

The use of compositions based on expanded perlite to improve the fire resistance of metal structures is proposed. A qualitative assessment of the effect of fire retardant compositions based on expanded perlite is revealed based on the experiment. Some positive and negative aspects of flame retardant composition effect due to the impact of the standard fire temperature conditions are analysed. Experimental study to determine the fire resistance of metal structures coated compositions based on expanded perlite is conducted. Prerequisites for the use of expanded perlite compositions for increasing the fire resistance of metal structures in the construction and reconstruction of buildings and structures for various purposes are created.

Keywords: composition based on expanded perlite, limit fire resistance, fireproof effect, metal building constructions.

УДК 674.058.6

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ГНУТОКЛЕСНИХ СТЬЛЬЦІВ ІЗ ДЕРЕВОВОЛОКНИСТИХ ПЛИТ

І.З. Пилипів¹, В.М. Максимів²

Виготовлення гнutoклесних елементів стільців із деревоволокнистих плит є одним із шляхів економії деревини. Криволінійні елементи, з яких складається виріб, є конструкційним та художнім засобом, що надають виробу своєрідності та естетичної довершеності. Розглянуто переваги гнutoклесних стільців із деревоволокнистих плит, опрацьовано профілювання гнutoклесної спинки-сидіння, що значно підвищує міцність конструкції. Подано розрахунок геометричних параметрів, систематизовано формотворення профілю каркасів стільців на базі гнutoклесних елементів із деревоволокнистих плит.

Ключові слова: деревоволокниста плита, гнута, криволінійний елемент, гнutoклесний каркас, формотворення профілю.

Виготовлення гнutoклесних меблів нечасто було предметом спеціальних досліджень. Можна виокремити праці З. Дячуна [1], П. Кострикова та ін. [3-5]. Гнutoклесні елементи склеюються з тонких пластин деревини та шпону у спеціальних прес-формах. З деревних пластин виготовляють деталі з великим радіусом згину $R = 1000$ мм і більшим, наприклад, сидіння і спинки стільців, підлокітники крісел. Значно більший асортимент деталей виготовляють із лущеного шпону та деревоволокнистих плит (ДВП). Розхід деревини у виробництві гнutoклесних стільців з деревини або шпону скорочується в 1,5-2 рази, порівняно зі стільцями столярними. У середньому з 1 м^2 деревини можна виготовити до 130 одиниць гнutoклесних стільців, тоді як столярних стільців – тільки 55. Коли сидіння та спинки стільців виготовляють із гнutoклесної ДВП, економія деревини стає ще вагомішою. Сьогодні використання гнutoклесних елементів у конструюванні меблевих виробів набуло значного поширення, їх у великій кількості виготовляють як в Україні, так і за кордоном.

Стільці, виготовлені з гнutoклесних деталей, порівняно зі столярними, мають низку переваг:

- до мінімуму скорочується кількість деталей у виробі, знижується його матеріаломісткість;
- зникають столярні з'єднання або їхня кількість скорочується до одного-двох;

¹ ст. викл. І.З. Пилипів – НЛТУ України, м. Львів;

² проф. В.М. Максимів, д-р техн. наук – НЛТУ України, м. Львів

- забезпечується взаємозамінність і розбірність виробу;
- спрощується складання;
- зменшується маса виробу без пониження його експлуатаційної міцності;
- самостійне використання та поєднання гнutoклесних деталей з іншими матеріалами (метал, пластмаса тощо) розширює асортимент таких виробів та сприяє розвитку їхнього дизайну.

Введемо такі визначення: гнutoклесний блок – чорнова одинарна або кратна заготовка, отримана після склеювання пакету ДВП у прес-формі (ГКБ); гнutoклесний елемент – чорнова меблева заготовка, вирізана з гнutoклесного блока (ГКЕ); гнutoклесна деталь – чистова деталь з кінцевими розмірами та формою, отримана методом механічного оброблення (ГКД). Гнutoклесні деталі із ДВП за конструкцією перерізу можуть бути сформовані із плит різної товщини. Трапляються і комбіновані поєднання, коли в одному пакеті застосовують дві і більше товщин плит. Блоки, виготовлені із ДВП товщиною 2,5-3,2 мм, з погляду міцності та формостійкості, рекомендують для тонких і широких деталей – спинки-сидіння, сидіння, спинки тощо.

