

## Создание облегченной фанеры для конкретных целей

JURAJ DUDAS, ANNA VILHANOVÁ

Department of furniture and wooden product, Technical University in Zvolen

**Изложение:** *Создание облегченной фанеры для конкретных целей.* Модерность современной мебели, как правило, во много раз подчеркивают массивные линии, которые образуют структурные компоненты большего диаметра. Хотя эта популярная мебель больше производится из современных материалов, таких как легкие соговые панели, большинство производства по-прежнему изготавливается из традиционных крупномасштабных материалов - из ДСП, МДФ или например из фанеры. Целью нашей работы было предложение структуру облегченно ламинированного материала на основе фанеры и экспериментальная проверка механических свойств.

*Ключевые слова:* фанера, прочность на изгиб, модуль упругости при изгибе, облегченные

### ВВЕДЕНИЕ

Среди материалов, используемых для изготовления мебели имеет дерево уникальное положение. В настоящее время известно, что на основании своих специфических свойств можно дерево считать психотоником имеющие стресс компенсирующее и эффекты психической релаксации. [1] Дерево как натуральный материал в месте с натуральными тканями является элементом выпуска в возбуждающим климате искусственных строительных материалов и имеет сильный положительный эмоциональный эффект. [1]

В качестве основного конструкционного материала элементов интерьера может также играть важную роль на основе их сорбционных свойств (связывание и высвобождение влаги) в качестве регулятора экстремальных значений относительной влажности.

Продукты, полученные из дерева исключительно механическими способами имеют некоторые отрицательные характеристики, такие как анизотропия, неровную структуру, ошибки, отек и усадка. [1] Эти недостатки массивной древесины можно частично снимать модификацией его свойств химико-механической и химической обработкой на листовые материалы, материал пластин и блоков, таких как: ДСП и древесноволокнистые плиты, столярные, шпона, фанеры. [1]

Фанера является старейшим материалом из категории спеченных материалов. Из археологических находок известно, что уже периоде Римской империи [2] использован был эффект перекрещивающихся волокон каждого слоя шпона с целью улучшения прочностных свойств.

В производстве мебели фанеры платы, в основном используются в качестве наполнителя каркасных конструкций, в качестве строительного материала для мягкой мебели или кадры, как столешницы для кухонной мебели.

В последние годы присоединилась в производстве спеченных материалов тенденция фанеры облегченной. Облегченные предполагает изменение структуры и плотности ДСП и фанеры после толщины доски, или в комбинации древесных материалов с пластмассами.

Целью исследования было предложение строительства облегченно конструкционного материала для фанерно основания и найти прочность и эластичность характеристики при изгибе по выбранной методологии. Облегченные

фанеры состояло из изменения структурной организации шпона путем включения воздушных зазоров в слоях фанеры.

## МЕТОДОЛОГИЯ

Поданной облепченной фанеры состоял из необлепченных слоев, которые формируются из шпона толщины около 2,3 мм из букф и облепченных слоев, которые сформировали из шпона толщиной 2,3 мм из тополей. Эти слои чередуются, первый и последний слой был необлепченный. В облепченных слоях чередуются полосы шпона и воздушных зазоров. Воздушные зазоры были примерно на 1/3 ширины полосы шпона. Чередованием необлепченных и облепченных слоев был образован семь комбинированная фанера (рис. 1).

