

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ МІЦНОСТІ  
КУТОВИХ З'ЄДНАНЬ У КОРПУСНИХ МЕБЛЯХ**

*О.С. Малахова, кандидат технічних наук, доцент*

*Р.В. Линець, магістр*

*Національний університет біоресурсів і природокористування України*

*Розглянуто класифікацію і конструктивні особливості кутових з'єднань у корпусних меблевих виробках. Наведено методи і результати експериментальних досліджень міцності кутових з'єднань, виконаних різними видами фурнітури. Представлено порівняльний аналіз результатів досліджень та рекомендації.*

**Ключові слова:** корпусні меблі, міцність, кутові з'єднання, стяжки, експериментальні дослідження.

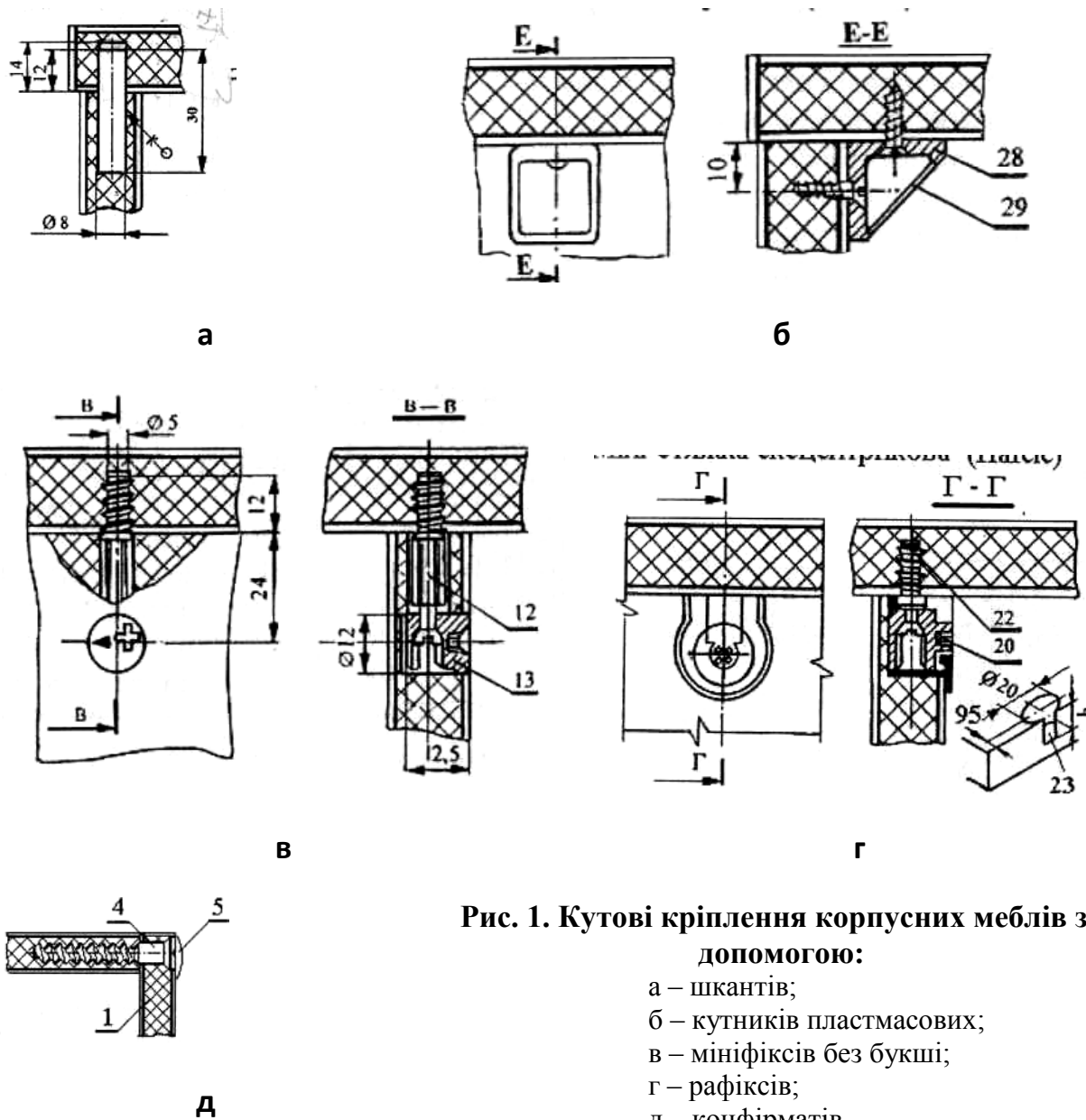
Крім естетичних і функціональних вимог до корпусних меблів, важливими є їх міцність, яка забезпечує стабільну, бездефектну і безпечну експлуатацію. Під час користування шафами, тумбами та іншими корпусними виробами відбуваються багаторазове відкривання чи розсування дверей, пересування по підлозі та інші дії, що створюють динамічні навантаження кутових з'єднань корпусу [1, 2, 5, 6].

