



НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
НИІ ЛІСПІ

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри  
Пінчевська О.О.  
2021 року

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ  
СТУДЕНТУ

Паліводі Олегу Богдановичу

Спеціальність: 187 Деревообробні та меблеві технології

Освітня програма: «Деревообробні та меблеві технології»

Орієнтація освітньої програми: освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи «Обґрунтування технології виготовлення корпусних меблів на ФООП «Палівода» затверджена наказом ректора НУБіП України від

« 5 » 11 2020р. № 1690 с

Термін подання завершеної роботи на кафедру 15.11.2021 р.

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: звіти з виробничої, переддипломної практики, методики виконання експериментальних досліджень, державні, міждержавні стандарти.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Аналіз з'єднувальної фурнітури, а саме дюбелів для стяжок мініфіх різних типів.
2. Аналіз довговічності корпусних меблів із матеріалів, які традиційно використовуються.
3. Аналіз властивостей hpl панелей у розрізі можливостей використання в корпусних меблях.
4. Досліди з визначення максимального зусилля на вирив кріпильних елементів корпусних меблів.
5. Розроблення рекомендацій щодо використання певного типу дюбелів стяжок мініфіх за різних умов експлуатації.
6. Обґрунтування ефективності використання різних видів плитних матеріалів для корпусних меблів.

Дата видачі завдання 10.11.2020р

Керівник магістерської роботи

Завдання прийняв до виконання

Білецький М.О.

Палівода О.Б.

# РЕФЕРАТ

# НУБІП України

Пояснювальна записка МР містить в собі 69с., 40 рис., 11 табл., 43 джерела.

**Об'єкт дослідження** :надійність кріплення болта стяжки в різних матеріалах.

# НУБІП України

**Предмет дослідження**: порівняння досліджуваних болтів стяжок у надійності кріплення.

**Мета роботи**: провести експериментальне дослідження болтів ексцентрикових стяжок на міцність з'єднання їх з різними матеріалами.

# НУБІП України

В першому розділі розписано про зародження фурнітури і її історію в цілому, ще за тих часів коли була бронзова доба. Розписані усі етапи еволюції в тисячоліттях до нашої ери, аж до залізної доби і далі. Розповідається про перші виготовленні двері,що зроблені з заліза та дерева, про першу ковану фурнітуру типу цвяхів, петель, дверних ручок, гаків тощо.

# НУБІП України

У другому розділі наглядно розповідається про сучасну кріпильну фурнітуру таї про фурнітуру в цілому. Згадано про найвідоміших виробників будь-якої фурнітури таких як: Hefele, Hettich, Blum, Muller, OMM, Rostex і багато інших як вітчизняних так і іноземних виробників. Йдеться мова про кожного виробника окремо, про їх історію виникнення, з чого все починалось тощо.

# НУБІП України

В третьому розділі починається детальне розписування експериментальних досліджень. З початку порівнюються кріпильні болти за допомогою методу аналізу ієрархії Томаса Сааті. Для цього методу потрібно визначити критеріїв. Після визначення критеріїв потрібно зкласти таблицю в якій по горизонталі розволожені назви болтів, а по вертикалі п'ять критеріїв, що їх об'єднують. має утворитись пересічення критеріїв з назвами болтів. Далі за допомогою формул розраховується кожен критерій окремо і результат записується у порівняльну таблицю.

# НУБІП України

# НУБІП України

Найцікавіше відбувається на етапі експериментів. Для дослідв були відібрані вже три болта стяжок для зручності у кількості 30шт кожного, а

також підготовлені плитні матеріали тьох видів: Дсп, Мдф, Нрл. Матеріали розпилені на заготовки розміром 70x170 мм у кількості 120шт – Дсп, 30шт – Мдф, 30шт – Нрл. Використавши підготовлені матеріали, до дослідів

підготовлено 90 зразків , по 30шт на кожний матеріал з болт стяжки. Для подальшої роботи використовувалось спеціальне обладнання, а саме розривна машина Р-5. Задача цієї машини розривати підготовлені зразки для фіксування показників задіяної сили, а також визначати ступінь пошкодженості зразків підчас експерименту.

Поставлена ціль визначити котрий з болтів найкраще справляється з навантаженням і вкінці порівняти.

У висновку розписані рекомендації, щодо досліджуваних болтів стяжок. Коротко опиная іх переваги та недоліки, який з болтів краще проявив себе і у якому досліді . Обговорена і порівнена ціна болтів. Висунений кінцевий кандидат на роль кращого кріпильного болта стяжки для корпусних меблів.

# ЗМІСТ

## ВСТУП

### РОЗДІЛ 1

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ІСТОРИЧНИХ ВІДОМОСТЕЙ ПРО МЕБЛЕВУ

ФУРНІТУРУ

1.1 Перші згадки про фурнітуру під час Бронзової доби

1.2 Фурнітура що застосовувалась у Залізну добу

РОЗДІЛ 2

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД СУЧАСНОЇ ФУРНІТУРИ

2.1 Асортимент сучасної меблевої фурнітури

2.2 Технологічні особливості сучасної кріпильної фурнітури

РОЗДІЛ 3

МЕТОДИКА ТА РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Аналіз конструкцій кріпильних болтів стяжок мініфікс

3.2 Вибір пріоритетного кріпильного болта методом аналізу ієрархій

3.3 Методика дослідів з визначення максимального зусилля руйнування кутового з'єднання з використанням стяжок мініфікс.

3.4 Статистична обробка результатів досліджень

3.5 Силкові показники отримані під час дослідів

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

# НУБІП України

## ВСТУП

Технологія виготовлення корпусних меблів хоч і є однією з найпростіших та має велику кількість особливостей обумовлених

різноманіттям меблевої фурнітури. Про неї можна дуже багато чого

розповісти, але в даній роботі, увага здебільшого приділена елементу корпусних меблів, без якого усі корпусні меблі виглядатимуть як набір плитних матеріалів. Мова йдеться про кріпильні болти і ексцентрикові стяжки.

Без цих зв'язуючих елементів, ніякі меблі не виглядатимуть відповідно.

# НУБІП України

Отже в даній магістерській роботі були розглянуті особливості кріпильної фурнітури для корпусних меблів, а саме - кріпильних болтів. Для наочності і достовірності експерименту вивчалися можливості кожного кріпильного виробу окремо. Використовуючи методику аналізу ієрархій, було порівняно можливості болтів між собою, що полегшує підведення висновків.

Було зроблено відповідні розрахунки і визначені пріоритети в кріпильній фурнітурі, що стягується кріпильними болтами.

# НУБІП України

Кріплення, а саме ексцентрикові стяжки, мають свої унікальні властивості. Вони в ідеалі міцно та надійно стягують деталі різноманітних меблевих частин та конструкцій корпусних меблів. При цьому треба зауважити, що ці механізми ні в якому разі не псують своїм виглядом ні дизайн, ні естетику меблевих виробів, так, як є непомітними для користувача.

Щоб розібратися у технології їх використання, треба зрозуміти, що кріпильні стяжки мають свою видову, функціональну та кваліфікаційну класифікацію згідно свого застосування.

# НУБІП України

Найпростіший і найстаріший, а сьогодні і найлегший спосіб кріплення меблевих конструкцій і частин є – саморізи. І відповідно до характеристики меблевого виробу, вони або вкручувалися, або забивалися в стіну, чи у самі меблі.

# НУБІП України

Іншим варіантом кріплення є конфірма́т. На перший погляд це той самий шуруп. Тобто ці два кріплення зовні дуже схожі. Але конфірма́т відрізняється товщиною, формою капелюшка та кінцем.

Кардинально іншим кріпильним механізмом є тримач для полиць – **стяжка Rafix Hafelle**. Це надійний кріпильний механізм з прихованим монтажем. Застосування такого типу фурнітури гарантує візуально прихований монтаж і для горизонтального монтажу виробів, і для вертикальних опор. Такою фурнітурою здебільшого користуються при монтажі багатосекційних меблів, або для вмонтованих полиць шафи – купе.

**Ексцентрикова стяжка (MiniFix)** – це теж приховане кріплення. Найпоширеніше її використання зустрічається при фіксації кришок і корпусів меблів.

А також актуальні і **куточки** для меблів, де є багато кріпильних елементів з широким діапазоном функцій. Ці куточки можуть бути металеві, пластикові, і металопластикові. Кольори бувають різноманітні на будь – який смак і забаранку, згідно інтер'єру. Не менш популярними є куточки для невидимих з'єднань, які використовуються для меншого навантаження і не вимагають високого ступеня стійкості.

**Стяжка для секційних елементів.** Ще одним різновидом кріпильної фурнітури є стяжка для секційних елементів. Таке меблеве кріплення складається з гвинта і гайки, що скріплюють між собою дві різні меблеві секції. Яскравим прикладом такого стягування є узолів'я і основа лжка чи дві шафи. Сьогодні вже існують декілька розмірів таких кріплень, які дають можливість експериментувати відносно товщини матеріалу виробу

**Полицетримачі.** Не менш поширеним і популярним у виробництві меблів є полицетримач. Сама назва уже говорить про місце використання цієї фурнітури. Вона використовується для фіксування полиць, як скляних так і пластикових гардеробної чи кухонної шафи. Як і всяка фурнітура, полицетримачі поділяються на відкриті і приховані. Перші монтуються зразу до частин меблів і тоді укладаються полиці, інші мають вигляд ексцентрикової стяжки.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України



# НУБІП України

## РОЗДІЛ 1

### АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ІСТОРИЧНИХ ВІДОМОСТЕЙ ПРО МЕБЛЕВУ ФУРНІТУРУ

#### 1.1 Перші згадки про фурнітуру під час Бронзової доби

За всю історію розвитку людства у виготовленні блягу, прикрас, меблів, у конструюванні зброї та механізмів і у будівництві домів, змінилася неймовірна кількість все-існуючої і можливої фурнітури. Починаючи з матеріалу з якого цю фурнітуру виготовляли і закінчуючи усілякими дизайнерськими зовнішніми виглядами. Перші елементи якогось декору були виготовленні з каменю та дерева, однак на початку 4 тис років до н.е. люди вперше змогли обробити метал, яким виявилась мідь. Наприкінці 4 тис років на початку 3 тис. років до н.е., люди досягли бронзового віку, коли зуміли сплавити мідь з оловом та свинцем. Вже у кінці 3 тисячоліття до н.е. знання про обробку бронзи дійшла до Азії та Єгипту. Саме в Єгипті 3 тис років до н.е. були зроблені перші двері з дерева та металу, що приводить нас до першої виготовленої фурнітури з металу.



