

2. Филонов И.П. и др. Вероятностно-статистические методы оценки качества в машиностроении. – Мн.: БГПА, 1995.
3. Исикава К. Японские методы управления качеством. Сокр пер. с японского. – М.: Экономика, 1988.
4. Кошуняев Б.И. Исследование качества обработки при пилении древесины дисковыми пилами. Дисс. на соиск. уч. ст. к.т.н. – Архангельск, 1968.
5. Поддубная Л.В. Исследование шероховатости поверхности пиломатериалов при пилении ленточными пилами. Дисс. на соиск. уч. ст. к.т.н. – Химки, 1977.
6. Свиткин М.З. Методы анализа факторов, влияющих на качество продукции. – М.: ВИСМ, 1989.
7. Свиткин М.З. Управление качеством продукции в лесной и деревообрабатывающей промышленности. 2-е изд. – М.: Лесн. пром-сть, 1988.
8. Пижурин А.А., Розенблит М.С. Исследования процессов деревообработки. – М.: Лесн. пром-сть, 1984.
9. Куроптев П.Ф. Управление качеством пиломатериалов. – М.: Лесн. пром-сть, 1982.
10. Пижурин А.А., Фергин В.Р., Кошуняев Б.И. и др. Качественные характеристики процесса продольного пиления древесины дисковыми пилами // Механическая обработка древесины. №7. – М.: ВНИПИЭИлеспром, 1969.
11. Соболев И.В. Статистический контроль качества рамной распиловки. – М.: Лесн. пром-сть, 1971.
12. Стахийев Ю.М. Устойчивость и колебания плоских круглых пил. – М.: Лесн. пром-сть, 1977.
13. Феоктистов А.Е. Ленточнопильные станки. – М.: Лесн. пром-сть, 1976.
14. Фергин В.Р. Интенсификация процессов пиления древесины. – М.: Лесн. пром-сть, 1988.

УДК 674.715.41

Л.М. Бахар, ассистент; Л.В. Игнатович, ст. преподаватель;
Л.Ю. Дубовская, ассистент

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ ДРЕВЕСНЫХ МАТЕРИАЛОВ В КАЧЕСТВЕ ТОНКОСТЕННЫХ ФИГУРНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ МЕБЕЛИ

The subjects of treatment are the figured carving elements of furniture on the base of wood composition material. There are the results of treatments and technology of the production.

В изделиях корпусной мебели основную роль выполняют фасады. Они определяют стилиевой характер изделий и несут главную нагрузку в создании образа, композиции, формы, художественной выразительности и т.д. С точки зрения обеспечения надежности, прочности и долговечности роль фасадных элементов как раз менее значительная, чем элементов, образующих корпус. Фасадные элементы воспринимают только нагрузки от собственного веса, которые по величине незначительные. Из этого следует, что фасадные элементы могут быть небольших размеров в сечении, с менее низкими прочностными характеристиками, чем несущие элементы корпуса [1–3].

На основании проведенного анализа состояния вопроса была установлена целесообразность выполнения экспериментальных исследований по изготовлению фигурных элементов мебели на основе древесных композиционных материалов.

Целью наших исследований являлся поиск конструктивных и технологических решений производства фигурных элементов мебели в рамках современных направлений дизайна с использованием дешевых материалов, а также разработка конструкций изделий пониженной материалоемкости. Конструктивный путь решения проблемы – это разработка материалосберегающих форм отдельных элементов (профильных, тонкослойных, клееных, формованных); технологический – разработка технологии создания дешевых композиционных материалов.

В данной работе представлены результаты исследований по изучению следующих вопросов: изготовление элементов мебели на основе древесных композиционных материалов – измельченной древесины (основа – наполнитель) и облицовочных покрытий (пленок на основе бумаг и шпона строганого); то же, с основой – наполнителем из картона; то же, с основой – наполнителем из измельченной древесины и жидкого стекла.

В качестве основы для изготовления тонкослойных элементов мебели была принята измельченная древесина – опилки от продольной распиловки бревен на лесопильных рамах при 4–6 %-ной влажности – следующего фракционного состава: 3,0/2,5 – 3,5; 2,5/2,0 – 21,0; 2,0/1,5 – 68,5; 1,5/1,0 – 3,0 и 1,0/0 – 4,0 %. В качестве связующего использовали клей на основе карбамидоформальдегидной смолы КФ-0.

В проводимых исследованиях клеевую композицию, содержащую в качестве отвердителя водный раствор хлористого аммония 10 %-ной концентрации, использовали в количестве 10 % по сухим веществам к абсолютно сухой стружке. Расчет необходимого количества опилок, смолы и отвердителя производили по методике И.А. Отлева [4].

