анализа / Е.А. Высоковская, А.М. Кузьмин // Стандарты и качество. – 2007. – №1. – С. 94–98.

## НЫНЕШНЕЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА ОБЛИЦОВЫВАНИЯ СТРОГАНЫМ ШПОНОМ

Г.В. ФОМИНОВ, *асп. каф. древесиноведения МГУЛ*

**В** мебельном производстве под облицовыванием понимают процесс наклеивания на поверхность заготовки какого-либо достаточно тонкого материала, обладающего определенными декоративными или защитными свойствами, с целью ее облагораживания.

Именно поэтому и само облицовывание раньше тоже относилось к процессам отделки (обработки поверхности), которые улучшают внешний вид изделий и защищают их от воздействия окружающей среды. Сюда относилось лакирование, резьба, выжигание, инкрустация, золочение и т. д.

Сегодня облицовывание выделилось в отдельную самостоятельную технологию, включающую довольно много разновидностей, особенности которых в первую очередь определяются облицовочными материалами, используемыми клеями и видом подложки.

Широкое распространение в мебельной промышленности получило применение строганого шпона как отечественных, так и иностранных пород древесины. По данным ФГУП «ГНЦ ЛПК», потребность в натуральном строганом шпоне постоянно растет, что связано не только с увеличением объемов производства мебели, но и с постепенным спадом интереса к синтетическим материалам. Так, уже к 2010 г. ожидаемое потребление строганого шпона в России составит 200 млн м<sup>2</sup>, а к 2015 г. 320 млн м<sup>2</sup> против 110 млн м<sup>2</sup> в 2005 г. В качестве плитного материала подложки широко используются древесно-стружечные плиты и плиты средней плотности (МДФ).

Увеличение спроса на мебель не могло не сказаться на истощении сырьевой базы и, как следствие, повышении цен на древесное сырье. На сегодняшний день основной

задачей для мебельных производств является использование ресурсосберегающих технологий.

Действительно, с развитием мебельного производства, усовершенствованием технологий и деревообрабатывающего оборудования наблюдается тенденция к уменьшению толщины применяемого шпона. Ранее использовался строганный шпон толщиной 0,8–1,0 мм. В начале 70-х годов в мебельной промышленности была поставлена задача перейти на облицовывание щитовых деталей шпоном толщиной 0,6 мм вместо 0,8 мм. Применение такого шпона потребовало строгого соблюдения технологических режимов подготовки деталей и в процессе облицовывания. Имело место просачивание клея на лицевую поверхность облицовки, связанное с низким качеством ДСтП, повышенным расходом и неравномерным нанесением клея. Большинство ДСтП поступало со значительными отклонениями по толщине, предприятия не имели нужного оборудования для калибрования и шлифования плит. Не все предприятия имели клеевые вальцы с дозирующим устройством.

За последние тридцать лет было проведено большое количество работ, направленных на снижение толщины шпона, а следовательно, и расхода ценных пород древесины.

Но важным негативным фактором при использовании шпона пониженной толщины является возрастающая вероятность просачивания клея на лицевую поверхность. Просачивание, или пробой клея, является наиболее распространенным дефектом облицовывания, который обнаруживается при внешнем осмотре облицованных деталей и во время операций крашения и лакирования поверхностей. При использовании карбамидоформальдегидного клея пятна на поверхности почти не заметны, но резко выделяются при крашении поверхности, потому что в местах просочившегося клея древесина не окрашивается. Некоторое смягчение этого дефекта может дать предварительное подкрашивание смолы теми же красителями, которыми будет окрашена облицованная поверхность. Поэтому при облицовывании щитовых деталей мебели существуют пределы, до которых можно уменьшать толщину шпона.

Принято считать, что степень просачивания клея допустима при наличии на поверхности шпона отдельных смоляных пятен размером до 3–5 мм и суммарной площади пятен не более 10 %. Такая величина площади просачивания клея приемлема в производственных условиях. Она оказывает мало влияния на качество отделочного покрытия.

Существует ряд факторов, оказывающих влияние на возможный пробой клея. Прежде всего, на величину просачивания клея оказывает влияние пористость и влагопроницаемость древесины, т.е. порода древесины.

Известно, что плотность и прочность анатомических элементов древесины неодинаковы. Разница в плотности отдельных элементов обуславливает разную плотность поздней и ранней древесины годовых слоев, отличающихся также количеством и размером сосудов.