Рис. 1.1. Знайдені перші в сучасному розумінні двері

З появою бронзи відбувся перший суспільний поділ праці – відокремлення скотарства від землеробства. Бронзові знаряддя праці невіддільно ввійшли до життя людини, та поряд з бронзовими серпами,

вістрями до списів та наконечниками стріл продовжувалось використання крем'яного реманенту. Винайдення бронзи та її обробка полегшили контакти

між різними племенами, тому археологи часто віднаходять бронзові вироби у віддалених від місць її обробки територіях. Одним з основних видів творчості стає художня обробка металів. Досить швидко людина оволоділа різними її

видами: кування, лиття, карбування, гравіювання по металу. У великій

кількості починають виготовлятися металеві прикраси: браслети, кільця, сережки, підвіски, обручі, бляшки, які нашивалися на одяг, пояси, пряжки, застібки для одягу – фібули.[1]



Рис. 1.2 Бронзові вироби

Особливе значення надавалося прикрацанню зброї. У скульптурному завершенні руків'їв часто зустрічаються зображення звірів. У похованнях епохи бронзи знаходять металеві посудини, прикрашені гравіюванням, призначені для якихось особливих випадків.[1]



Рис 1.3 Бронзовий посуд з гравіруванням

З'являються дрібні вилиті скульптурні зображення. Дуже характерна деталь, що відображає зміни в суспільному устрої: жіночі зображення зникають, головним стає чоловічий образ. У орнаментах дрібній пластиці, прикрасах предметів практичного призначення одне з головних місць продовжує займати тваринний світ: зображення тварин або окремих частин їхніх тіл (кіготь, дзьоб, голова). Складається напрям в декоративно-прикладному мистецтві, що отримав назву «звіриний стиль».[1]

Загалом, у більшій частині світу бронзовій добі передувала доба неоліту, проте в деяких регіонах епосі бронзи передував перехідний період від неоліту до бронзової доби — енеоліт (мідно-кам'яна доба). Поряд з цим, деякі регіони (наприклад, на південь від Сахари) перейшли до залізної доби, оминувши бронзову.[1]

Місцем першого застосування металевих знарядь праці став Близький Схід, де мідь була відома з 4-го тис. до н. е. У кількох районах Передньої Азії з'явилися і перші вироби з бронзи. Найранніші бронзові вироби з домішками олова, датовані кінцем 4-го ст. до н. е., були знайдені в Ірані. Бронзові вироби з домішками арсену вироблялись в Анатолії та на Кавказі на поч. тис. до

Різдва Христового. В той же час, деякі вироби Майкопської культури датовані сер. — сер. тис. до н. е. [1]

У першій половині 4 тис. до н. е. відбувся розпад Балкансько-Карпатської металургійної провінції та формування близько 35—33 ст. до н. е.

Циркумпонтійської металургійної провінції, що стало фактичним початком бронзової доби. Циркумпонтійська металургійна провінція, яка у ранню та середню бронзову добу була найголовнішим осередком виробництва бронзи,

поширювалась на міднорудні центри Південного Кавказу, Анатолії, Балкано-Карпатського регіону, Егейських островів. На захід від неї функціонували гірничо-металургійні центри Південних Альп, Іберійського півострова та Британських островів, а на південь та південний схід існували бронзові культури Єгипту, Аравії, Ірану та Афганістану.

З початком бронзової доби сформувались 2 основні блоки спільнот Євразії: південніше гірського поясу від Саянських гір через Кавказ, Карпати до Альп сформувались спільноти із землеробсько-тваринницьким господарством, складною соціальною структурою, на основі якої з'явилися міста, писемність та держави. На північ від гірського поясу у Євразійських

степях сформувались спільноти кочових скотарів. [1]

У середню бронзову добу (26/25 — 20/19 ст. до н. е.) регіон використання бронзових знарядь праці поширюється, головним чином у північному напрямку. В цей час ще зберігається домінування

Циркумпонтійської металургійної провінції на інших регіонах виробництва бронзи. [1]

На зламі 3 та 2 тисячоліть до н. е. відбувається розпад Циркумпонтійської металургійної провінції. Разом з тим починається пізній

етап бронзової доби. Формується ряд нових металургійних провінцій. Серед них найбільшою була Євразійська степова металургійна провінція (близько 8 млн км<sup>2</sup>), яка успадкувала традиції Циркумпонтійської металургійної

провінції. На південь від неї функціонувала Кавказька та Ірано-Афганська металургійні провінції, які були невеликими за площею охоплення, але відрізнялись різноманіттям форм виробів та характером сплавів. На території

від Саянських та Алтайських гір до Індокитаю сформувались виробничі

центри Східно-Азійської металургійної провінції. Високоякісні вироби

різноманітних форм, які здебільшого зосереджені у великих та численних скарбах, вироблялись Європейською металургійною провінцією, яка

охоплювала території від Північних Балках до Атлантичного узбережжя

Європи. На південь від неї розташовувалась Середземноморська металургійна

провінція, яка відрізнялась від Європейської технологією виробництва та формами виробів. [1]



Рис. 1.4 Бронзові дверні ручки

Саме у пізню бронзову добу сформувалися протоміські центри, які функціонували в умовах економіки зрошувального землеробства. Водночас у

степях Євразії склалися переважно іраномовні спільноти скотарів, які у цю

добу переживали свій розквіт. Посидлилися контакти з мешканцями лісової зони, на прикордонні з якою склалися змішані культури [1]

У 13—12 століттях до н. е. відбувається розпад та зміна культур практично на всьому просторі Євразії від Атлантики до Тихого океану, і

протягом кількох століть — до 10/8 ст. до н. е. відбуваються значні переселення народів. Цей період отримав назву катастрофи бронзової доби.

Одночасно починається перехід до залізної доби. Найдовше зберігались

осередки культур бронзової доби у Атлантичній Європі, на якій розселились кельтські племена. [1]

## 1.2 Фурнітура що застосовувалась у Залізну добу

Залізо – найпоширеніший метал на планеті. Тому з вичерпанням запасів бронзи винайдення методів обробки заліза призвело до справжнього індустріального прориву. Перші згадки про використання заліза відносяться ще до III тисячоліття до н.е. То було метеоритне залізо, тому довгий час люди називали його небесним металом, а на фресках зображували синім кольором.

Згодом було знайдено так зване болотне залізо його залежі знаходилися доволі близько до поверхні ґрунту, але обробка вимагала багато часу і сил через високу температуру плавлення. [2]

Через високу температуру плавлення болотяної залізної руди була винайдена обробка металу, що полягала у багаторазовому розпеченні та проковуванні виробів – виготовлення криці. При цьому не могло бути виготовлено ідентичних виробів. [2]

Натомість майстри, що працювали з бронзою, вдосконалили навички роботи з цим матеріалом і стали випускати серії ідентичних виробів. Бронзові вироби під час залізного віку набувають небаченого досі мистецького оздоблення, їхнє виробництво прискорюється.

Залізний вік – доба перших географічних відкриттів та колоній. Завдяки реманенту з заліза давнім мандрівникам вдавалось робити більш досконалий транспорт, зокрема, кораблі, і швидше та безпечніше діставатись до віддалених місць, де вони засновували свої поселення та встановлювали свою владу. [2]

Перевагою заліза над бронзою була доступність сировини. Залізні вироби стали кращими від бронзових тільки з початком освоєння процесу варіння сталі, що відбулося в ранньому Середньовіччі. Відтоді люди почали

широко застосовували залізо. А до того залізні вироби поступалися якістю бронзі, але залізна руда була доступніша і могла бути знайдена практично скрізь, тоді як виробництво бронзи потребує мідних і олов'яних руд, родовища яких були далеко й потребували перевезень і торгівлі.

Із винаходом технології виплавлення заліза відбулися значні зміни в людському суспільстві — люди отримали в достатній кількості інструменти. Практично всі побутові залізні вироби, окрім ножиць і гвинтів, були вперше виготовлені в залізну добу.

Процес поширення залізної металургії був не дуже швидким. У різних країнах технологія виплавки заліза з'явилася в різний час. Швидкість поширення залежала від багатьох факторів, в першу чергу від запасів сировини і характеру культурних і торгових факторів.[2]

В першу чергу залізна металургія поширилася в Передній Азії, Індії і в Південній Європі, де залізні знаряддя були в широкому вжитку вже на рубежі II і I тисячоліть до н. е. В Північній Європі технологія обробки заліза поширилася тільки з VII століття до н. е., в Єгипті — в VI столітті до н. е., в країнах Далекого Сходу — в VII—V століттях до н. е.

Отже, оскільки залізо стало найпопулярнішим серед інших металів і в добу міцнішим, люди почали виготовлювати залізні інструменти прилади, деталі та багато іншого, що значно покращило життя і розвиток різних господарств.[2]



Рис. 1.5 Перші ковані залізні цвяхи

Були вперше виквані цвяхи клиноподібної форми які покращили будування споруд з дерева. За допомогою цвяхів будівлі ставали стійкішими і більш надійними.[2]



Рис. 1.6 Залізні підкови

З появою верхової їзди на конях, люди помітили, що в коней зносяться ратиці, тому аби запобігти їх пошкодженню були виквані підкови. Спочатку підкови прив'язувалися до копит коней, вже пізніше люди навчилися їх прибивати за допомогою цвяхків. Також було створено стремена часково їзди заліза за для ручної їзди верхи.[2]

Виковувались ворота для темниць, а також ґрати, ланцюги, що були міцніші за мотузки. Ковальське ремесло було дуже вартуване в середньовіччі, оскільки вироби з заліза плавно входили до людської повсякденності.



Рис.1.7 Ковані бронзові ворота



З кожним новим залізним виробом полегшувалось і життя людей. З часом, розвиток металургії набрав небувалої висоти, представивши людському зору механічні транспортні засоби виготовлених із заліза, що працюють на пальному.

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

НУБІП Україна

# НУБІП України

## РОЗДІЛ 2

### АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД СУЧАСНОЇ ФУРНИТУРИ

#### 2.1 Асортимент сучасної меблевої фурнітури

Існує неймовірна кількість усілякої меблевої фурнітури, яка розділяється на два окремих типи. А саме: лицевий і кріпильний.

До лицевого відносяться: ручки, гачки, замки, декоративні накладки, засуви. Ця фурнітура зосереджена на зовнішньому вигляді і виконує суто декоративні функції.

До кріпильної відносяться: болти, гайки, стяжки, петлі, доводчики, роликові направляючі, підйомні механізми, ущільнювачі. Всі ці предмети відіграють практичну роль у функціональності меблів.

Виготовленням фурнітури займаються спеціальні підприємства та виробництва. У нас в Україні це «Hafele», «EteraPlast», «ВиЯр» і багато інших. А за кордоном це: «ECO Schulte», «Due Emme (2M)», «Rostex» та інші.

#### Компанія Hafele

Компанія Hafele - лідер на ринку фурнітури в Україні. Столярна та меблева фурнітура під знаком якості Hafele стала невід'ємною практичною частиною, але і елегантним рішенням в інтер'єрі будинку.