Перед прессованием расчетное количество опилок загружали в лопастной смеситель и при перемешивании добавляли расчетное количество клеевой композиции.

Формирование ковра осуществляли известным способом. Сформированный пакет подпрессовывали при давлении 0,6 МПа в течение 20 с. Прессование осуществляли в гидравлическом прессе П-474 с применением металлических прокладок и ограничителей.

Облицовывание и получение профильной формы производилось одновременно с прессованием.

Для изучения свойств получаемых элементов прессовали образцы размером 300х300 мм и толщиной 3–7 мм. Часть образцов была с профильной декоративной лицевой поверхностью, представляющей собой форму четырехгранных выемок глубиной 2 мм и основанием 5х5 мм, расположенных с шагом 20х20 мм. Декор сформировался в процессе прессования образцов с применением специальной матрицы.

Прессование осуществлялось по следующему режиму: давление прессования – 2,0 МПа; температура плит пресса – 160–165 °С; время выдержки в прессе под давлением – 90–120 с.

Плиты выдерживались не менее 5 суток при температуре 20±5 °С, после чего их раскраивали и испытывали. Результаты испытаний представлены в табл. 1.

Из приведенных данных видно, что прочность тонкослойных облицованных элементов на базе измельченной древесины сравнима с прочностью облицованной древесностружечной плиты и прочностью необлицованной плиты МДФ, но меньше, чем дре-

веса сосны. Принято, что для мебели прочность щитовых деталей при статическом изгибе должна быть не менее 17 МПа.

Таким образом, тонкослойные элементы на основе измельченной древесины по прочностным показателям могут использоваться в конструкциях мебели.

При проведении исследований по изготовлению тонкослойных элементов на основе картона в качестве основы-наполнителя принимался картон жестких переплетов и упаковочный плотностью 850–963 кг/м³, толщиной 1,5–2,0 мм (производства Пуховичской картонной фабрики).

Образцы картона размером 300х300 мм облицовывались строганым шпоном дуба толщиной 0,8 мм и пленкой на основе текстурных бумаг. Применялся следующий режим облицовывания: давление прессования (для шпона строганого – 0,8 МПа, для пленок – 0,4 МПа); температура плит пресса – 120–130 °С; продолжительность прессования – 60 с; расход клея КФ-Ж – 100–130 г/м²; вязкость клея при 20±2 °С по ВЗ-4 – 60–80 с; выдержка после прессования – 24 ч.

После выдержки образцов проводились испытания по стандартным методикам. Результаты исследований представлены в табл. 2.

Таблица 1

Результаты испытаний тонкослойных элементов на основе измельченной древесины

| Вид образцов | Толщина образца, мм | Плотность, кг/м ³ | Модуль упругости при статическом изгибе, МПа | Предел прочности при статическом изгибе, МПа |
|--|---------------------|------------------------------|--|--|
| Необлицованные | 4,65 | 650 | 943 | 8,2 |
| | 3,0 | 620 | 747 | 6,5 |
| Облицованные пленками на основе ПВХ | 4,1 | 650 | 2890 | 25,1 |
| | 4,9 | 650 | 2845 | 25,1 |
| | 6,3 | 620 | 2530 | 22,0 |
| | 6,6 | 620 | 2550 | 22,0 |
| Облицованные строганым шпоном | 5,3 | 670 | 4370 | 38,0 |
| | 5,6 | 670 | 3711 | 31,4 |
| | 6,8 | 670 | 4025 | 35,0 |
| | 6,9 | 650 | 3335 | 29,0 |
| Контрольные образцы | | | | |
| Сосна | 16 | 540 | 9750 | 84,8 |
| Древесностружечная плита, облицованная строганым шпоном | 17 | 700 | 5025 | 43,7 |
| Плита МДФ необлицованная | 16 | 750 | 3162 | 27,5 |
| Древесностружечная плита, облицованная пленками на основе бумаг (рифленая) | 13 | 718 | 2277 | 19,8 |
| | 16 | 720 | 2817 | 24,5 |
| Древесностружечная плита ламинированная (рифленая) | 16 | 700 | 2530 | 22,0 |

Результаты испытаний тонкослойных элементов на основе картона

| Вид образцов | Толщина образца, мм | Плотность, кг/м ³ | Модуль упругости при статическом изгибе, МПа | Предел прочности при статическом изгибе, МПа |
|--|---------------------|------------------------------|--|--|
| Необлицованные | 2,0 | 850 | 8866 | 77,1 |
| Облицованные пленками на основе бумаги | 2,0 | 880 | 8740 | 76,9 |
| Облицованные строганым шпоном | 3,0 | 900 | 7475 | 65,0 |

Элементы на основе картона имеют высокую прочность за счет высокой прочности самого картона при его плотности 850 кг/м³ и более, что соответствует плотности твердых древесноволокнистых плит. Следовательно, картон высокой плотности может применяться для изготовления тонкослойных элементов мебели, в том числе и воспринимающих высокую нагрузку.