Особенности анатомического строения древесины, а также ее смолистость предопределяют различную влагопроницаемость древесных хвойных и лиственных пород [3]. Проницаемость характеризует способность древесины пропускать жидкости или газы под давлением.

На проницаемость влияет содержание и характер распределения в ядре смолистых и других экстрактивных веществ, затрудняющих или вовсе исключающих возможность перемещения воды по микрокапиллярам в мембранах пор и клеточных стенках [3].

При облицовывании сухой шпон будет впитывать водноколлоидный раствор связующего. Высокая проницаемость спелодревесных и заболонных лиственных пород (бук, клен, береза, ольха и так далее) способствует миграции клеевого раствора в наружные слои облицовки и приводит к увеличению просачивания клея.

Заболонь имеет намного большую влагопроницаемость, чем ядро (спелая древесина), которое у некоторых пород вообще не пропускает воду. Вода в древесине движется по системе капилляров, включающей полости клеток, отверстия в мембранах пор и субмикроскопические каналы в клеточных стенках. У сухой древесины в ядре и заболони клетки имеют в основном закрытые поры, у которых торус прижат к окаймлениям [3]. С ростом дерева происходит отмирание живых элементов

древесины, закупорка водопроводящих путей и отложение экстрактивных веществ в центральной зоне [3]. Поэтому древесина ядра и спелой древесины ядровых и спелодревесных пород более плотная, менее проницаема. В древесине ядра в полость клеток вырастают паренхимные клетки (тиллы), то есть сосуды в той или иной степени закупориваются выростами паренхимы, что препятствует проникновению жидкости через сосуды.

Важным фактором при облицовывании является влажность строганого шпона и подложки. Влажность склеиваемых материалов оказывает большое влияние на скорость полимеризации клея и прочность клеевого соединения. Согласно нормативным требованиям влажность склеиваемых материалов не должна превышать 8–10 %. Однако при низкой влажности подложки после нанесения клея увеличивается диффузия растворителя (воды), содержащегося в клеевом растворе, в наружные слои основы. За счет этого клеевой слой получается более тонкий и прочный, повышается сухой остаток. Это предотвращает миграцию клея через шпон, так как часть влаги клеевого раствора впитывается в поверхность подложки. При повышенной же влажности основы происходит обратный эффект – снижается вязкость нанесенного клея, замедляется процесс отверждения клея, поэтому нецелесообразно использование плит с повышенной влажностью.

Низкая влажность шпона приводит к интенсивному поглощению влаги из клея древесиной и с уменьшением толщины шпона неизбежно приведет к просачиванию клея наружу, а также может привести к увеличению внутренних напряжений в клеевом слое после облицовывания. Более того, увеличивается жесткость и покоробленность листов облицовки, вследствие чего ухудшается деформативность древесины и ее контактирование с основой и клеевым слоем.

При повышении влажности шпона несколько замедляется процесс отверждения клея, адсорбированная древесиной влага, частично связанная с ней химически, уменьшает число свободных радикалов на ее поверхности и, следовательно, ухудшает взаимодействие клея с древесиной [1]. Однако в процессе прессования при контакте с горячими плитами пресса вода,

содержащаяся в шпоне, превращается в пар, который создает избыточное давление между плитой пресса и поверхностью шпона, препятствуя тем самым выходу клея на лицевую поверхность, и способствует ускорению процесса прогрева клеевого слоя.

На этом явлении основан способ снижения просачивания клея путем использования «парового удара» [1]. Суть метода заключается в нанесении перед запрессовкой на лицевую поверхность шпона воды из расчета 50 г/м<sup>2</sup>. Воду можно наносить распылением. Экспериментальные исследования показывают, что применение «парового удара» позволяет значительно уменьшить или полностью исключить просачивание клея.

Вязкость клея оказывает большое влияние на его просачивание и прочность клеевого соединения. С повышением вязкости увеличивается удельный расход клея, ухудшается равномерность его нанесения, что требует повышенного давления при склеивании [2]. Ухудшается смачивающая способность клея, что приводит к отсутствию сплошного клеевого слоя. Образование пустот в клеевом слое является причиной возникновения очагов концентрации внутренних напряжений, приводящих к снижению прочности клеевого соединения [1]. Образуется более толстый клеевой слой, что приводит к избытку клея на поверхности основы, возрастанию внутренних напряжений при усадке клеевого слоя. С этой точки зрения целесообразно применять клеи пониженной вязкости.