Компанія в недалекому майбутньому відзначить свій 100-річний ювілей, адже вона була заснована в 1923 році в німецькому місті Нагольд. На сьогоднішній день Hafele - це глобальна організація, так як її складські приміщення та філії розташовані більш ніж в 120 країнах світу. Бездоганне функціонування компанії забезпечують понад три тисячі співробітників, кожен з яких професійно виконує покладені обов'язки.[3]

# НУБІП України



Рис. 2.1 Працівники компанії Hafele

Компанія цінує час своїх клієнтів, тому в цілях його економії розробила систему торгівлі через інтернет-магазин. Таким чином, магазини фурнітури по всій Україні зможуть скористатися можливістю швидко оцінити новітні надходження і зручно купувати товари для будинку через інтернет. Аксесуари для ванної, аксесуари для кухні, дверна та меблева фурнітура будуть надані на нашому ресурсі. Також буде вказана їх характеристика і вартість. Покупці зможуть залишити відгуки, а вони, як ніщо інше, будуть характеризувати якість доставки і товару з інтернет-магазину фурнітури [3].



Рис. 2.2 Кріпильна фурнітура [3]

Своїм клієнтам вони надають можливість швидко і надійно отримати товар в будь-якій частині України. Менеджери Häfele допоможуть вибрати найбільш зручний спосіб доставки фурнітури до Києва, в будь-який магазин фурнітури в Харкові або «до дверей» магазину фурнітури в Одесі. [3]

Таким чином, замовити продукцію через інтернет-магазин з доставкою прямо додому - це зручний спосіб економити час і власні зусилля. Häfele завжди дуже відповідально ставиться до якості меблевої та стелярної фурнітури, і, в даному випадку, така система продажів передбачає надійний гарантійний пакет, розроблений виключно в інтересах покупця. [3]

Фурнітура - це ті малопомітні складові, від яких багато в чому залежить якість меблів і інших виробів. Це, як гвинтик в одному великому діючому механізмі. Варто йому вийти з ладу, як тут же все перестане функціонувати.

Так і у виробництві меблів. Стяжки, ролети, підйомники, замки, ручки, розсувні системи і інші дрібні і не дуже деталі, забезпечують надійність, довговічність і практичність шаф, диванів, комодів, полиць тощо. [28]

**Компанія Hettich.** Занурившись в витончений меблевий світ, мимоволі розумієш, наскільки це цікава і не до кінця вивчена царина людських винаходів, знахідок, відкриттів. Підкупає те, що тут використовується безліч рішень з фізики, хімії, механіки, математики і т.д. Пригадалися деякі знання з історії, що підтверджують думку про різний ступінь розвитку різних народів минулого. Як представник чи не найдавнішого європейського етносу, а я є українцем, згадую скарбниці історичних знахідок минулого на українській території скіфів, сарматів, трипільців. Де уже тоді наші пращури виділялися високоорганізованим побутом, багатопверховими дерев'яними і глиняними будівлями, примітивним, але надійним кораблебудуванням. Що дає привід вважати, що без меблевих виробів у таких майстрів будівельної справи і без вимог до побутових зручностей не обійшлося. Поряд з цим пригадалися знання з історії німецького народу, з їхнього високоякісного кораблебудування в минулих століттях. Адже кораблі в давнину були

здебільшого дерев'яні. Тому з'єднувальні пристрої уже тоді могли бути металевими і дуже схожими на сучасну меблеву фурнітуру. Якщо вже згадати про німців, то першою впадає в око їхня компанія Хеттіх, яка є сучасним розробником і виробником якісної фурнітури. До слова сказати, вона коштується на світовому ринку, як найпопулярніший торговий бренд в області меблевого виробництва. [4]



Рис. 2.3 Скелет майбутнього корабля

Говорячи про її вік (1888 рік заснування), так вона є сучасником багатьох винаходів з фізики та хімії. У 19 столітті з'явився фундамент для швидкого розвитку науки і технологій, а також можливість для безлічі винаходів, інновацій, які є актуальними ще й сьогодні. 19 століття можна сміливо вважати періодом наукових, технічних і технологічних проривів, а може і революцій, які кардинально змінили весь світ. А отже поява назви Геттіх і самої компанії в кінці 19 століття нікого сьогодні не дивує. Я назвав це дуже важливою подією. Адже людство користується меблями чи не з самого початку свого існування, та про меблеві компанії історія тріщить мовчить. Напевно, що їх ще тоді не було до появи Геттіх, а якщо і були, то якийсь мізер. Звідки взялась така назва, чому Геттіх? А тут немає нічого

дивного. Геттіх – це прізвище засновника компанії Карла, який її започаткував в 1888 році. Якщо з назвою ми все вже вяснили, то на pigання, чому першими відкривачами в цьому сегменті людської діяльності стали німці є

дуже проста і зрозуміла відповідь. Тут співпали особливості і важливість з'єднувальної фурнітури з природньою любов'ю німецького народу до внутрішнього порядку, починаючи із впорядкованої самої німецької мови, де кожне слово має своє особливе місце в реченні. Адже титул першості зберігається за німцями і у вмінні економити, в пунктуальності і в точності, в

бережливості, і в доцільності, навіть, в дотриманні деякого мінімалізму в побуті. Саме такими параметрами володіють більшість німецьких товарів, предметів побуту, побутові техніки, та виробу автомобільної та тракторної промисловості, а також в приладобудуванні. Тому і не дивно, що

виробництвом дрібних комплектуючих до меблів зайнялася саме німецька компанія Геттіх. Маючи прекрасні можливості і далекоглядні цілі, Геттіх розробила і втілила в життя масу новинок, і експериментальних ідей, котрі забезпечили створення вишуканих і комфортних меблів, що користується популярністю і любов'ю в усьому світі. Зрозуміло, що компанія Геттіх сьогодні працює на всіх континентах планети, така реальність ведення бізнесу

сьогодення, але засновником цього бренду були і залишаються німці і саме на території сучасної Німеччини, про що говорить саме слово Геттіх і місце її заснування – місто Шрамберг. Якщо зануритись в карту подорожей компанії

по світу, то ми побачимо, що в 1939 році було відкрито філіал в Вестфалії, в місті Герфорді, а в 1966 році в місті Кірхерлендері. В 1995 році їхню продукцію виробляли, навіть, в Росії. [4]

Компанія **DUE EMME** [5] Ми вже познайомилися із стандартною меблевою фурнітурою, а також з історією її виникнення, дізналися, що вона буває дерев'яною і металевою. Але часи змінюються, змінюються і самі кріплення, точніше матеріал їхнього виготовлення. Тобто виробництво фурнітури ніколи не стояло на одному місці. І, як тільки з'являвся надійний, міцний і багатофункціональний матеріал, фурнітура зразу випробовувала

його на мішнєть. Мабуть, так починалася в 1979 році епопея виробництва фурнітури і у італійської компанії DUE EMME (2M). Мало хто не чув сьогодні про найвідомішого у всьому світі італійського експортера пластикової фурнітури. Може здатися, що для багатофункціональних меблів, котрі щоденно піддаються механічним випробуванням користувачами, метал безальтернативний, але меблева індустрія використовує сьогодні, наряду з металевою, і термопластикову фурнітуру. Через свою популярність компанія 2M має два великих підприємства – в Мілані і в Бреші. Один офіс проводить маркетинг і відвантажує, інший наростив на площі 2 800 м<sup>2</sup> виробничі потужності та посідає ведуче місце на ринку виробників меблів. Використовуючи всі досягнення передового досвіду, виробництво фурнітури тут здійснюють понад 20 сучасних машин, котрі забезпечують виробництво своєї продукції в обсязі від 50 до 350 тонн. До слова сказати, в день цей гігант випускає на ринок більш ніж 300 різновидів фурнітури з термопластику. Щоб зрозуміти причину вибору 2M для своєї продукції саме термопластик, звернемося до його характеристик. Як гарантує його виробник, термопластик – це універсальний, екологічний, атоксичний продукт, який використовується для моделювання, швидкого створення форм для виробів, і самих виробів, робіт і моделей, а також для відсутніх частин простої форми. Цей полімер має достатню стійкість до води, масел і розчинників. Твердне при кімнатній температурі і в холодній воді, стаючи дуже міцним матеріалом при затвердінні. І цей матеріал не поступається по своїм важливим для фурнітури характеристикам металові. Поліморф – справжня знахідка для майстрів із «золотими руками». Сучасний термопластик спочатку планувався для використання для 3D друку, але знайшов масове використання не лише в промисловості, але і в побуті. Головне його особливість, що ним можна користуватися і в домашніх умовах без придбання дорогого устаткування. [5]

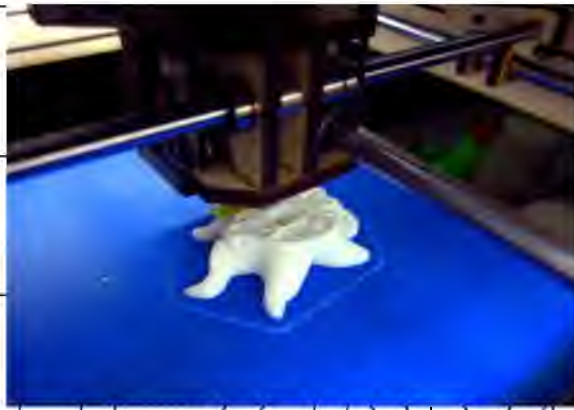


Рис.2.4 Друкування деталей з пластику на 3D принтері

Тому і не дивно, що 2М звернула на нього увагу в своєму виробництві. Враховуючи вищесказане, тобто всі безперечні плюси цього матеріалу можна стверджувати, що продукція даного італійського виробника має високу якість і забезпечує будь – які гарантійні зобов'язання по фурнітурі, до того ж маючи про цьому широкий асортимент, кольорове різноманіття та відповідність всім пріємптивним євро стандартам, підтвердженням чого є сертифікати ISO 9001 Oeko – Tex Standard 100. [5]



Рис. 2.5 Пластики для виготовлення фурнітури

Порівняно з металевими аналогами фурнітура компанії DUE EMME підкупає своєю легкістю. Вироби переймають всі характеристики термопластику: металевою міцністю та надійністю кріплень. Вони здатні витримати надзвичайні навантаження, потужні механічні удари, безперервне тертя, витримують вологу і стійкі до агресивних хімічних речовин і кислот. Гарантом високої якості продукції останній етап виготовлення виробів –



відділ контролю і якості, де обов'язково присутня вибірка відхилень виробництва[5]

Важливо зазначити ще одну особливість даної компанії. У неї немає ніде філіалів поки що. Все виготовляється тільки в Італії. А ще знаковим є те, що

ця торгова марка займається виготовленням військової фурнітури, піднімає її значимість і вагу ще на вищий щабель. На українському ринку ми можемо теж побачити їхню продукцію. Так українська компанія VELMET

користується всіма європейськими брендами, не гребує і DUE EMME. Саме ціна і якість і українським виробникам виготовляти сучасне якісне військове спорядження.[5]

Компанія **ОММ**[6] занурюючись в історію меблевого бізнесу, ми, нарешті, приходимо до висновку, що виробництво меблів має своє «вчора» і