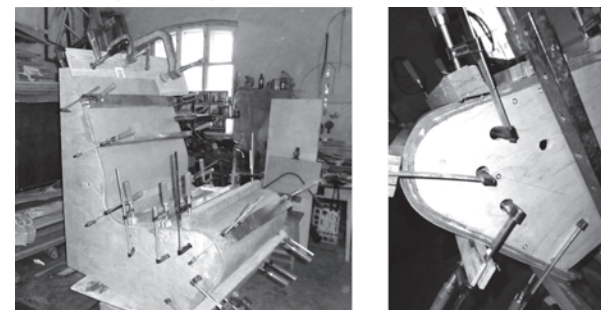


Рис. 1. Формування гнutoклесного сидіння-спинки (фото)

На рис. 1 зображено формування каркасу моделі гнutoклесного стільця із 6-ти шарів ДВП товщиною 2,5 мм, який виготовляли на кафедрі дизайну НЛТУ України, під час виконання дипломного проекту М.М. Галушак (керівник ст. викл. І.З. Пилипів). За контуром профілю ГКД їх можна поділити на замкнені та незамкнені, за виглядом – на кутові, трапецеподібні, круглі, П-подібні, Л-подібні, Г-подібні і дугоподібні. Залежно від співвідношення кутів, кількості й напрямів згину можна виділити такі різновиди профілів: рівнокутні або нерівнокутні; прості та складні; з одним або кількома радіусами згину; симетричні та асиметричні.

На рис. 2 подано методику профілювання гнutoклесної спинки-сидіння стільця в різних варіантах її дизайну. Спинки сидіння склеюються із ДВП, з одночасним личкуванням струганим шпоном. Оптимальна товщина 15-17 мм. Величини B та L закладаються в межах державних стандартів на функціональні розміри. Радіус $R1$ вибирають з міркувань дизайну та мінімально допустимих значень. Радіус $R2$ є досить важливим з погляду міцності спинки-сидіння на розгин: чим більша його величина, тим краще, що підтверджує теорія опору розгинання зігнутого стержня. Поверхня сидіння та спинки по всьому профілю може

бути плоскою Б-Б або дугоподібною – В-В. Дуга з наближенням до зони згину переходить поступово у пряму. Отже, спинка може мати дугу тільки в горішній частині – Б. Профілювання спинки за "лінією Акерблома" подано на рис. 2, Д. Профілі спинок-сидінь (А-Д) у зоні згину прямолінійні в поперечному напрямку, і їхня поведінка під час експлуатації підпорядковується "теорії зігнутого стержня", ця зона є слабким місцем, де може відбуватися руйнівне розшарування листів ДВП. Пряма або обернена випуклість зони згину відносно внутрішньої поверхні спинки-сидіння, кривизна по Г-Г, може значно її зміцнити на розгин. Тому спинки-сидіння формують з невеликою кривизною (випуклістю або ввігнутістю по Г-Г) у зоні згину. Властивість розтягу під час склеювання плоских гнуклеєних елементів з увігнутістю для сидінь гнутих стільців застосовував ще від другої половини ХІХ ст. Міхаель Тонет, у т. зв. "віденських кіслах".

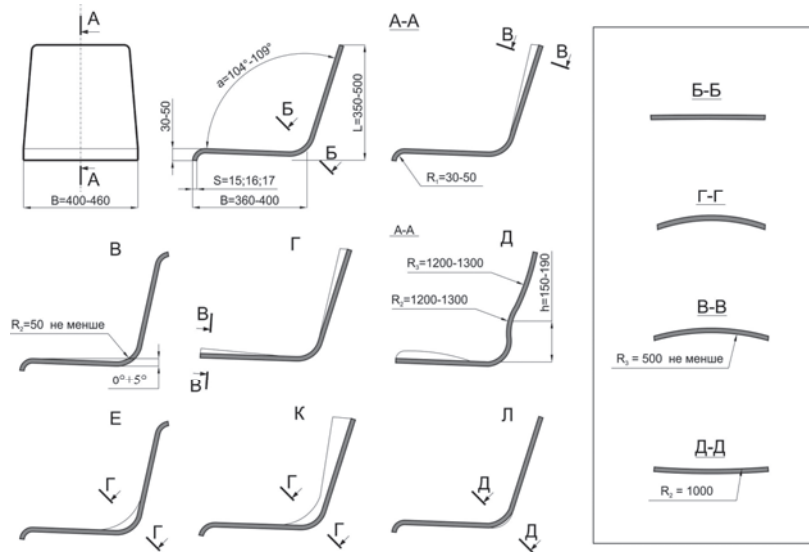


Рис. 2. Профілювання гнуклеєної спинки-сидіння

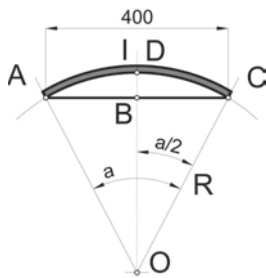


Рис. 3. Кривизна в зоні сидіння у поперечному напрямку (рис. 2, Г-Г)

Допустима деформація ДВП за розтягування значно менша від суцільної деревини, оскільки в процесі її виготовлення використовується структура з подібними (перерізними) волокнами, внаслідок чого можуть утворюватися здуття та мікротріщини. З урахуванням зазначених причин потрібно прийняти коефіцієнт запасу K_z , який гарантував би бездефектне пресування гнуклеєних сидінь такого типу. Теоретичний радіус кривизни можна розрахувати таким чином (рис. 3). Приймаємо ширину сидіння (хорда) $AC = 400$ мм.