Повышению вязкости клея и уменьшению его впитываемости способствует вспенивание клея [1], которое производят путем перемешивания компонентов клея в специальных вспенивателях, устанавливаемых над клееносными станками вместо смесителей. Перемешивание продолжают в течение 10–15 минут до увеличения объема клея в 1,5–2 раза. Тем самым снижается плотность клеевого раствора и его расход при нанесении на основу. В качестве пенообразователей используют альбумин, поверхностно-активные вещества (ОП-7, ОП-10 и другие). Во вспененный клей могут вводиться и наполнители.

При снижении содержания сухих веществ в клее увеличивается количество рас-

творителя, поглощаемого шпоном, а с увеличением влажности шпона, как отмечалось выше, замедляется процесс отверждения клея, снижается прочность клеевого соединения. Рекомендуемые пределы содержания сухих веществ в клее [1] не менее 62 %.

Продолжительность отверждения (вре- мя желатинизации) клея влияет на его просачивание при облицовывании и зависит от вида и количества вводимого отвердителя и марки смолы. Быстроотверждающиеся клеи дают меньший процент просачивания, чем клеи, отверждающиеся медленно. Опыты, проведенные со смолой МФ-17, отверждающейся при 100 °С в течение 120 с и со смолой М-70, отверждающейся при тех же условиях в течение 40 с, показали, что степень просачивания при работе с клеем М-70 была в несколько раз меньше, чем при использовании клея МФ-17.

Применение высоких давлений способствует просачиванию клея на поверхность облицовочного слоя [2]. Основное назначение внешнего давления – создать и сохранить контакт склеиваемых поверхностей до завершения в клее физико-механических процессов, обеспечивающих образование прочных клеевых связей. Давление способствует проникновению клея в полости клеток. Величину давления устанавливают в зависимости от толщины шпона, свойств клея (вязкости, марки смолы и т.д.) и ряда других факторов. Давление должно быть тем больше, чем выше плотность древесины, больше шероховатость шпона и размеры облицовываемых деталей, выше вязкость клея. По типовому режиму давление составляет 0,5–0,8 МПа, в зависимости от вышеперечисленных факторов.

С повышением температуры плит прес- са продолжительность отверждения клея снижается и, следовательно, снижается просачивание клея. При этом повышается пластичность древесины, улучшаются условия взаимодействия между клеем и древесиной (рост реакционной способности клея, улучшение условий смачивания и растекания и т.д.), повышается прочность клеевого соединения. Следует отметить, что при облицовывании деталей тонким шпоном при высоких температурах возможно расхождение фуг, так как шпон подсыхает быстрее, чем происходит схватывание клея,

клеевой слой получается хрупким [2], происходит термодеструкция отвержденного связующего и разрушение клеевых соединений, что снижает прочность облицовывания.

При повышении температуры плит прес- са снижается и продолжительность прес- сования. При температуре 100–120 °С продолжительность прессования в многопролетном прессе согласно действующим режимам составляет 3–4 мин, а при 130–140 °С – 2–3 мин.

Удельный расход клея оказывает большое влияние на степень просачивания клея на лицевую поверхность. Увеличение удельного расхода клея приводит к образованию избытка клея на поверхности основы, и степень просачивания резко увеличивается. Образуется утолщенный и неравномерный клеевой слой, в котором могут возникать значительные внутренние напряжения и, как следствие, микротрещины, ослабляющие клеевые швы. Известно, что более тонкий клеевой слой обеспечивает и более высокую прочность склеивания при условии его равномерного нанесения. Однако при малом расходе перенос клея на поверхность шпона при облицовывании может быть неполным, что снижает прочность склеивания.

Расход клея зависит в основном от качества плиты. Для облицовывания ДСтП из крупной стружки с малой плотностью расход клея необходимо принять выше, чем для плит с мелкой стружкой и повышенной плотности. При значительных значениях микро- и макронеровностей поверхности увеличивается расход клея, создается неравномерная по толщине клеевая прослойка, приводящая к снижению прочности склеивания и возникновению внутренних напряжений в клеевом слое [1]. Поэтому важно, чтобы шероховатость поверхности основы при облицовывании тонкими облицовочными материалами не превышала допустимых значений  $Rm_{max} = 32$  мкм.

Для уменьшения просачивания можно использовать смешанные клеи. Карбами- дополивинилацетатные смеси в свободном состоянии не имеют текучести, обладают желеподобной консистенцией, в силу чего их вязкость невозможно измерить приборами типа ВЗ-4, но они легко наносятся на склеиваемые поверхности, ложась ровным слоем.