«сьогодні». Час, коли побутові меблі вироблялися лише з деревини вже далеко – далеко позаду історії. Раритетними і вінтажними сьогодні є бабусині комоди, столові буфети, скрині, серванти та інші старовинні начиння побутового життя минувшини. На їхнє місце впевнено і зухвало прийшли нові технології виробництва міцних меблевих матеріалів, унікальні

просочувальні рідини, лаки, що посунули з меблевого ринку старе, рідкісне сьогодні, а отже і дороге вартісне натуральне дерево. До того ж тотальне вирубування лісів, боротьба за екологію земної кулі, за її чисте повітря і за зелені легені планети, продиктували нові вимоги до виробництва меблів

широкого вжитку. І король сировини для виробництва меблів – дерево, що панував до кінця ХХ сторіччя, нарешті, здався на милість технічному прогресові, відійшов на другий план, а точніше став виключно елітною і рідкісною сировиною у виробництві меблів.. Така ж історія змін трапилася і з італійськими меблями, які за останні 50 років суттєво змінилися і кардинально

трансформувалися. Хоча італійські меблі в своїй переважній більшості і збереглися дерев'яними, але їхня структура, властивості, технології обробки і виготовлення різко відрізняються від колишніх. Адже поряд з натуральною

деревиною, ДСП, МДФ, ДВП, італійці широко використовують в цій області виробництва матеріали прямо протилежні до дерев'яних і його похідних матеріалів. До таких інновацій відноситься скло, пластик, метал, різноманітні

полімери. Одним словом, меблі Італії – це симбіоз багатоговікового досвіду, смаку, тенденцій старого світу з новими викликами сучасності, технологіями і постійними трансформаціями в меблевому бізнесі. Тому знайомство з такою італійською фірмою, як OMM - це не випадковість. Виникла ця фірма в 1950-

х роках під керівництвом такого собі пана Енріко Маріані. А ось уже під керуванням Роберто Маріані в кінці 90 - х років ця фірма отримала нове

життя, але вже більш технологічне і модернізоване. Тепер на фабриці використовується весь передовий досвід світу меблевого виробництва. OMM починає працювати над власними дослідженнями і введеннями інновацій в

області всіляких з'єднань і кріплень. Тепер вирівнювачі можна поєднувати зі

стиками різного призначення. Широко використовуються нові технології в розсувних та розпашних дверях, при цьому ігнорується використання монтажних гвинтів і шурупів. OMM починає широко використовувати екструдований алюміній в усіх дверних механізмах меблів, забезпечуючи

дверям площинність. Алюмінієві профілі стають популярними. Подібна

фурнітура використовується, навіть, для підтримки полиць, панелей та інших настінних меблів. OMM виступає в образі надійного партнера в розробці індивідуальних проектів, починаючи від концепції проектування і закінчуючи

реалізацією через прес – форми і обладнання, а також самим виробництвом

замовлення. Виробництво деталей може бути індивідуальним. Так, як OMM

поділяє своє виробництво на випуск стандартних товарів згідно каталогу, і на випуск авторських, спец виробів, котрі виникають в процесі співпраці,

замовника і фабрики.[6] Мабуть, саме через це 26 квітня 2018 року OMM отримала сертифікат якості UNI EN ISO 9001.[6]

Як відомо, кріпильна фурнітура – це той самий цемент для будівлі. Окремі комплектуючі елементи без неї залишаються самі по собі непотрібними елементами, ні до чого не придатними. Кріпильну фурнітуру можна порівняти

зі стовбуром дерева, або ж зі скелетом людини. Коли всі елементи зшиті до купи і продовжують якусь спільну конструкцію, виріб. Якщо взяти щось вирізане з ДСП то з кріпильною фурнітурою прости листи стають ліжком, шафою чи комодом. Не дивно, що під час виготовлення корпусних меблів використовуються безліч різноманітних кріплень, стяжок і подібного призначення елементів. Її асортимент має широкий спектр використання. Сюди відносяться дюбеля, консолі, болти і гайки гвинти і різноманітні стяжки, меблеві шайби та інше. Але основним її завданням - це з'єднання рухомих і нерухомих частин виробу, надійне фіксування різних елементів. Тому перш ніж використати якусь кріпильну фурнітуру треба переконатися і її надійності та функціональності за призначенням, що і є основною темою і метою цієї роботи. І тоді меблі будуть довговічними, функціональними і матимуть привабливий зовнішній вигляд. [30]

Особливим досягненням сучасного меблевого виробництва можна назвати так звані стяжки прихованого монтажу від фабрики Effegi Brevetti. Саме за цю інновацію ця фірма отримала престижну премію за впровадження передових технологій від німецької вузькопрофільної виставки Interzum. Ми знаємо такі стяжки, як Rotto ( виробництво Effegi Brevetti. Італія), стяжки, як Vertigo ( виробництво Effegi Brevetti Італія) з прихованими стяжками від фабрики OMM клієнти завжди на гребені моди на невидимі кріплення в меблях А головне, що такі меблі завжди елегантні та надійні, вишукані, та майже дизайнерські, що піднімає їхній статус на продажах. До таких популярних і надійних стяжок від фабрики OMM належить стяжка GN500(виробництво OMM Італія). Особливо міцними і надійними є стяжки типу Hausing (виробництво Permo. Італія)[6]

Компанія **Italiana Ferramenta**[7] Не менш цікавою і відомою на світовому ринку комплектуючих у виробництві меблів стала з 1996 року. [7] Італійська компанія Italina Ferramenta (Італія Ферамента). Цікаво, що сама назва вже дає відповідь на питання , чим займається цей виробник. Адже

Italina Ferramenta перекладається з італійської, як « італійська фурнітура». А «Made in Italy» дійсно відповідає статусній гарантії оригінального італійського виробу. Чим же відрізняється Італія Ферamenta? А простим інноваційним підходом до виробництва своєї продукції. І покупець це відчуває і бачить.

Компаніє не лише виробляє типову фурнітуру, а постійно знаходиться в пошуку простих і оригінальних рішень тих чи інших завдань виробництва продукції свого бренду. Для виконання цього завдання вона має свій науково – дослідний центр, який систематично працює над новими розробками, як нових матеріалів, мінімально вартісних, так і над оптимізацією самої якості

фурнітури з цього матеріалу. На сучасному ринкові продажу комплектуючих складових меблів з'явилися безліч конкурентів. Найбільш активними є сьогодні азійські фірми. І щоб бути, як кажуть весь час в тренді, потрібен постійний рух в інноваційному просторі. Кожна хвилина затримки подібна

програшу. Може бути, що відставання перейде до банкрутства. Тому Італія Ферamenta ніколи не «пасе задніх», а навпаки є провідною фірмою свого профілю виробництва. І, щоб не випасти з ряду подібних, іде щохвилини боротьба як за зниження собівартості продукції, так і за високу якість її. Що дається будь – кому не так вже і легко. Але маючи свій дослідницький центр,

компанія щорічно випускає на ринок не менше п'яти кардинально нових моделей фурнітури, яка миттєво стає конкурентноздатною і спокійно опановує ринок збуту. І така популярність у фірми не лише в Італії, але і за її межами. [7]



Рис. 2.6 Дослідницький центр

Щоб зрозуміти рецепт успіху Італія Ферамента, потрібно зануритися в особливості виробничого процесу фірми. Звичайно, вони, як і будь – де, здебільшого засекречені, але про дещо можна дізнатися. Наприклад, основою успіху є симбіоз бажання покупців, уважність та повага до них працівників фірми миттєве виконання всіх бажань розробників фірми. Правда – це все тривалий процес. Адже пробні зразки спочатку тестуються, багаторазово випробовуються і лише тоді запускаються у виробництво. Іншою перевагою цього виробника і приємною особливістю є повна автоматизація виробництва фурнітури, що забезпечує гарантію якості і дизайну продукції. Звичайно інноваційному процесу підлягає і нововведення у сам парк верстатів, котрі постійно модернізуються, оновлюються, як кажуть, щоб не шкандибати за часом і модою. [7]

Якщо у деяких компаніях існують цілі відділи контролю за якістю продукції, то у Italiana Ferramenta на всіх верстатах встановлені оптичні системи контролю якості з вибраковкою некондиційних виробів. Та найбільш дивовижним є те, що фабрика працює цілодобово, а вночі протягом 8 годин на фабриках немає операторів, все автоматизовано і роботизовано. А на самому виході продукція ще й тестується. [7]



Рис. 2.7 Склад матеріалів

При виборі фурнітури виробники меблів часто надають перевагу саме продукції Італія Ферамента. Адже саме вона має широку функціональність, оригінальність дизайну, креативність і впізнаваний стиль. Можна, навіть, сказати, що від самої фурнітури залежить і якість меблів, і їхня конкурентоспроможність. Тому можна твердо вважати, що італійська фурнітура, її дизайн є найкращою в світі. Гордістю Італія Ферамента є полкотримачі типу «Кайман» для полиць зі скла, що вигідно відрізняється своїм дизайном і декоративною цінністю. [7]

Якщо говорити про конкуренцію, то слід сказати, що на російському меблевому ринкові ця фірма має беззаперечне лідерство, адже російські виробники фурнітури заповнили штампованою фурнітурою часто скопійованою один у одного. Та й на ринку Євросоюзу ця фірма «не пасе задніх». Не дивно, що Італія Ферамента є постійним учасником різноманітних міжнародних виставок: Interzum (Кельн Німеччина), Sicam (Порденоне Італія), ZOW (Бадзальцуфлен), де регулярно демонструються оригінальні рішення для якісних меблів. До слова сказати, Італія Ферамента є багаторазовим переможцем цих виставок у номінації «За функціональність та якість продукції». Нагородою Interzum Award, що є найпрестижнішою нагородою в області меблевої фурнітури були нагороджені такі позиції фірми, як

прихований навіть ЛКМ стяжка Elefant, опора з вбудованою стяжкою АТАСАМА. Варто зазначити, що фурнітура Італія Ферамента користується попитом не лише в Італії, але і в Німеччині, споживачі якої, відомі своїм прискіпливим ставленням до фурнітури, а також і в США, в країнах Латинської Америки, в Індії, Японії, Китаї та і в решті країн світу.[7]

Фурнітура Muller[8] «Muller» - це бренд української меблевої компанії ВІЯР, який заслуговує нашої уваги.[8]



Müller

Рис. 2.8 Ящик на двох напрямляючих

Якщо характеризувати її коротко, то це компанія, якій під силу будь – які рішення і завдання. Компанія «Мюллер» здатна випускати меблі тільки нового покоління. А які ж це вони? Це меблі, які уособлюють в собі якість, комфорт, модерновий дизайн, а головне, неперевершену функціональність. Зрозуміло, що зовнішній вигляд меблів це прерогатива фасаду, але функціональність – це вотчина фурнітури. Торгова марка «Мюллер» уже з 2012 року заслужила слави бренду якісної продукції. Це ще одна фірма, яка дуже прискіпливо ставиться до своєї роботи. Вона випускає надійну і якісну продукцію, не дехтуючи широтою її асортименту. В основному «Мюллер» випускає петлі, системи висування та кухонне начиння. Саме про продукцію фірми «Мюллер» прийнято говорити, як про продукцію європейської якості.. Тому вони є завжди під серйозним контролем якості. І те, що якість регулярно підтверджується сертифікатами незалежного тестового агентства, говорить саме за себе. Бо саме ці тести є рекомендацією для застосування даної

фурнітури у виробництві меблів провідними меблевими гігантами Європи і інших континентів. Важливо зауважити, що фурнітура бренду «Мюллер» ніколи не піддається деформації, довговічна у використанні. І не дивно, що, саме через використання цієї марки, меблі користуються попитом у споживачів [8].