Дуга l за граничного розтягу 2 % матиме $l = 408$ мм. Довжина дуги l визначається:

$$l = \frac{2\pi R\alpha}{360}; \quad (1)$$

$$AC = 2R \sin \frac{\alpha}{2}; \quad (2)$$

де: R – радіус кривизни дуги, мм; α – кут, на який згинається дуга l з хордою AC, градуси. Відношення дуги до хорди:

$$\frac{l}{AC} = \frac{400}{408} = 1,02 \text{ або } \frac{l}{AC} = \frac{\pi}{3,078}; \quad (3)$$

тоді:

$$\frac{2\pi R\alpha}{360 \cdot 2R \sin \frac{\alpha}{2}} = \frac{\pi}{3,078}; \quad (4)$$

$$\frac{\alpha}{\sin \frac{\alpha}{2}} = 116,96. \quad (5)$$

$$\text{Далі підбираємо кут } \alpha = 40^\circ; \text{ тоді } \sin \frac{\alpha}{2} = \sin 20^\circ = 0,342. \quad (6)$$

Перевірка за формулою 5: $\frac{40}{0,34}$ – вибраний кут збігається.

$$\text{Визначаємо радіус: } R = \frac{AC}{2 \sin \frac{\alpha}{2}} = \frac{400}{2 \cdot 0,342} = 584,8 \text{ мм}. \quad (7)$$

Приймаємо $K_z = 2$, тоді прийнятий радіус $R_n = 1169,6$ мм.

Визначаємо кут для прийнятого радіуса:

$$\sin \frac{\alpha}{2} = \frac{400}{2 \cdot 1169,6} = 0,1709; \quad \frac{\alpha}{2} = 10^\circ. \quad (8)$$

Висота стріли хорди $BD = R - OB$; $OB = R \cos 10^\circ = 115,2$ мм і $BD = 17,8$ мм.

Гнуклеєні стільці, як правило, формуються з окремих вузлів (сидінь, спинок, царг, опор), які з'єднуються між собою. Формування гнуклеєного профілю представлено на рис. 4, його побудова відбувається різними способами. Криволінійні елементи, з яких складається виріб, є як конструкційним, так і художнім засобом, що надають виробу своєрідність та естетичну довершеність.

Основним показником міцності конструкції є переріз деталей, а в художньо-пластичному вирішенні – формоутворювальні параметри, які неможли-

во регламентувати чи уніфікувати, тому що їх варіацій може бути величезна кількість. Постійно виникають нові форми у процесі дизайнерського опрацювання моделей виробів.

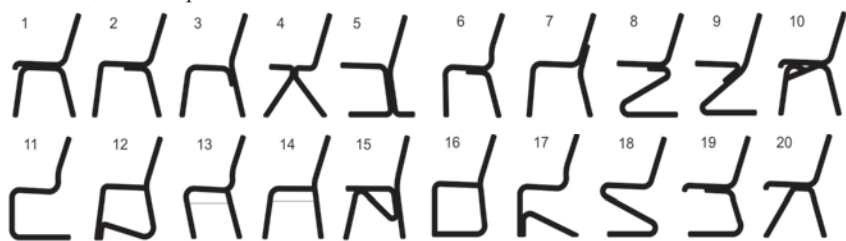


Рис. 4. Формотворення профілів каркасів гнуклеєних стільців із ДВП

Внаслідок аналізу формування гнуклеєних стільців виявлено понад 30 різних схем каркасів. На рис. 4 подано 20 каркасів від найпростіших до ускладнених з погляду їхньої форми, конструкції та технології виготовлення. Так, каркаси 1-9, 12, 17, 19, 20 становлять суцільні конструкції, що отримані методом з'єднання між собою двох гнуклеєних елементів; у конструкції 10 гнуклеєний елемент складається з трьох частин; каркаси 11 і 18 цілком пресовані.