**Мета досліджень** – проведення порівняльного аналізу міцності з'єднань різними видами фурнітури, що застосовуються у меблевому виробництві.

**Матеріали і методика досліджень.** Випробування міцності зразків із деревостружкової плити, з'єднаних різними видами фурнітури, що застосовуються для виконання кутових з'єднань у корпусних меблевих виробках.

Різнобічну класифікацію кутових з'єднань у корпусних меблях наводить З.Й. Дячун [5]. Ці з'єднання бувають роз'ємні та нероз'ємні.

Нероз'ємні з'єднання виконуються лише один раз, після чого виріб не можна розібрати без його руйнування. Як правило, такі з'єднання використовуються для невеликих виробів із застосуванням шкантів (рис. 1а) або рейок на клею.



**Рис. 1. Кутові кріплення корпусних меблів за допомогою:**

- а – шкантів;
- б – кутників пластмасових;
- в – мініфіксів без букші;
- г – рафіксів;
- д – конфірматів.

Роз'ємні з'єднання можна кілька разів розбирати та збирати без руйнування виробу, втрати його міцності та якості власне з'єднання і виробу в цілому. Такі з'єднання використовують для великогабаритних виробів. Це дає можливість транспортувати їх у розібраному вигляді і заносити у приміщення через двері стандартних розмірів. Виконують роз'ємні з'єднання за допомогою різних видів стяжок та гвинтів: ексцентрикових, важільних болтових та

гвинтових стяжок (рис. 1в – 1г). Умовно роз'ємними вважаються з'єднання за допомогою шурупів та пластмасових кутників (рис. 1б). Останнім часом значного поширення набуло з'єднання конфірматами (рис. 1д).

З'єднання стяжками бувають наскрізні або потайні. Зазвичай потайні болтові та гвинтові стяжки з'єднують стінки виробів за рахунок укрупнення болта або гвинта у пласт непрохідної стіни. Це традиційні стяжки з фіксуючою дужкою або ексцентриком та кутникові. Непрохідна стінка у з'єднаннях із фіксуючою дужкою або ексцентриком має два отвори – один у крайці для проходження гвинта, другий – у пласті для розміщення і фіксації головки гвинта. Під час складання виробу гвинт наживляють у пласт прохідної стінки, його в отвір крайки непрохідної стінки, а потім фіксують дужкою або ексцентриком.

Нині популярні ексцентрикові стяжки мініфікс фірми Häfele (рис. 1в). Вони складаються з двох елементів: корпусу і гвинта. Стержень гвинта має додатково пластмасову обойму, яка щільно входить у крайки отвору і запобігає зміщенню стінок при з'єднанні. Корпус ексцентрика вставляється в отвір у пласті непрохідної стінки. З'єднання відбувається провертанням ексцентрика, який при цьому захоплює головку гвинта. Варіантом виконання з'єднання такою стяжкою є застосування букші, яка впресовується у пласт прохідної стінки. Гвинт вкручується в букшу, а не матеріал стінки. Недоліком стяжки мініфікс можна вважати те, що для її установки потрібно свердло Форстнера і дуже точне свердління отворів.