А меблярі, котрі працюють з фурнітурою цієї марки, завжди можуть знайти для себе все необхідне в роботі, отакий широкий асортимент продукції має фірма «Мюллер». А це і петлі, і системи висування, наповнення для кухні, замки, метисну продукцію, підйомні механізми. Особливою популярністю користуються петлі з доводчиком, які гарантують лагідне закриття дверей. Петлі «Muller Profi Line» виготовляються з високопробної сталі, понікельовані, мають мідний підшар для антикорозійного захисту. Всі петлі оснащені системою швидкого монтажу «Clip – on». Ця торгова марка виробляє

до того ж широкий вибір кухонних аксесуарів, які служать комфорту і функціоналу кухонь. Вона вирізняється великим вибором кошиків та сушок із нержавіючої сталі. Ще однією особливістю є цього бренду, це вдале вирішення кутових шаф із оригінальними каруселями та магічними кутами.



Рис. 2.9 Алюмінієві напрямляючі

А ось системи висування в цього виробника заслуговує особливої уваги, бо вона теж не стоїть на місці. До фірмових телескопічних напрямних, що вже мають свого покупця, додалися ще й роликові напрямні, які взаємодіють з прихованим монтажем. Направляючі прихованого монтажу «Soft Closing» і «Push Open» - це вдале вирішення потреби в корисній площі кухні, при одночасній непомітності напрямляючих. Черговим доповненням до комфорту



кухні стають висувні ящики «Muller Box», які також можуть бути затишними, як для ванної кімнати, спальні, так і для офісу. Отже маємо засвідчити той факт, що з торговою маркою «Мюллер» будь-які меблі набувають

кардинально іншої сучасної якості. Бо головним критерієм роботи команди компанії «Мюллер» є завжди професійність всього персоналу, такий же підхід

і до своєї роботи на кожному етапі виробництва фурнітури, і обов'язковий суворий контроль якості продукції. А при авторському виконанні в них немає

в роботі жодних дрібниць, адже меблева фурнітура підбирається тільки найнадійніша, довговічна і практична. Що дає змогу приваблювати таким

підходом до роботи безліч індивідуальних замовників на авторське виконання оригінальної фурнітури. [8]

Компанія **Blum** [9]



Рис. 2.10 Зародження компанії Блюм

Історія компанії Блюм, починаючи з 1952 року. І це суцільні інноваційні вироби, кваліфіковані працівники і представництва в усьому світі. Саме 1 березня 1952 року підприємство «Блюм» було засноване ковалем Юліусом

Блюмом. Тому не дивно, що його першим виробом були спеціальні шпильки для підков, що призначалися запобіганню ковзанню коней на льоду.

Але сьогодні ця компанія належить до провідних виробників меблевої фурнітури. У місцевому архіві підприємства можна ознайомитися з усіма

періодами і хронологією заснування всіх дочірніх фірм і представництв цієї компанії: 1977 – Швеція, 1978 – США, 1981 – Канада, 1987 – Германія, 1989 – 1991 – Норвегія, Великобританія, 1992 – Франція, 1993 – Польща, 1994 – Чехія, 1995 – Угорщина, 1996 – Румунія, 1997 – Туреччина, Австралія, 1998 – Росія, 2001 – Бразилія, 2002 – Південно Східна Азія, 2005 – Китай, 2007 – Україна, 2008 Мексика, Казахстан, 2009 – В'єтнам, Індія, 2010 Гонконг, Нова Зеландія, 2011 – Північна Африка, Португалія, 2012 – Греція, 2016 – Азербайджан, 2017 Словаччина, 2019 – Туніс.[9]

Перший завод компанії Блум в Хезсті був збудований в 1956 році у вигляді величезного цеху площею 660 м<sup>2</sup> з 8 токарними станками-автоматами. І лише в 1958 році фабрика випускає першу свою фурнітуру для меблів. Це була петля для дверей, вікон і меблів під назвою «ANUBA». І тоді ж розпочалося навчання першого професійного учня для виробництва фурнітури.[9]

В 1964 році була винайдена і випущена перша прихована меблева петля. А в 1965 році почалася історія перших експортних угод до країн Європи. В 1966 уже випускалася фурнітура направляючих роликових механізмів. В 1967 з'явилися перші закордонні представництва фабрики Блум. І в цьому ж 1967 торгова марка Блум вперше бере участь у міжнародній виставці і Кельні Interzum. Як і в кожній, себе поважаючій, фірмі. В Блум розпочинається в 1970 році своє методично професійне навчання в своїй навчально – виробничій майстерні в Австрії. А в 1972 році розпочалося нове будівництво і введення в експлуатацію заводу 2 в тому ж таки Хезсті. Паралельно розпочинається навчання професійним технічним навичкам для потреб заводу з виробництва фурнітури, а також і для всієї Австрії. В 1976 році виникає третє підприємство компанії Блум, але вже в результаті приєднання території і виробничих потужностей підприємства «Алеманія». В 1977 в фірмі Блум виникає нове покоління направляючих. Це, так звані, направляючі з кареткою, котрі замінили старі роликові. Коли компанія досягла свого 25-річчя, вона

стає солідною корпорацією зі своїм власним життям. Щоб бути завжди в тренді і тримати в такому стані своїх робітників, фірма Блум починає випускати першу свою професійну газету «Новини Блум». У таким же

новатором вона стає в плані складування випущеної продукції. В 1978 році в

них з'являється перший багатоярусний склад у Форальберге на заводі №2. В

1979 році відкривається четвертий завод в Брегенце. В 1981 році вони

випускають пристосування для монтажу, новий свердлувально – присадний верстат «Minipress», а також пристосування для швидкого складання меблів

Minifix. Блум вперше бере участь в міжнародних змаганнях по професійній

майстерності. В 2002 році Фірма Блум святкує своє 50-річчя. За своє 50-літнє

існування фірма Блум демонструє нові можливості оптимізації виробництва,

особливо у використанні простору та якості в ній пересування. Для цього

були розроблені такі шафи, як Spaze Tower, Spaze Corner, а також спеціальні

ящики для миття. А в Фуссахе було відкрите штампувальне підприємство. А з

ним в 2005 році і нова продукція Aventos. В Кельні на виставці Interzum були

представлені нові підйомні механізми Aventos. А також ціла система

підйомних механізмів Tip – On для нахвляючих Tandem. Фірма

«Beschichtungen Plangger» в Гайсау з часом теж ввійшла в концерн Блум в

якості підприємства №6 з 1000 працівниками – стажерами. В 2006 році було

презентовано електричну систему відкривання ящиків Servo – Drive, а також

нового логістичного і пакувального центру в Польщі. В 2009 була вперше

представлена петля зі вбудованими амортизаторами Clip top Blumotion. Фірма

Блум дуже часто випускає новинки не лише дизайну фурнітури, але і новинки

механічних вирішень комфортних комплектуючих. Такою новинкою стала

система відкривання з прямокутним релінгом Tip – On для підйомника

Aventos Hk. В цей час запускається сьоме підприємство в Дорнбирне з

підведеною до нього залізничною лінією. В 2010 випущена ще одна система

відкривання з електричним приводом – Servo – Drive, але тепер уже для

підйомних механізмів. Важливо зауважити, що дочірньою фірмою концерну

Блум було підприємство в Новій Зеландії. Тут в 2011 році вперше були

представлені системи механічного висунення прямих боковин Legrabox і система направляючих Movento, а також Servo Drive uno. В 2012 році випускається система внутрішніх роздільників Ambia – Life для Legrabox. В

2013 році ця система проходить успішно сертифікацію. А система амортизації Blumotion для м'якого безшумного закриття меблів отримує нагороду

«European Inventor Award 2013» і знову інновація для вузьких шаф. А Блум тим часом, знову створює новий навчальний майданчик в Дорнбурні для охочих підняти кваліфікаційну якість своєї праці. В 2014 Блум вперше

поєднує легке і безшумне відкривання з безшумним механічним закриванням.

В 2015 році стало можливим комбінувати механічні та електричні технології в фурнітурному виробництві. Що дало змогу використовувати безручкову фурнітуру для підвищення зручності та комфортабельності меблів. Щоб краще

було встановити новітню фурнітуру, допомагає додаток Easy Assembly, який і підтримує встановлення нової технологічної фурнітури. Cablox – це чудове

вирішення з центральним замком для всіх систем висунення і направляючих для фурнітури Блум. В 2016 році Блум приступає до актуалізації інноваційного підходу до створення меблів без будь – яких ручок з петлями

чорного кольору з оніксу. В 2017 році Aventos HK top Blum розробляє і випускає нове покоління підйомних механізмів для фурнітури Aventos HK top,

а також автоматичну систему упорів Easistick для свердловально – присадних верстатів. За що Блум отримує престижну премію «Global Player Award» від Федеральної Палати економіки Австрії. В 2019 році з'являються різноманітні

варіанти оформлення ящиків з високою функціональністю, надійністю і прекрасним дизайном. З липня 2019 року до правління компанії Блум входять

два керівники Мартін і Фліп Блум, а також Герхард Хумпелер і Урс Болтер. Задяки вдосконаленій фурнітурі Блум стає можливим організувати все нові

і нові зони в одній кімнаті. Блум досягає піку росту свого персоналу – 2000 чоловік. А навчання вперше одночасно розпочинають 100 учнів. У Дорнбурне

вводиться в експлуатацію восьме підприємство Блум. В 2020 році Блум

святкує 50 – річчя виробничого навчання Блум і 50 – річчя навчання в Австрії, 25 – річчя співпраці Австрії з США. [9]

Компанія **Rostex** [10] Історію цієї чеської компанії Ростекс з міста

Вишків можна відслідкувати ще з 1925 року. [10]



Рис. 3.11 Компанія Ростекс

А традиція виготовлення будівельної фурнітури з цинку та латуні тоді і розпочалася, в 30 – тих роках. Але виробництво фурнітури з нержавіючої сталі вони розпочали лише в 1938 році. Десятиліттями змінювався асортимент виробів, але незмінною залишалася якість продукції Ростекс. Про це свідчила величезна кількість споживачів продукції цієї чеської марки з виготовлення фурнітури. А ось співпраця компанії Ростекс з компанією ЛТД розпочалася лише в 2002 році. Першою продукцією, яку побачив український ринок була захисна фурнітура для вхідних дверей. А пізніше сюди додалися і комплектуючі до міжкімнатних дверей. Як і у всіх виробників фурнітури, лінійна продукція компанії Ростекс всіляко розширювалася та поновлювалася відповідно до розширення попиту на їхню продукцію. Щоб поповнити асортимент фурнітури на українському ринку, компанія Ростекс завжди дотримувалася важливого співвідношення «безпеки і дизайну», що послугувало гарантією стабільності уваги українців до своєї продукції. Одним

із таких маркетингових рішень стало виробництво всіх дверей, як вхідних, так і міжкімнатних, в одному стилі та використання фурнітури на окремих щитках. Останньою спільною роботою з дизайнером СНВ Компанії ЛТД, стала розробка ремонтних пластин, які усували дефекти в бу дверях. [10]

Щоб зрозуміти, в чому полягає секрет нашої успішної співпраці з компанією Ростекс, треба ознайомитися з її перевагами для нашого покупця. А це:

- унікальні конструктивні рішення для захисту від зламів на стиках.