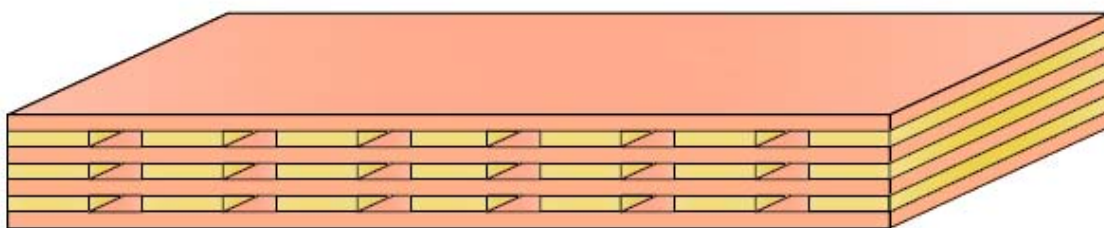


Рис. 1 Строительство облепченной фанеры

Как крепежа был использованный мочевино-формальдегидный клей и отвердитель хлорид аммония  $\text{NH}_4\text{Cl}$ . Размер покрытия был 200 грамм на  $\text{m}^2$ . Расстояние шпона в облепченном слое было использовано простой шаблоном с изложением расстоянием. Направление волокон в виде полос шпона, было перпендикулярно к направлению волокон в однородных слоях. Готовый файл был сжат в однопалубном прессе при температуре 100 °С, прессование давлением 1,2 МПа. Для сравнения свойств была подготовлена необлепченная фанера, комбинированная из шпона бука и тополя одинаковой толщины, как фанера облепченная. Клей был таким же, как в случае облепченной фанеры.

После нажатия мы фанеру для кондиционировали в обычных лабораторных условиях, температура воздуха около 20 °С в течение 6 месяцев.

В виду возможности применения предлагаемой облепченной фанеры в производстве мебели необходимо было определить его плотность, прочность и гибкость сгибанию. При верификации выбранных свойств были применены процедуры в соответствии с применимыми техническими стандартами.

В соответствии с общим уравнением (1) была определена плотность облепченной фанеры.

$$\rho = \frac{m}{V} \quad [\text{kg.m}^{-3}] \quad (1)$$

Прочность на изгиб и модуль упругости при изгибе для одноосной нагрузкой определяют в соответствии с СТН ЕН 310 [3].

Модуль гибкости для двух-осевой нагрузки определяется СТН ЕН 408. [4]

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

### *Плотность*

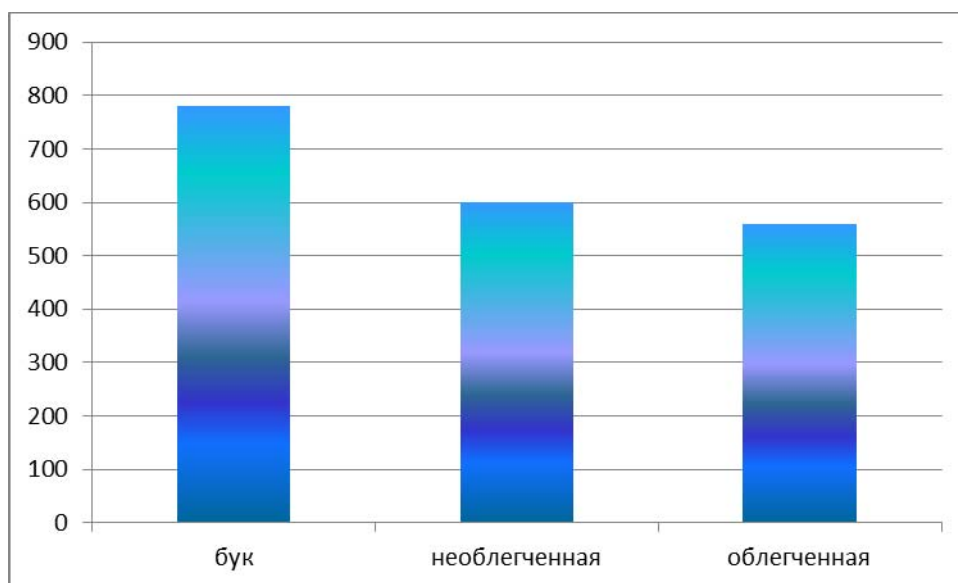
Определить плотность таким образом облегченного материала весьма проблематично, так как облегчением выделяются места с высокой плотностью и низкой плотностью. Образцы для определения плотности были изготовлены так чтобы поддерживать отношение облегченной и необлегченной части. Это означает, что на всей поверхности испытуемого образца составляло 2/3 необлегченной и третья часть облегченной фанеры.