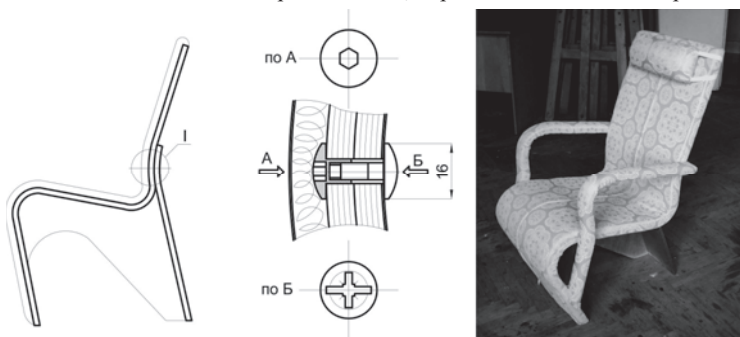


Рис. 5. Застосування двосторонньої гвинтової стяжки для з'єднання деталей каркасу гнуклеєного крісла

У разі нарощення елементів по довжині найкраще застосовувати з'єднання на мінізубчастий шип або на вставну рейку. Завдяки тому, що конструкції гнуклеєних стільців і крісел складаються тільки з двох-трьох елементів, то для їх кріплення застосовують обмежену кількість столярних з'єднань. Вузли каркасів з'єднують між собою передньою та задньою царгами на рамковий серединний одинарний шип. Спинки та сидіння до елементів каркасу закріплюють шурупами з тильного боку, часто використовують кутники. Найбільш швидко та надійне з'єднання деталей каркасу гнуклеєних стільців виконують болтами або двобічними стяжками. На рис. 5 показано з'єднання стяжкою двох гнуклеєних елементів крісла між собою.

Література

1. Дячун З.И. Исследование гнuto-клееных элементов из шпона : дисс. ... канд. техн. наук / Львовский лесотехнический ин-т ; З.И. Дячун. – Львов, 1971. – 189 с.
2. Костриков П.В. Производство гнuto-клееной мебели / П.В. Костриков. – М. : Изд-во "Лесн. пром-сть", 1982. – 224 с.
3. Костриков, П.В. Производство гнuto-клеённых деталей / П.В. Костриков. – М. : Изд-во "Лесн. пром-сть", 2006. – 64 с.
4. Леонтьев, И.И. Новое в производстве гнutoх стульев / И.И. Леонтьев. – М. : Изд-во "Деревообр. пром-сть", – 1961. – № 12. – С. 3-4.
5. Белянкин Ф.П. Прочность и деформативность слоистых пластиков / Ф.П. Белянкин, В.Ф. Яценко, Г.И. Дыбенко. – К. : Изд-во "Наук. думка", 1964. – 218 с.

Надійшла до редакції 08.04.2016 р.

Пылыпив И.З., Максимив В.М. Особенности формирования гнutoк-лееных элементов стульев из древесноволокнистых плит

Изготовление гнutoклееных элементов стульев из древесноволокнистых плит является одним из путей экономии древесины. Криволинейные элементы, из которых состоит изделие, являются конструкционным и художественным средством, придают изделию своеобразие и эстетическое совершенство. Рассмотрены преимущества гнutoклееных стульев из древесноволокнистых плит, обработано профилирование гнutoклееной спинки-сиденья, что значительно повышает прочность конструкции. Представлен расчет геометрических параметров, систематизировано формообразование профиля каркасов стульев на базе гнutoклееных элементов из древесноволокнистых плит.

Ключевые слова: древесноволокнистая плита, гнutoть, криволинейный элемент, гнutoклееный каркас, формообразование профиля.

Pylypiv I.Z., Maksymiv V.M. Features of Forming Elements of Bend-glued Seats from Fiberboard

Manufacturing of chair curved elements from fiberboard is one of the ways to save wood. Curved elements that make up the product are structural and art means that provide product originality and esthetic perfection. The advantages of bend-glued fiberboard chairs are studied. Profiling curved back seat, which greatly increases the strength of the structure, is examined. Calculation of geometrical parameters, systematically shaping profile frames chairs at the bend-glued elements of fiberboard is presented.

Keywords: fiberboard, bending, curved element, bend-glued frame, forming profile.

УДК 644.6

ДОСЛІДЖЕННЯ АДСОРБЦІЇ α -ОКСИПРОПІОНОВОЇ КИСЛОТИ В ДИНАМІЧНИХ УМОВАХ

В.В. Сабадаш¹, А.М. Гивлюд², Я.М. Гумницький³

Представлено результати експериментальних досліджень кінетики та динаміки адсорбції та іонообмінного поглинання оксіпропіонової кислоти цеолітом в апараті з мішалкою. Проаналізовано існуючі теоретичні моделі для опису процесів адсорбції. Розроблено механізм адсорбції і методи ідентифікації експериментальних даних теоретичним моделям процесу. Експериментально досліджено сорбційну місткість цеоліту щодо молочної кислоти в динамічних умовах. Побудовано вихідні криві динаміки ад-

¹ доц. В.В. Сабадаш, канд. техн. наук – НУ "Львівська політехніка";

² аспір. А.М. Гивлюд – НУ "Львівська політехніка";

³ проф. Я.М. Гумницький, д-р техн. наук – НУ "Львівська політехніка"