- використання високоякісних матеріалів та зносостійкого покриття.

- впровадження різноманіття дизайну на будь-яку забаранку замовника.

а також багата 90-літня історія успішного існування і процвітання підприємства Ростекс. [10]

А тепер докладніше про фірму. Це чеський виробник будівельної фурнітури та комплектуючих для залізничних транспортних засобів.

Унікальним є те, що вона спеціалізується на захисній фурнітурі для вхідних дверей. [10]



Рис. 3.12 Ростекс фурнітура

Славиться своєю фурнітурою для міжкімнатних дверей, для вікон, меблів та для інструментів. Ростекс працює з індивідуальними замовниками з обробки листового металу. В Україні компанія Ростекс набула популярності

серед тих, хто цікавиться безпекою помешкання, стійкістю дверей до зламу,

броньованими дверима. Унікальна технологія прихованого монтажу

фурнітури фірми Ростекс через «Стяжні гвинти» гарантує повну секретність

замка від сторонніх очей і неправомірних намірів. Не менш популярною є і

фурнітура міжкімнатних дверей з елітного металу, яка зберігає якість довгі

роки експлуатації і гарантує шумоізоляцію, навіть, в середині квартири чи

будинку. [10]

## 2.2 Технологічні особливості сучасної кріпильної фурнітури

**Ексцентрикова стяжка.** Цей вид кріплення використовується при

фабричному виготовленні меблів, адже він передбачає досить складний

процес свердління отворів. Меблева ексцентрикова стяжка складається з

ексцентрика і шпильки. Кожна з цих частин вставляється в різні деталі.

Основною перевагою цього методу кріплення є його прихованість. Він

не псує зовнішній вигляд меблів. Крім того, цей спосіб кріплення дозволяє

багаторазово збирати і розбирати меблі. Ця інформація є актуальною для

людей, які звикли до частих переїздів. [11]

**Особливості монтажу.** Самостійно використовувати даний спосіб при

виготовленні меблів досить складно. Отвори не тільки складно свердлити, але

і, неможливо в подальшому провести корекцію стиків під час складання

деталей. Основну складність при свердлінні викликає виготовлення отвори під

ексцентрик. Це несквздоное отвір, який вимагає використання свердла

Форстнера. Для стандартного ексцентрика необхідно використовувати

свердло діаметром 1,5 див. [22]

Для виготовлення отвори під ексцентрик необхідно правильно зробити розмітку на деталі. Після свердлом Форстнера роблять отвори під ексцентрик. В торці деталі під шток роблять отвір свердлом діаметром 8 мм. Деталі з'єднують між собою і фіксують, повертаючи ексцентрик на 180 градусів за годинниковою стрілкою. [11]

Глибина вибірки при цьому повинна складати близько 12 мм. А товщина панелі ЛДСП – 16 мм. Залишається всього 4 мм непросверленої товщини стінки. Складність самостійної установки меблевої стяжки полягає в ризику просверлити деталь наскрізь. Для цього при свердлінні отворів під ексцентрик використовують свердла з обмеженням глибини. [23]

**Конфірмат.** Меблева стяжка конфірмат є найпоширенішим видом. Популярність пояснюється простотою у використанні. Порівняно з іншими видами, з конфірматом збирати меблі набагато простіше і швидше. Тим більше, якщо доведеться самостійно потувати отвори для кріплення. Цей кріпильний елемент дозволяє з'єднати між собою дві деталі під кутом 90 градусів. [25]

Для надійного з'єднання деталей між собою в них необхідно просверлити 2 отвори. В одній деталі отвір повинен бути рівним діаметру головки конфірмата. У торці другої деталі роблять другий отвір діаметром, відповідним різьбленню частини. [22]

Найчастіше для цієї процедури необхідно використовувати свердла 5 і 6 мм. Щоб не замінювати комплектуючі, можна придбати в магазинах комбіноване свердло, яке дозволяє одночасно свердлити різні отвори.

Конфірмат – універсальний тип меблевої стяжки, який має свої особливості застосування та недоліки. Обов'язково з конфірматом необхідно використовувати і шканти. Це спеціальний дерев'яний стрижень. Його довжина до 30 мм, а діаметр – 6 мм. Шканти виконують роль направляючої, яка не дозволяє



зміститися під час стягування деталей. Такий спосіб з'єднання дозволяє добитися високої точності при з'єднанні. [26]

Цей спосіб стяжки дозволяє розбирати і збирати меблі кілька разів. Але пам'ятайте, що матеріал ЛДСП погано переносить такі маніпуляції. Часто вже після першої розбирання меблева стяжка погано тримає деталі.

Конфірмат необхідно обережно загортати. Краще виконувати цю процедуру вручну або встановити на шуруповерті мінімальну швидкість. В іншому випадку різблення кріпильного елемента буде виступати в ролі свердла, яке остаточно розіб'є уже підготовлений отвір. [29]

Щоб «вгопити» капелюшок в тілі деталі, слід використовувати ключ. Виконувати дії слід обережно, повільно, адже може зірватися різблення. У деяких випадках необхідно додатково зробити циковку. Конфірмат – кріпильний елемент, який затискається видно після застосування. Тому необхідно заздалегідь придбати спеціальні наклейки або заплушки, які надійно приховують капелюшок кріплення. [24]

Міжсекційна стяжка. Складається цей кріпильний елемент з гайки і гвинти, які здатні стягнути 2 секції меблів. Часто їх використовують в шафах. При цьому використовують до 4 міжсекційних меблевих стяжок. Встановлюють їх поблизу кутів деталей, що з'єднуються. Найчастіше виготовляють меблі з ЛДСП. В залежності від товщини матеріалу, використовують різні розміри кріпильних елементів. [27]

# НУБІП України

## РОЗДІЛ 3

### МЕТОДИКА ТА РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 3.1 Аналіз конструкцій кріпильних болтів стяжок minifix

Як відомо зараз випускається велика кількість меблів та їх різновидів. Одним необхідне ексклюзивне кріплення, для інших воно, навіть, зайве. Обійтися без будь-якого спеціального кріплення можна при виробництві гнутих чи плетених меблів. А в основному виробництво меблів потребує спеціального кріпильного матеріалу. Для масового виробництва використовуються модульні або корпусні меблі. Тому для таких масивних конструкцій, щоб сформувати стінку, треба з'єднати разом міцно, безпечно і надійно декілька наборів меблів. До того ж самі ці окремі набори теж складаються з окремих елементів і потребують стяжок, які в при будь – якої потреби можуть бути роз'єднаними і переформатованими. Для цього і існують безліч спеціалізованих фабрик і заводів з виробництва гвинтів, шурупів, гайок, болтів, муфт, щоб забезпечити велику потребу меблевих фірм в ефективних металовиробах. Отже, можна зробити висновок, що всі меблеве кріплення – це низка спеціальних металевих та пластикових виробів, які потім з'єднуються в єдину систему, формуючи при цьому різноманіття меблевих наборів. Для дослідження було відібрано наступні види болтів: болт стяжки Minifix з різьбою M6, болт Maxifix E S35 з різьбою M8, болт стяжки Rafix S20, болт конусної меблевої стяжки Stablofix, болт стяжки Tofix.

**Болт стяжки Minifix** (рис.3.1), з різьбою M6, виготовлений зі сталі. Розміри з'єднувального болта: привід- хрестовий шліп PZ2 і плоский накінецьник; довжина різьби-7,5мм; розмір свердління-34мм; діаметр голівки болта-7мм. [12]



Рис. 3.1 Схема болта Minifix[12]

З'єднуючий болт Maxifix E S35 (рис. 3.2) з різьбою М8, виготовлений з оцинкованої сталі. Параметри кінцевого болта: привід-хрестовий шліц PZ2; отвір для болта-9мм; довжина різьби-9,5мм; розмір свердління-35мм; довжина болта - 28,5 мм.[13]

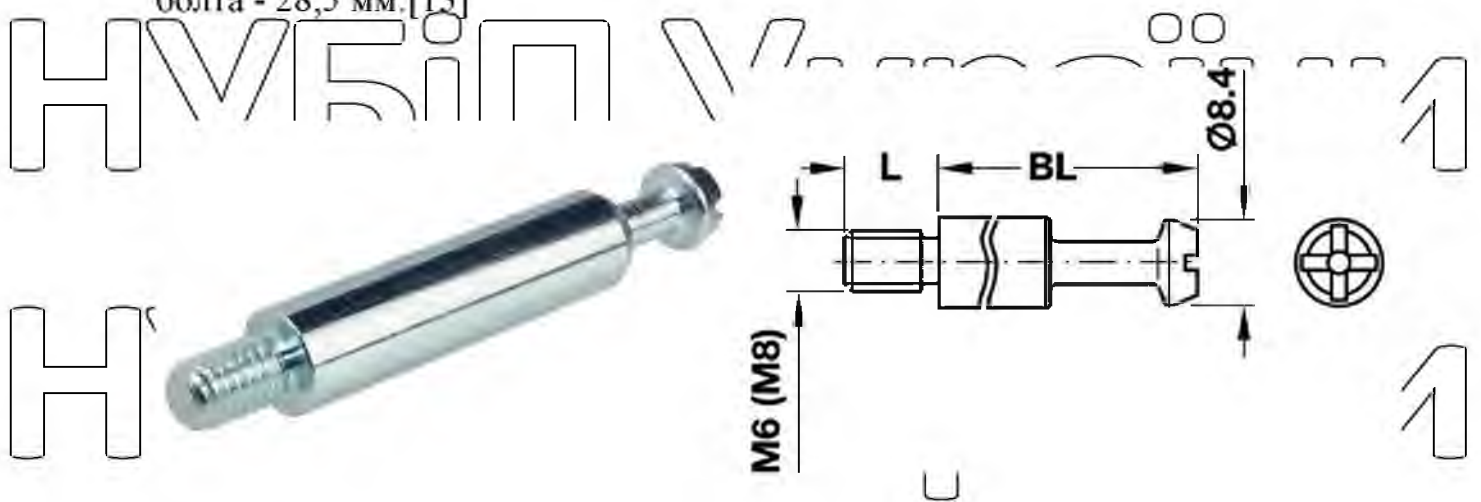


Рис. 3.2 Схема болта Maxifix[13]