При проведении исследований по изготовлению тонкослойных элементов на основе измельченной древесины и жидкого стекла применяли методику, как и при изготовлении элементов на основе измельченной древесины и карбамидоформальдегидной клеевой композиции. Разница только в том, что вместо карбамидоформальдегидного клея использовали связующее на основе жидкого стекла с модулем $\mu=3,21$ и плотностью $\rho=1450$ кг/м³ и эрклеза марки ШС-10.

В качестве древесных частиц использовались опилки от лесорам фракционного состава, указанного выше.

Соотношение компонентов в клеевой композиции было следующее: на 100 мас. ч. опилок – 68 мас. ч. жидкого стекла и 25 мас. ч. эрклеза ШС-10.

Образцы облицовывались строганым шпоном дуба толщиной 0,8 мм и текстурной бумагой. Для облицовывания использовали клей на основе карбамидоформальдегидных смол КФ-Б. Клей наносили на облицовочный материал. Режимы прессования применялись следующие: давление прессования – 2,0 МПа; температура плит пресса – 145 ± 5 °С; время выдержки в прессе под давлением (в зависимости от толщины) – 180–300 с; расход клея для облицовывания – 90–120 г/м²; вязкость клея по ВЗ-4 – 60–80 с.

Результаты исследований представлены в табл. 3.

Анализ полученных данных показал, что по прочностным показателям элементы на основе измельченной древесины и жидкого стекла удовлетворяют требованиям мебельного производства. К этому необходимо добавить, что композиция на основе древесных частиц и жидкого стекла является экологически чистой.

Результаты испытаний тонкослойных элементов на основе измельченной древесины и жидкого стекла

| Вид образцов | Толщина образца, мм | Плотность, кг/м ³ | Модуль упругости при статическом изгибе, МПа | Предел прочности при статическом изгибе, МПа |
|--|---------------------|------------------------------|--|--|
| Необлицованные | 2,0 | 620 | 1391 | 12,1 |
| Облицованные пленками на основе бумаги | 5,0 | 650 | 2760 | 24,0 |
| | 6,0 | 650 | 2990 | 26,0 |
| | 4,0 | 700 | 3105 | 27,0 |
| Облицованные строганым шпоном | 3,0 | 700 | 3000 | 26,0 |
| | 3,5 | 710 | 3100 | 27,0 |
| | 5,0 | 620 | 2610 | 22,7 |
| | 5,2 | 620 | 2645 | 23,0 |
| | 6,2 | 600 | 2242 | 19,5 |

В результате проведенных исследований и анализа полученных данных можно сделать следующие выводы.

1. С целью снижения материалоемкости изделий мебели в рамках современных направлений дизайна, которые отличаются широким разнообразием форм, для изготовления профильных элементов могут применяться в качестве основы такие материалы, как измельченная древесина, измельченная древесина и жидкое стекло, картон, древесностружечные плиты, древесноволокнистые плиты сухого способа прессования.

2. Тонкослойные элементы на основе картона и измельченной древесины могут изготавливаться с одновременным облицовыванием и приданием необходимой формы и элементов декора. На щитовых или погонажных деталях рисунок орнаментального или другого характера можно получать методом тиснения – одновременно с облицовыванием или после него, в зависимости от размеров рисунка.

3. При изготовлении тонкослойных элементов на основе измельченной древесины вместо традиционно применяемого карбамидоформальдегидного клея может использоваться жидкое стекло. Оно обеспечивает необходимую прочность элементам и экологическую чистоту материалу.

Рассмотренные варианты изготовления фигурных элементов мебели не являются единственными. Представляют хорошие возможности в экономии материалов и разнообразии форм мебели пустотелые щиты, в том числе криволинейной формы, а также тонкие щиты с большими радиусами кривизны. Эти варианты будут рассмотрены в дальнейших исследованиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барташевич А.А. Международная выставка "Мебель-98" // Деревообрабатывающая промышленность. – 1999. – № 2. – С.20–23.
2. Барташевич А.А. Международная выставка мебели в Кельне // Деревообрабатывающая промышленность. – 1999. – № 4. – С.28–31.
3. Барташевич А.А. Международная выставка "Мебель-99" // Деревообрабатывающая промышленность. – 2000. – № 2. – С.23–34.
4. Отлев И.А. Технологические расчеты в производстве древесностружечных плит. – М.: Лесная промышленность, 1979.