**Рис. 2** Образец облегченной фанеры для определения плотности

В соответствии с уравнением (1) была при влажности  $10 \pm 2\%$ , наблюдаемая средняя плотность облегченной фанеры  $560 \text{ кг.м}^{-3}$ . При тех же условиях наблюдается плотность фанеры бука-тополя необлегченной  $600 \text{ кг.м}^{-3}$ . Эти значения по сравнению с плотностью фанеры из бука давнего производителя фанеры Бучина ДДД. По словам производителя, плотность фанеры бука в среднем  $780 \text{ кг м}^{-3}$ .

Сравнения плотности облегченной фанеры с плотностью фанеры необлегченной бук-тополя и с плотностью фанеры бука показали, что предлагаемый строительных плит представляет 28% - снижение плотности по сравнению с фанеры букф и 7% - против необлегченной фанеры бук-тополь (рис. 1).



**Рис. 3** Сравнение плотности фанеры

Прочность на изгиб и модуль упругости при изгибе в соответствии с СТН ЕН 310,

Этот стандарт используется для определения прочности и модуля упругости при изгибе древесных материалов. Методология в соответствии с СТН ЕН 310 была первой из двух критериев оценки для определения прочности и модуля упругости при изгибе.

### Необлегченна фанера

Тестированием образцов фанеры бук -тополь необлегченной было установлено, что средняя прочность на изгиб **83 МПа**. Нарушение испытательных образцов находились в месте погрузки нагрузким шипом в зоне растяжения испытываемого образца. Наряду с прочностью на изгиб были на отдельных испытательных образцах и определены отклонения. Среднее значение максимального прогиба исследуемого материалф было найдено на **13,34 мм**.

Таб. 1 Прочностные характеристики необлегченной фанеры

силовая нагрузка $F_{\text{макс}}$ [Н]	провис $a_{\text{макс}}$ [мм]	пролет $L_1$ [мм]	толщина образца $t$ [мм]	ширина образца $b$ [мм]	предел прочности при изгибе $\phi_{\text{лв}}$ [МПа]	модуль упругости при изгибе $E_m$ [МПа]
1 876	13,34	250	13	50	83	12 704

### Облегченна фанера

При испытании испытательных образцов из фанеры бук - тополь облегченной было установлено, что средняя прочность на изгиб **46,8 МПа**. В отличие от образцов фанеры необлегченной где, когда обремененным во время теста на изгиб произошло нарушение под нагрузким шипом в напряжении образца для образцов облегченной фанеры нарушение произошло на стыках необлегченного и облегченного слоя фанеры. Это нарушение произошло тоже в напряжении испытываемого образца. Среднее значение максимального прогиба испытываемого материала был обнаружен в 9,2 мм.

Таб. 2 Прочностные характеристики облегченной фанеры

силовая нагрузка $F_{\text{макс}}$ [Н]	провис $a_{\text{макс}}$ [мм]	пролет $L_1$ [мм]	толщина образца $t$ [мм]	ширина образца $b$ [мм]	предел прочности при изгибе $\phi_{\text{лв}}$ [МПа]	модуль упругости при изгибе $E_m$ [МПа]
1055	9,2	250	13	50	46,8	5 955

Плотность материала обычно влияет на свойства конструкционных материалов. Этот вывод был подтвержден в предлагаемой облегченной фанере, плотность которой была ниже, чем плотность фанеры необлегченной, что привело к снижению прочности на изгиб и модуль упругости при изгибе.

