

Научная статья
УДК 674.815

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ В ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЛЕГКИХ ПЛИТ В МЕБЕЛЬНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Виктор Сергеевич Кощев ¹, Светлана Борисовна Шишкина ²

^{1,2} Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург, Россия

¹ koshheev_v00@mail.ru

² shishkinasb@m.usfeu.ru

Аннотация. В статье рассматриваются особенности легких плит как конструкционных материалов, технологические операции обработки деталей из них, специальная фурнитура и возможности изготовления изделий мебели с повышенной толщиной конструктивных элементов.

Ключевые слова. Легкие плиты, сотовый наполнитель, разрезные муфты с лепестками, дюбели с каналами для подачи клея, установка фурнитуры с последующей заливкой связующим

Scientific Article

TECHNOLOGICAL SOLUTIONS FOR USING LIGHTWEIGHT PLATES IN FURNITURE PRODUCTION

Viktor S. Koshcheev ¹, Svetlana B. Shishkina ²

^{1,2} Ural State Forestry University, Yekaterinburg, Russia

¹ koshheev_v00@mail.ru

² shishkinasb@m.usfeu.ru

Abstract. The article discusses the features of lightweight plates as structural materials, technological operations of processing parts from them, special fittings and the possibility of manufacturing furniture products with increased thickness of structural elements.

Keywords: lightweight plates, furniture production, installation of fittings with subsequent filling with a binder

Потребность дизайнеров создавать корпусную мебель с утолщенными элементами уже привела к значительному росту использования в крупносерийном производстве плит с легкими заполнителями. Двигаться в этом направлении производителей заставляет и сама экономика производства –

древесина дорожает и является ресурсом с длинным по сегодняшним меркам циклом восстановления. Деревообработка в связи с нехваткой сырья все теснее взаимодействует с химической промышленностью: появились новые виды древесных пластиков, используются полимерные и синтетические текстильные волокна, модифицированная древесина.

Кроме того, применение легких плит на производстве становится модным трендом с точки зрения охраны труда – уменьшаются нагрузки на опорно-двигательный аппарат рабочих, что существенно снижает рост профессиональных заболеваний и уровень травматизма.

Перечень конструкций и технологий изделий из легких плит впечатляет: от обработки стабильных гомогенных материалов до комбинаций твердых покрывных слоев с почти невесомыми наполнителями. Широкий спектр плитных материалов требует применения разнообразных технологий обработки и соответствующих видов режущего инструмента и фурнитуры. Такая задача в промышленных масштабах носит комплексный характер – необходимо искать технологические варианты изготовления легких плит различного назначения, решать проблемы клеевых композиций, отделочных материалов, конструкций и т.д.

Легкая плита – вид конструкционного материала с объемным весом менее 500 кг/м^3 . Эта весовая граница является общей для массивных щитов из древесины особо легких пород, пустотелых экструзионных плит с пенными или сотовыми наполнителями, неплотным реечным заполнением (рис. 1) [1].

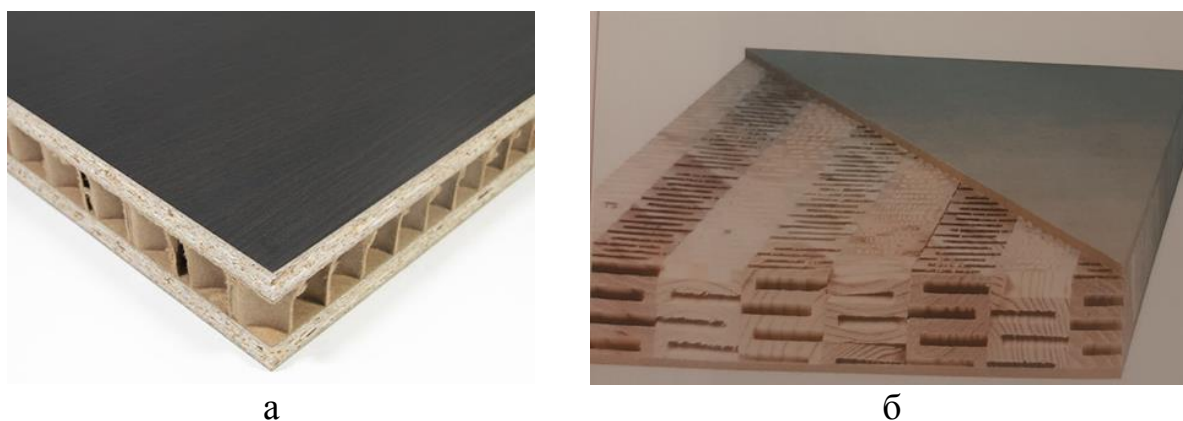


Рис. 1. Легкие плиты: а – с сотовым наполнителем; б – с реечным заполнением

На сегодняшний день самое широкое распространение в мебельной промышленности получили безрамные полноформатные плиты с бумажным сотовым заполнением (максимальные габаритные размеры по ширине 2,5 м, а по длине 5,5 м и более). Плита представляет собой сэндвич из двух тонких покрывных слоев (плиты ДСтП, ЛДСтП, ДВП, МДФ, ХДФ толщиной 4...6 мм, облицованные пленками, пластиком, натуральным или искусственным шпоном), между которыми надежно проклеен гофрокартон [2],

что придает всей конструкции жесткость и обеспечивает у деталей высокие показатели прочности на сжатие перпендикулярно пласти (рис. 2).