Для кутових з'єднань при встановленні стаціонарних полиць та перегородок після того, як корпус виробу зібраний, фірма Häfele пропонує ексцентрикові міні-стяжки спеціальної конструкції, що називаються «рафікс» (рис. 1г). Стінка отвору у пласті полиці, що надає можливість входження головки гвинта в середину стяжки для її зчеплення з ексцентриком. Ця стяжка, як і попередня, передбачає врізання гвинта з конічною різьбою у пласт прохідної стінки.

Надзвичайно широко у сучасному вітчизняному меблярстві застосовується конфірмат (рис. 1д). Кріплення на конфірмат є наскрізним, тобто щоб з'єднати дві деталі потрібно робити наскрізний отвір у прохідній стінці. Таке з'єднання має багато переваг: простота попередньої обробки деталі, зручність загвинчування, забезпечення точності з'єднання, можливість один-два рази розібрати-скласти виріб. Недолік конфірмату в тому, що для його кріплення потрібно робити наскрізні отвори. Це суттєво знижує естетичні якості виробу. До того ж він не підходить для кріплення таких деталей, для яких наскрізні отвори неприпустимі, наприклад, кришка столу.

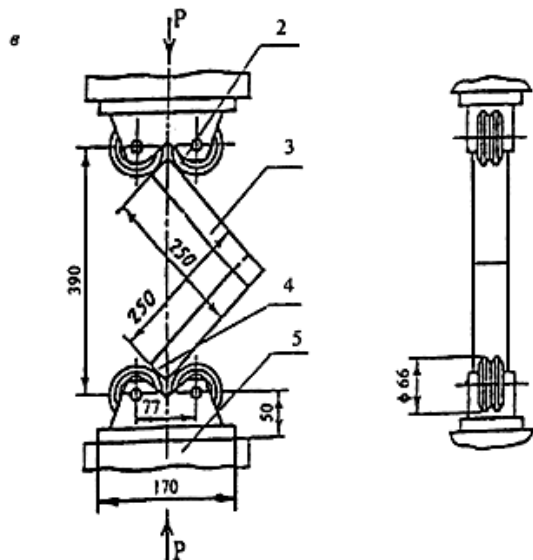
Зважаючи на те, що кожний з розглянутих варіантів з'єднань має свої переваги і недоліки, для обґрунтованого прийняття рішень щодо їх застосування важливо знати, яке з них забезпечує більшу міцність з'єднання.

Для експериментального дослідження вибрано таку з'єднувальну фурнітуру: шканти, кутники пластмасові, мініфікс, мініфікс з букшею, рафікс і конфірмат (див. рис. 1).

Для виготовлення зразків використовували ламіновану деревостружкову плиту, виготовлену фірмою «Krono-Ukraine». Підготовка зразків до випробувань здійснювалася відповідно до вимог ГОСТ 10633–78 «Плиты древесностружечные. Общие правила подготовки и проведения физико-механических испытаний» [3]. Зразки розміром 100×200 мм були випиляні з одного листа для забезпечення однакових фізико-механічних властивостей.

Випробування проводилися в акредитованій лабораторії інституту УкрНДІ нанобіотехнологій. Навантаження виконувалися на сертифікованій розривній машині Р 500. Оскільки стандарту для випробування кутових з'єднань плитних матеріалів немає, за основу було взято ГОСТ 23166–99 «Блоки оконные. Общие технические условия» [4]. Цей стандарт передбачає випробування кутових з'єднань докладанням до зразка руйнуючого зусилля за схемою, наведеною на рис. 2. Процес випробування зображений на рис. 3.