### Модуль упругости при изгибе в соответствии с СТН ЕН 408

Методология в соответствии с СТН ЕН 408 был вторым из двух критериев оценки для определения прочности и модуля упругости при изгибе. Эта методология была выбрана из-за ликвидации разрушения при сдвиге образцов для испытаний во время испытаний на изгиб, которая возникает при проведении испытаний в соответствии с методологией, СТН ЕН 310.

Стандарт ЕН 408 нагружает образце для испытаний в чистом изгибе, таким образом предотвращая нарушения образцов для испытаний сдвиге.

### Необлегченна фанера

При загрузке необлегченной фанеры было подобное нарушение, как в соответствии с методом загрузки СТН ЕН 310. Образец был нарушен в растянутой зоне, произошло заметное отторжение. Модуль упругости найден эту методологию показывает более высокие значения, чем в соответствии с СТН ЕН 310 - до 22 399 МПа.

Таб. 3 Модуль упругости при изгибе – необлегченна фанера

силовая нагрузка $\Phi_{\text{макс}}$ [Н]	провис $a_{\text{макс}}$ [мм]	пролет $L_1$ [мм]	пролет $L_1$ [мм]	ширина образца $b$ [мм]	модуль упругости при изгибе $E_m$ [МПа]
2 155	16,55	273	13	50	22 399

### Облегченна фанера

При загрузке образца из облегченной фанеры в соответствии с методологией в СТЕ ЕН 408 оправки загрузкой работали в облегченных частях. Нарушение образца под нагрузкой произошло на первых платах слоя фанеры. Значение модуля упругости облегченной фанеры было 14 368 МПа.

Таб. 4 Модуль упругости при изгибе – облегченна фанера

силовая нагрузка $\Phi_{\text{макс}}$ [Н]	провис $a_{\text{макс}}$ [мм]	пролет $L_1$ [мм]	пролет $L_1$ [мм]	ширина образца $b$ [мм]	модуль упругости при изгибе $E_m$ [МПа]
871	11,49	273	13	50	14 368

Средние значения модуля упругости необлегченной и облегченной фанеры показали, что облегчение уменьшился модуль предложенной облегченной фанеры на 36 % по сравнению необлегченной.

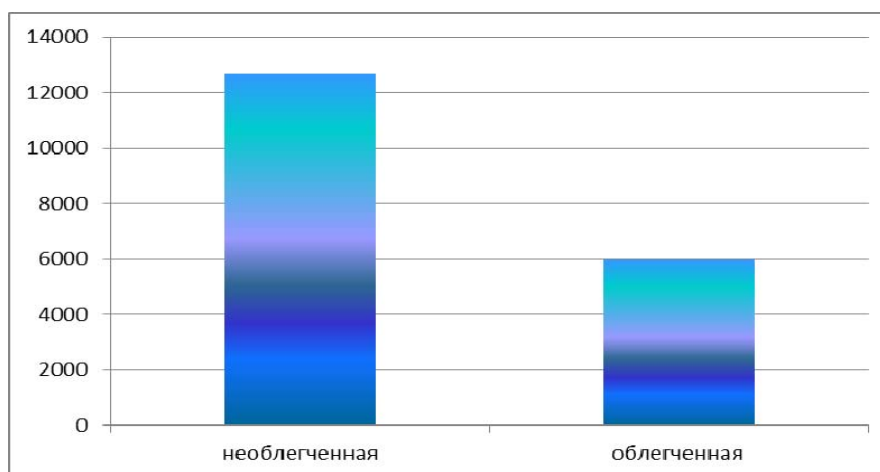


Рис. 4 Сравнение средней упругости необлегченной и облегченной фанеры

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выполнено 7% уменьшение веса предлагаемой облегченной фанеры по сравнению с фанерой классической бук-тополь, привело к значительному снижению прочности на изгиб и модуль упругости при изгибе. При исследовании образцов после механических испытаний было установлено, что этот факт приводит резкой переход между облегченной и необлегченной зоной строительства предлагаемой доски фанеры.