Рис. 2. Вариант конструкции плиты тамбурат с сотовым заполнением сэндвича панели

Проблема облицовывания кромок легких плит была успешно решена европейскими производителями. Специализированное оборудование позволяет облицовывать широкие кромки плит с ячеисто-сотовым заполнением. Операция раскроя осуществляется круглыми пилами со специальной геометрией зубьев, так как усилия резания в сочетании со скоростями подачи могут разрушать сотовое заполнение, которое внутри плиты обрабатывается в сложных условиях. Рекомендуется использовать пилы с «агрессивной» геометрией зубьев: с увеличенным передним и переменным задним углами. При этом велика вероятность вырыва грубого по структуре сотового наполнения в стороне выхода режущих кромок из верхнего облицовочного слоя сэндвича, клеевой шов может не выдержать усилий резания. Поэтому использование подрезных пил или фрез является обязательным условием качественного раскроя материалов такой конструкции. Основной недостаток при этом заключается в образовании пустот по толщине кромок и, как следствие, в необходимости использовать в изделиях специальные закладные планки для нормализации геометрии кромки.

Операция фрезерования требуется для установки вспомогательных монтажных элементов или опорной кромки, которая обеспечивает повышение прочности плиты на краях щита и одновременно служит поверхностью для приклеивания декоративной облицовочной ленты [3]. Для этих целей в кромках деталей фрезеруются фальцы размера, достаточного для обеспечения необходимой площади склеивания. Эта операция выполняется специальными сборными фрезами. Такой режущий инструмент может быть достаточно универсальным: в зоне сотового наполнителя из-за разрыхленности материала и ослабления к качеству обработки возможно применение недорогих фрез средней износостойкости, а в зонах резания облицовочных слоев плиты, которые весьма малы в общей толщине материала, нужно использовать небольшие фрезы с высокой стойкостью режущей

кромки. Необходимо тщательно следить, чтобы измельченные частицы наполнителя не попадали в выбранный фальц – это может препятствовать созданию качественного клевого шва между покрывным слоем и вкладным элементом.

Другой проблемной технологической задачей является операция сверления отверстий под фурнитуру в пластях деталей. До настоящего времени чаще всего она решалась на стадии конструирования изделия за счет соединений по кромкам, в которых установлены дополнительные монтажные элементы. Такие проектные решения значительно усложняют и удлиняют технологический процесс изготовления изделия, так как каждый щит выклеивается индивидуально. Поэтому в массовом производстве такая мебель воспринимается производителями скорее как модная, но не технологичная [4].

Производители фурнитуры продолжают работать над созданием специализированного крепежа для легких плит. При толщине облицовочного слоя до 8 мм уверенно можно использовать обычную мебельную фурнитуру и шурупы. Для более тонких облицовочных слоев сэндвичей европейские производители также предлагают несколько интересных и технологичных вариантов.

Так, фирмы Lama (Словения) и Top Ten Spolka (Польша) предлагают для облицовок из МДФ толщиной 3 мм специальные разрезные муфты сложной формы из пластмассы с диаметром на конце больше, чем диаметр гнезда (рис. 3 а, б). После запрессовки или закручивания по резьбе в МДФ на полную глубину муфты фиксируются с внутренней стороны облицовочного слоя расходящимися лепестками. С помощью специальных винтов в тело муфты могут устанавливаться эксцентриковые стяжки, шарнирные петли, направляющие выдвижных систем.

Другим вариантом является запрессовка муфт из термопластичной пластмассы при помощи ультразвукового излучателя швейцарской фирмы Wood Welding SA. Термопластичные элементы адаптера разжижаются посредством энергии ультразвука и выдавливаются в пористые структуры обоих покрытий. После некоторого снижения температуры происходит отверждение. Прочность, необходимую для установки фурнитуры, этот элемент набирает всего за 1...4 секунды. Это позволяет использовать данный метод в поточных сборочных линиях в автоматическом режиме (рис. 3 в).

Немецкая фирма Hafele разрабатывает обширную программу фурнитуры для сотовых плит. Разработана угловая стяжка Tab A (рис. 3 г), которая делает возможным свободную установку с использованием трех- или пятимиллиметровых отверстий. Для крепления корпуса угловой стяжки применяется специально разработанный винт Varianta HC, который закручивается в покрывающий слой (рис. 3 д). Он обеспечивает необходимую стабильность крепления Tab A, допуская отклонения при сверловке отверстий в корпусе до 1 мм.