Зразки кутових з'єднань із зазначеними видами фурнітури встановлювалися у випробувальну машину. Значення руйнуючих навантажень заносили у протокол, обробляли методами статистичного аналізу.



**Рис. 2. Схема докладання навантаження при випробуванні кутових з'єднань:**

- 1 – знімні хомути кріплення;
- 2 – точка докладання навантаження;
- 3 – зразок; 4 – упор; 5 – опора



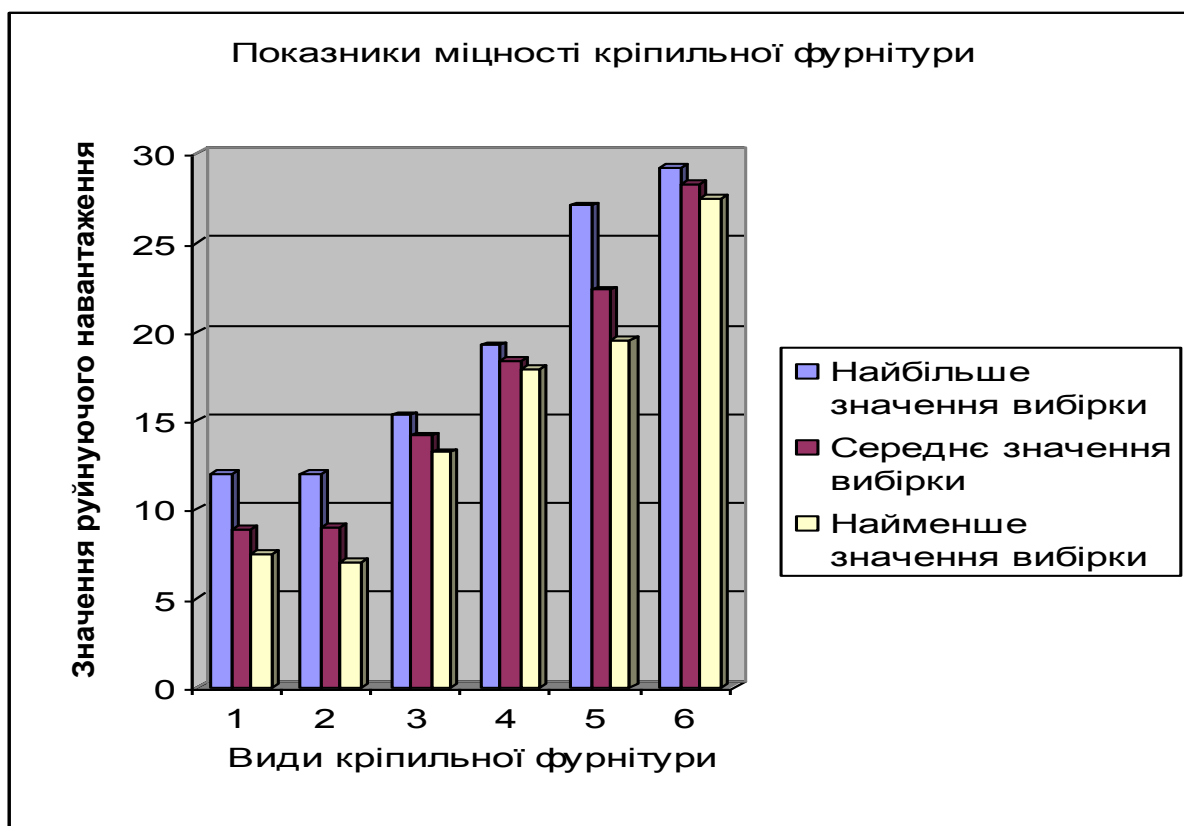
**Рис. 3. Процес випробування кутових з'єднань корпусних меблів**