В пунктах пересечения облегченных и необлегченных зон создали критические места, влияющие на прочность и эластичность облегченной фанеры.

Для того чтобы удалить или в некоторой степени устранить касательные напряжения в этих зонах была разработана облегченная конструкция, в которой переход между облегченной и необлегченной зоной не так резко.

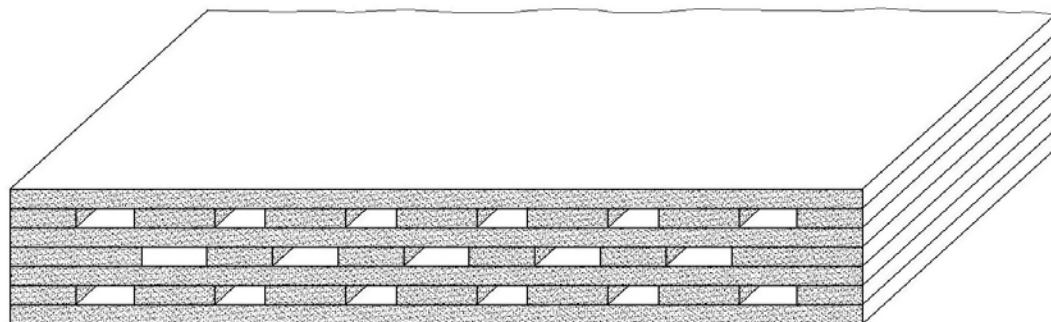


Рис. 5 Предполагаемое строительство облегчения

Чтобы иметь возможность сравнивать прочностные и упругие свойства будет разработана фанера облегченна также на 7 % по сравнению с фанерой необлегченной бук-тополя.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. DUDAS J., OCHIM S. 2008: Konštrukčné drevné materiály. Vydavateľstvo TU Zvolen, 160 s. ISBN 978-80-228-1938-1.
2. MAHÚT J., RÉH R., VÍGLASKÝ J. 1997: Kompozitné drevné materiály. Časť I. Dyhy a preglejované dosky. Vydavateľstvo TU Zvolen, 266 s. ISBN 80-228-0679-X.
3. STN EN 310 Dosky na báze dreva. Zisťovanie modulu pružnosti v ohybe a pevnosti v ohybe.
4. STN EN 408 Drevo na stavebné konštrukcie a lepené lamelové drevo. Stanovenie niektorých fyzikálnych a mechanických vlastností.
5. GÁBORÍK J., DUDAS J. 2006: Vlastnosti lamelového dreva. In.: Zborník z V. medzinárodnej vedeckej konferencie „Trieskové a beztrieskové obrábanie dreva“ Starý Smokovec- Tatry, 12.-14. 10. 2006, Zvolen, TU 2006, s. 129-134. ISBN 80-228-1674-4.
6. GÁBORÍK J., KÁČEROV, K. 2007: Bending properties of laminated wood from juvenile poplar. In.: Proceedings of the 2. International Scientific Conference – Woodworking Technique, Zalesina, Chorvátsko, 2007, s. 233 – 240. ISBN 953-6307-94.

**Streszczenie:** *Sklejka przeznaczeniowa o zmniejszonej masie.* Niniejsza praca dotyczy wytworzenia sklejki dla celów meblarskich o stosunkowo dużych wymiarach gabarytowych i małej masie. Celem pracy było wytworzenie lekkiego kompozytu warstwowego o strukturze laminatu na bazie sklejki oraz eksperymentalne zbadania jej właściwości mechanicznych.

**Благодарность:** *Эта работа была разработана в рамках проекта VEGA-Nr. 1/0581/12.*

Corresponding author:

Juraj Dudas, Anna Vilhanová  
Technical University in Zvolen,  
Faculty of Wood Science and Technology,  
Department of Furniture and Wood Products,  
Masarykova 24,  
960 53 Zvolen,  
Slovakia