Болт стяжки Rafix S20 (рис.3.3), для отворів діаметром 5 мм, зі спеціальною різьбою, виготовлений зі сталі. Параметри болта: отвір для болта-7мм; привід-хрестовий шліц PZ2 і плоский накінецьник; діаметр голівки болта-6,5мм; довжина різьби - 11мм. [14]

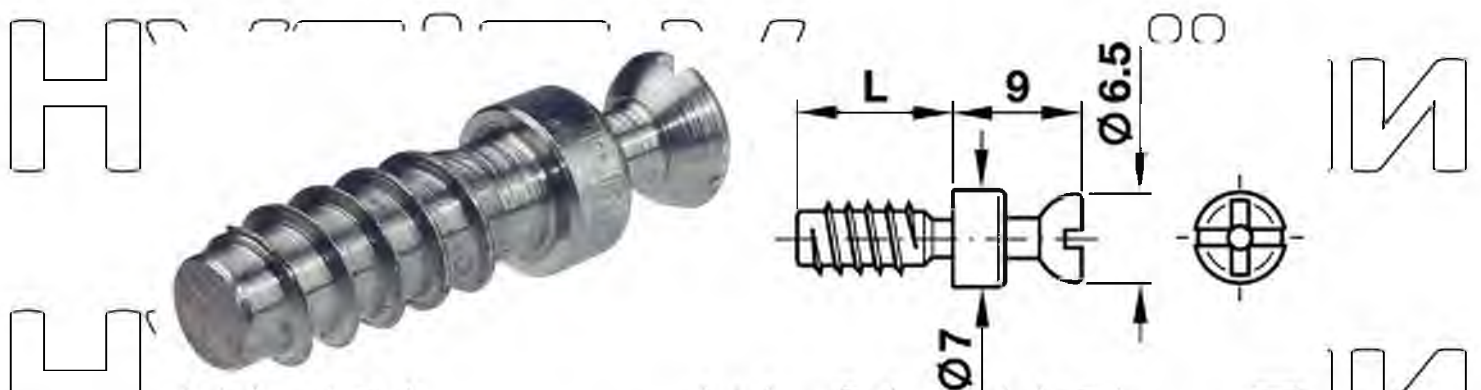


Рис. 3.3 Схема болта Rafix[14]

Болт конусної меблевої стяжки Stablofix (рис.3.4), яка застосовується для збірки деталей корпусних меблів з товщиною плити від 18 мм. Використовується в комплекті з корпусом і конусним гвинтом. [15]

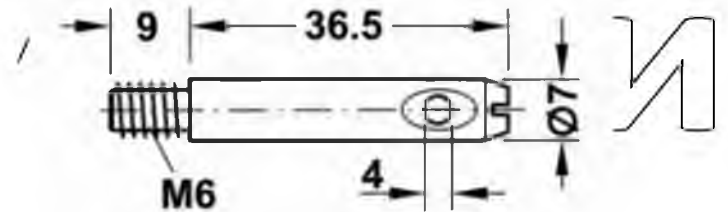


Рис. 3.4. Схема болта Stablofix [15]

Болт стяжки Tofix (рис.3.5) зі спеціальним різьбленням, виготовлений з

цинкова сплаву. [16]

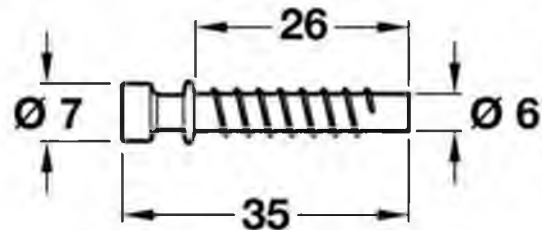


Рис. 3.5. Схема болта Tofix [16]

Болт TOFIX призначений для установки в отвір  $\varnothing 5$  мм. Параметри болта: діаметр хвостовій частині 6 мм, довжина болта 35 мм, довжина різби 26 мм, діаметр голівки 7 мм. [16]

### 3.2 Вибір підприємного кріпильного болта методом аналізу ієрархії

Для того, щоб вибрати найбільш функціональний болт, використовується ціла система підходів, тобто вибір проходить через

системний аналіз. Для зручності, система теж поділяється на елементи, що піддаються дослідженню згідно заданої мети. Коли вивчається зовнішні взаємозв'язки, тоді лише можна визначити мету функціональну мету об'єкта.

А ось аналіз внутрішньої структури дозволяє визначити шляхи досягнення поставленої мети. А зробити висновок прийнятого рішення треба по багатьох критеріях: якісним, кількісним, економічним, соціальним, тощо. В даному випадку використано метод аналізу ієрархій. [17]

Метод аналізу ієрархій, запропонований в кінці 1970-х рр. американським математиком Т. Сааті (рис.3.6), полягає в декомпозиції проблеми на більш прості складові частини і поетапному встановленні пріоритетів оцінюваних компонентів з використанням парних порівнянь.

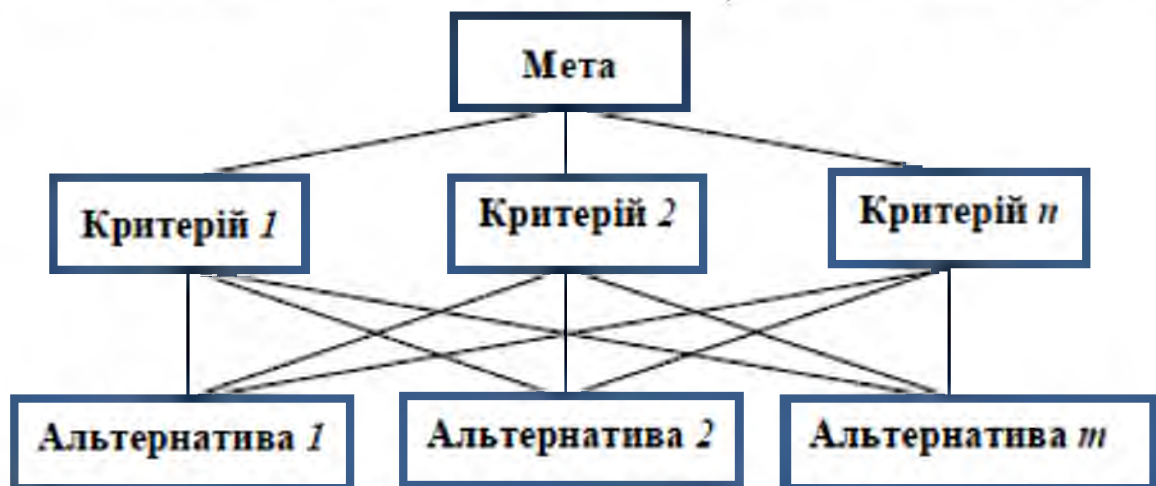


Рис.3.6 Трирівнева ієрархія Томаса Сааті[17]

Першим рівнем ієрархії є мета, визначення пріоритетного болта.

Критерії становлять другий рівень ієрархії. Критеріями в даній роботі виступають.

- Ціна за шт.

- Довжина болта

- Довжина різьби

# НУБІП України

- Діаметр шляпки
- Діаметр різьби

Альтернативи – третій рівень ієрархії, де наведені об'єкти, серед яких

слід зробити вибір.

# НУБІП України

Після визначення мети ранжують критерії по важливості.

Порівняння проводять з використанням спеціальної «шкали відносної важливості». Ця шкала має 9 ступенів переваг, вибрані з урахуванням

# НУБІП України

експериментально встановлених психофізіологічних особливостей людини, що виконує порівняння.

Заповнення матриці парних порівнянь критеріїв відносно мети, для вибору кращого кріпильного болта, опираючись на проведений аналіз

# НУБІП України

критеріїв.

$$G_i(a_{i1}, a_{i2}, \dots, a_{is}) = (a_{i1} \times a_{i2} \times \dots \times a_{is})^{\frac{1}{s}} \quad (3.1) [17]$$

де  $i$  - номер рядка матриці;

$s$  - кількість елементів в  $i$ -му рядку матриці.;

# НУБІП України

$$a_{i1} = w_1/w_1; a_{i2} = w_1/w_2; \dots a_{is} = w_1/w_s$$

Критерії	$Kp_1$	$Kp_2$	...	$Kp_n$	$G$ (середнє геометричне)	ЛПр (локальний пріоритет)
$Kp_1$	$w_1/w_1$	$w_1/w_2$	...	$w_1/w_n$	$G_1$	ЛПр <sub>1</sub>
$Kp_2$	$w_2/w_1$	$w_2/w_2$	...	$w_2/w_n$	$G_2$	ЛПр <sub>2</sub>
...	...	...	...	...	...	...
$Kp_n$	$w_n/w_1$	$w_n/w_2$	...	$w_n/w_n$	$G_n$	ЛПр <sub>n</sub>
Суми значень кожного стовбця						

# НУБІП України

Таблиця 3.1 Матриця парних порівнянь

Критері		Кр1	Кр2	Кр3	Кр4	Кр5	G	Лпр
Ціна болта за шт	Кр1	1	1/6	1/3	1/5	1/2	0,354	0,056
Довжина болта, мм.	Кр2	6	1	1	1/8	1/2	0,822	0,430
Довжина різьби, мм	Кр3	3	1	1	1/3	1/6	0,699	0,111
Діаметр шляпки, мм	Кр4	5	8	3	1	1/2	2,268	0,359
Діаметр різьби, мм	Кр5	2	2	6	2	1	2,169	0,344
	Сума						6,312	1,0

Розрахунок першого рядка МПП [6]:

$$ЛПр_1 = \frac{[(w1/w1) \cdot (w1/w2) \cdot \dots \cdot (w1/w_n)]^{\frac{1}{n}}}{(G_1 + G_2 + \dots + G_n)} \quad (3.2) [17]$$

$$ЛПр_1 = \frac{(1 \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{5} \cdot \frac{1}{2})^{\frac{1}{5}}}{6,312} = 0,056$$

Розрахунок максимального власного числа Lam МПП [6]:

$$AK = \lambda X \quad (3.3) [17]$$

де A – матриця парних порівнянь (МПП),

X – n-мірний вектор, складений з шуканих пріоритетів,

λ - власне значення МПП

$$\begin{aligned} \lambda_{max} &= (1 + 6 + 3 + 5 + 2) \cdot 0,056 + \left(\frac{1}{6} + 1 + 1 + 8 + 2\right) \cdot 0,130 \\ &+ \left(\frac{1}{3} + 1 + 1 + 3 + 6\right) \cdot 0,111 + \left(\frac{1}{5} + \frac{1}{8} + \frac{1}{3} + 1 + 2\right) \cdot 0,359 \\ &+ \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{6} + \frac{1}{2} + 1\right) \cdot 0,344 = 6,023 \end{aligned}$$

Розрахунок індексу узгодженості CI МПП [6]:

# НУБІП України

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (3.4) [17]$$

$$CI = \frac{6,023 - 4}{4 - 1} = 0,574$$

Розрахунок відношення узгодженості CR [6]:

$$CR = \frac{CI}{P_n} \quad (3.5) [17]$$

$$CR = \frac{0,374}{0,9} = 0,74$$

Таблиця 3.2. МПП альтернатив по відношенню до критерію «ціна болта за штуку»

Альтернативи		A1	A2	A3	A4	A5	G	Лпр
Minifix	A1	1	1/8	1/2	1/7	1/3	0,312	0,051
Maxifix	A2	8	1	4	1 1/7	2 2/3	2,499	0,407
Rafix	A3	2	1/4	1	1	2/3	0,863	0,131
Stablofix	A4	7	7/8	1	1	3/5	1,297	0,211
Tofix	A5	3	0,375	1 1/2	1 2/3	1	1,230	0,200
Сума		21,000	2,625	8,000	4,952	6,142		1,0

Максимальне власне число  $\lambda_{\max} = 4,228$ ,  $CI = 0,076$ ,  $CR = 8,45\%$ .