Рис. 3. Фурнитура для плит с сотовым наполнителем:

а – разрезная муфта с расходящимися лепестками фирмы Lama (Словения); б – муфта фирмы Top Ten Spolka (Польша); в – муфта из термопластичной пластмассы для УЗ-запрессовки фирмы WoodWelding SA (Швейцария); г – угловая стяжка Tab A фирмы Hafele (Германия); д – винт Varianta HC фирмы Hafele (Германия); е – шуруп Varianta HC фирмы Hettich (Германия); ж – дюбели с каналами для подачи клея фирмы Hettinject (Германия)

Для сотовых плит с покрывным слоем в 4 мм Hettich разработал особую резьбу крепежа с очень высоким моментом затягивания, что позволяет сильно притягивать фурнитуру к месту установки. Шуруп Varianta HC отличается резьбой с незначительным углом подъема, малым шагом и малыми углами вершины профиля резьбы при значительном диаметре (рис. 3 е). Значительно возросшие силы самоторможения винтовой резьбы в материале позволяют надежно зафиксировать любую фурнитуру на поверхности сотовой плиты. Эта конструкция в шесть раз повышает прочность на выдергивание шурупа при предварительном сверлении или в 2,5 раза при непосредственном закручивании в материал. При этом эффективное соединение щитов можно обеспечить силами одного сборщика.

Для более тонких покрытий фирма Hettinject (Германия) разработала специальные дюбели с внутренними каналами для подачи клея, которые могут использоваться для установки направляющих выдвижных систем, шарниров, разъемов задней стенки и т.д. (рис. 3 ж). Точно дозируемая масса клея продавливается по каналам в дюбеле к обоим облицовочным слоям, вследствие чего достигается очень высокая прочность. Напряжение сжатия и растяжения передаются на дюбель, а не на покрытия сотовой плиты. Уже через несколько минут соединение затвердевает и дюбель готов для монтажа стандартной фурнитуры.

Использование все более тонких покровных слоев эксперты считают одной из основных тенденций и весьма перспективным направлением. Исходя из опыта авиационной промышленности, следует ожидать применения для этих целей пластиков HPL толщиной 0,6...1,3 мм. При этом для установки креплений уже будет невозможно задействовать несущую способность лишь одной облицовочной поверхности, в таких конструкциях необходимо будет использовать технологию установки в полость сотовой плиты каких-либо резьбовых элементов с последующей заливкой их фиксированным количеством состава с коротким временем отверждения [5]. Он обеспечит фиксацию резьбового элемента к обоим покровным слоям плиты и последующее распределение на них рабочих нагрузок в процессе эксплуатации изделия. Рабочие предложения по конструкциям такого рода можно видеть у немецких фирм Hettich, Hexcel Composites, американской The Young Engineeris и ряда др.

Таким образом, можно уверенно прогнозировать, что с решением технологических вопросов, связанных с особенностями облицовывания широких кромок и установкой стяжной фурнитуры, легкие плиты займут собственную нишу в производстве не только дизайнерской корпусной мебели, но и продукции массового сектора.

Список источников

1. ГОСТ 10632-2014 Межгосударственный стандарт. Плиты древесно-стружечные. Технические условия. МКС 79.060.20. Дата введения 2015-07-01
2. ОСТ 1 01122-85 Заполнители сотовые клеевые. Метод испытания на прочность при сдвиге.
3. ГОСТ 17743-2016 Технология деревообрабатывающей и мебельной промышленности. Термины и определения
4. Тамбурат. Мебель из тамбурата. URL:<https://www.mdm-complect.ru/advice/articles/tamburat-kakuyu-furnituru-ispolzovat/> (дата обращения: 05.12.2021).
5. Обзор технологий производства плит. URL:http://newchemistry.ru/printletter.php?n_id=5691 (дата обращения: 05.12.2021).

Научная статья
УДК 674.81

РАЦИОНАЛЬНЫЕ РЕЖИМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ПЛАСТИКА БЕЗ СВЯЗУЮЩИХ НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКОВ СОСНЫ СИБИРСКОЙ

Анастасия Николаевна Ладыгина¹, Сергей Викторович Петров², Артём Вячеславович Артёмов³, Сергей Николаевич Казицин⁴

^{1, 3} Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург, Россия

^{2, 4} Сибирский государственный университет науки и технологий им. академика М. Ф. Решетнёва, Красноярск, Россия

¹ anastasia.ladigina1103@yandex.ru

² sergeipetrow132@gmail.com

³ artemovav@m.usfeu.ru

⁴ sergeikaz060890@yandex.ru

Аннотация. В данном исследовании методом горячего прессования в закрытых пресс-формах в лабораторных условиях был получен пластик без добавления связующих (ПБС) на основе сосны сибирской. Оценены его физико-механические свойства. Найдены регрессионные зависимости свойств пластика в зависимости от технологических факторов. Определены рациональные режимы получения ПБС на основе растительных остатков сосны сибирской