**Результати досліджень.** Результати випробувань і основні статистичні показники наведені у таблиці.

**Основні показники результатів експериментальних досліджень**

Статистичні показники	Шканти	Кутники	Мініфікси з букшею	Мініфікси без букші	Рафікси	Конфірмати
Найбільше значення вибірки	12	12	15,3	19,2	27,09	29,2
Найменше значення вибірки	7,5	7	13,2	17,9	19,49	27,5
Середнє значення вибірки	8,91	8,98	14,15	18,39	22,34	28,26
Середньоквадратичне відхилення	1,086	1,72	0,61	0,41	2,33	0,493
Інтервал розсіювання	5,6 - 12,2	3,81 - 14,15	12,32	17,17	15,36 - 29,32	26,79
Коефіцієнт варіації	12,193	19,20	4,304	2,21	10,42	1,743
Показник точності	3,52	4,54	1,36	0,70	4,66	0,551

Рівні міцності кутових з'єднань відображені на діаграмі відповідно до застосованих видів з'єднувальної фурнітури: 1 – шканти; 2 – кутники; 3 – мініфікси з букшею; 4 – мініфікси без букші; 5 – рафікси; 6 – конфірмати.



Характер руйнування зразків із з'єднаннями мініфіксами і конфірматами зображений на рис. 4 і 5 відповідно.



**Рис. 4. Вигляд зразка з'єднання мініфіксом без букші після випробувань**



**Рис. 5. Вигляд зразка з'єднання конфірматом після випробувань**

Як бачимо, у з'єднаннях, що передбачають вгвинчування елементів фурнітури у пластів, руйнування відбувається відколюванням шару плити, а при вгвинчуванні у крайку – розшаруванням середнього шару.

**Висновки.** Аналіз результатів випробувань свідчить, що найслабшими виявилися зразки, з'єднані шкантами (руйнування по перетину плити) і кутниками (висмикування шурупів із пластів прохідної плити). Значно міцнішими були з'єднання мініфіксами (руйнування перпендикулярно пластів прохідної плити – рис. 4), причому застосування букші їх послаблює. Ще кращі результати отримали при з'єднанні рафіксами, а найвищі – конфірматами (у деяких випадках ламалися самі метвироби – рис. 5).

Ґрунтуючись на результатах експериментального дослідження можна рекомендувати для потайних кутових з'єднань корпусних меблевих виробів застосовувати стяжки рафікс або мініфікс без букші. Якщо вимоги естетики дозволяють виконувати наскрізні з'єднання, перевагу слід надати конфірматам.

### Список літератури

1. Барташевич А.А. Конструирование мебели / А.А. Барташевич, С.П. Трофимов. – Минск : Современная школа, 2006. – 335 с.
2. Бухтияров В.П. Справочник мебельщика. Конструкции и функциональные размеры. Материалы. Технология производства / Бухтияров В.П. – М. : Лесн. пром-сть, 1985. – 360 с.
3. Плиты древесностружечные. Общие правила подготовки и проведения физико-механических испытаний: ГОСТ 10633-78 – ИПК Издат. стандартов. – М., 1998 г. – 6 с.
4. Блоки оконные. Общие технические условия: ГОСТ 23166-99.
5. Дячун З. Й. Конструювання меблів: корпусні вироби / Зіновій Йософатович Дячун. – К. : Києво-Могилянська академія, 2007. – 387 с.
6. Королев В.И. Основы рационального конструирования мебели / Королев В.И. – М.: [б.и.], 1973. – 192 с.

*Рассмотрена классификация и конструктивные особенности угловых соединений в корпусных мебельных изделиях. Приведены методы и результаты экспериментальных исследований прочности угловых соединений, выполненных различными видами фурнитуры. Представлен сравнительный анализ результатов исследований и рекомендации.*

**Ключевые слова:** корпусная мебель, прочность, угловые соединения, стяжки, экспериментальные исследования.

*The classification and design features of corner joints in frame furniture are reviewed. The methods and results of experimental research of strength of corner joints have been made by different kinds of accessories are adduced. A comparative analysis of the research results and recommendations are done.*

**Keywords:** frame furniture, strength, corner joints, buckles, a pilot study testing.