Найбільше значення ЛПр = 0,407.

Таблиця 3.3. МПП альтернатив по відношенню до критерію «довжина болта»

Альтернативи		A1	A2	A3	A4	A5	G	Лпр
Minifix	A1	1	1/9	1	1/7	1	0,437	0,051
Maxifix	A2	9	1	9	8	9	5,665	0,659
Rafix	A3	1	1/9	1	1	1	0,644	0,075
Stablofix	A4	7	1/8	1	1	6	1,393	0,162
Tofix	A5	1	0,1111	1	0,1667	1	0,450	0,052



Сума	19,000	1,458	13,000	10,310	18,000	8,589	1,0
------	--------	-------	--------	--------	--------	-------	-----

Максимальне власне число  $\lambda_{max} = 5,519$ ,  $CI = 0,506$ ,  $CR = 56,26\%$ .

Найбільше значення ЛПр = 0,659.

Таблиця 3.4. МПП альтернатив по відношенню до критерію «довжина різьби»

Альтернативи		A1	A2	A3	A4	A5	G	Лпр
Minifix	A1	1	3	3	2	6	2,551	0,433
Maxifix	A2	1/3	1	1	1/2	1/2	0,608	0,103
Rafix	A3	1/3	1	1	2	1/2	0,803	0,136
Stablofix	A4	1/2	2	1/2	1	1/6	0,608	0,103
Tofix	A5	0,1667	2	2	6	1	1,320	0,224
Сума		2,333	9,000	7,500	11,500	8,167	5,890	1,0

Максимальне власне число  $\lambda_{max} = 5,980$ ,  $CI = 0,660$ ,  $CR = 73,33\%$ .

Найбільше значення ЛПр = 0,433.

Таблиця 3.5. МПП альтернатив по відношенню до критерію «діаметр шляпки»

Альтернативи		A1	A2	A3	A4	A5	G	Лпр
Minifix	A1	1	1/6	1/5	1	1	0,427	0,074
Maxifix	A2	6	1	1/3	1/2	1/2	1,000	0,173
Rafix	A3	5	3	1	2	2	2,340	0,406
Stablofix	A4	1	2	1/2	1	1	1,000	0,173
Tofix	A5	1	2	0,5	1	1	1,000	0,173
Сума		14,000	8,167	2,533	5,500	5,500	5,768	1,0

Максимальне власне число  $\lambda_{\max} = 5,388$ ,  $CI = 0,463$ ,  $CR = 51,42\%$ .

Найбільше значення ЛПр = 0,406.

Таблиця 3.6. МПП альтернатив по відношенню до критерію «діаметр різьби»

Альтернативи	A1	A2	A3	A4	A5	G	Лпр
Minifix	1	6	6	6	6	3,834	0,584
Maxifix	1/6	1	1/2	1/2	1/2	0,452	0,069
Rafix	1/6	2	4	1	1	0,760	0,116
Stablofix	1/6	2	1	1	1	0,760	0,116
Tofix	1/6	2	1	1	1	0,760	0,116
Сума	1,667	13,000	9,500	9,500	9,500	6,565	1,0

Максимальне власне число  $\lambda_{\max} = 5,167$ ,  $CI = 0,389$ ,  $CR = 43,21\%$ .

Найбільше значення ЛПр = 0,584.

Таблиця 3.7. Матриця пріоритетів критеріїв відносно мети та альтернатив відносно кожного з критеріїв. [17]

Альтернативи	Критерії					Глобальні пріоритети
	Ціна болта за шт	Довжина болта, мм.	Довжина різьби, мм	Діаметр шляпки, мм	Діаметр різьби, мм	
	Числове значення вектора пріоритету					
	0,056	0,130	0,111	0,359	0,344	
Minifix	0,051	0,051	0,433	0,074	0,584	0,0840
Maxifix	0,407	0,659	0,103	0,173	0,069	0,1636
Rafix	0,131	0,075	0,136	0,406	0,116	0,1780
Stablofix	0,211	0,162	0,103	0,173	0,116	0,1067
Tofix	0,200	0,052	0,224	0,173	0,116	0,1227

НУБІП України

Розрахунок значень глобального пріоритету ГлПр проводиться наступним чином. Значення ГлПр отримують підсумовування добутків значень вектора пріоритету (ПрКр) на значення в рядку альтернативи. [17]

$$\text{ГлПр1} = 0,056 * 0,051 + 0,130 * 0,051 + 0,111 * 0,433 + 0,359 * 0,074 + 0,344 * 0,584 = 0,0840$$

$$\text{ГлПр2} = 0,056 * 0,407 + 0,130 * 0,659 + 0,111 * 0,103 + 0,359 * 0,173 + 0,344 * 0,069 = 0,1636$$

$$\text{ГлПр3} = 0,056 * 0,131 + 0,130 * 0,075 + 0,111 * 0,136 + 0,359 * 0,406 + 0,344 * 0,116 = 0,1780$$

$$\text{ГлПр4} = 0,056 * 0,211 + 0,130 * 0,162 + 0,111 * 0,103 + 0,359 * 0,173 + 0,344 * 0,116 = 0,1067$$

$$\text{ГлПр5} = 0,056 * 0,200 + 0,130 * 0,052 + 0,111 * 0,224 + 0,359 * 0,173 + 0,344 * 0,116 = 0,1227$$

Отримані результати наведено у табл. 2.8.

Таблиця 2.8. Глобальні пріоритети альтернатив [17]

Альтернативи		Глобальні пріоритети
A1	Minifix	0,0840
A2	Maxifix	0,1636
A3	Rafix	0,1780
A4	Stabtofix	0,1067
A5	Tofix	0,1227

В результаті видно, що альтернатива A3 тобто кріпильний болт Rafix має найбільше значення глобального пріоритету – 0,1780, тому даний болт є найкращим для використання в корпусних меблях.

### 3.3 Методика дослідів з визначення максимального зусилля руйнування кутового з'єднання з використанням стяжок minifix.

Відповідно до теми моєї магістерської роботи, яка звучить так:

«Обґрунтування технології виготовлення корпусних меблів на підприємстві

«ФОП Пашвода» необхідно було провести спостереження поведінки кріпильних болтів з залежності від навантаження на них в різних ситуаціях.

Для дослідження міцності кутового з'єднання з використанням ексцентрикових стяжок було відібрано 3 види ексцентрикових стяжок фірми

Hafele, а саме MiniFix s200 D5mm, MiniFix s200 M6 D6,5mm + латунна розпірна муфта M6 8mm; розпірний MiniFix C100N D8mm (рис.№), які надалі будуть перевірятись на надійність монтування їх в спеціально відібрані плитні матеріали.

Дослідні зразки були виготовлені з плит ДСП, МДФ, HPL.

Заготовки для зразків робились за стандартом з перерізом 70x170мм. Всього

виготовлено 120шт заготовок з ДСП, 30шт МДФ, 30шт HPL. Заготовки виготовлялись на підприємстві шляхом розкроювання матеріалів на форматно-розкрійному верстаті, а потім сверлилися отвори ручними фрезерами.[18,19,20,21]



Рис. Досліджувальні стяжки [18,19,21]

Завданням досліджень було визначити яка з вище перелічених стяжок краще тримаються в вище перелічених матеріалах. Відповідно 3 види стяжок,

3 види матеріалів плавно перейшли в 90 досліджуваних зразків, які розділилися на 30шт зразків ДСП-ДСП; 30шт ДСП-МДФ; 30шт ДСП-HPL.

Виготовлялись дві деталі, в одну з яких вставлявся ексцентрик, а в інший болт

Далі ці деталі з'єднувалися між собою Т-подібним способом (рис.3.7).



Рис.3.7 З'єднання зразка ДСП – ДСП Т-подібним способом

Досліджуваний зразок кутового з'єднання складався з двох деталей: в горизонтальній був просвердлений отвір для монтажу дюбеля стяжки, у вертикальній отвори для монтажу ексцентрика та з'єднання деталей між собою.

На фото зображений вже завершений і підготовлений до експерименту зразок. В усіх дослідах незмінною залишається тільки заготовка з ексцентриком, вона постійно з ДСП. Змінюється лише та заготовка в яку закручується болт стяжки.



Рис.3.8 Зразки ДСП – МДФ і ДСП – ІРП

В експерименті використовується розривна машина Р-5(рис.3.9). Ціль експерименту – це дізнатися, які зі стяжок надійніше тримаються в матеріалах, і в яких саме. Під час досліду горизонтальна нижня деталь закріплювалась у розривній машині, до вертикальної прикладалось зусилля розтягу. Поступово збільшуючи величину зусилля визначали межу міцності з'єднання.



Рис. 3.9 Розривна машина Р-5

В машині встановлені спеціальні затискачі (рис. 3.10) в яких закріплювався досліджуваний зразок. Зразок надійно фіксувався в затискачах, паралельно цьому на комп'ютері запускається спеціальна програма, що детально записує всі можливі дані досліджуваного зразка, при цьому малюючи графічну діаграму (рис.3.11) змін задіяної сили на зразок.

На верхньому затискачі розривної машини встановлено електромеханічний датчик, який генерує показники зусилля, які відображаються у програмі.

НУБІП України



Рис.3.10 Затиокач

Дослід полягав у руйнуванні зразків зусиллям розтягу, тим самим визначаючи, яка найбільша сила була задіяна в момент розриву з'єднувального елемента.



Рис.3.11 Діаграма стрибків сили в момент її дії на зразок

Програма одразу визначає максимальну силу, що була зафіксована приборами і передає у вікно поруч з діаграмою (рис.3.12)

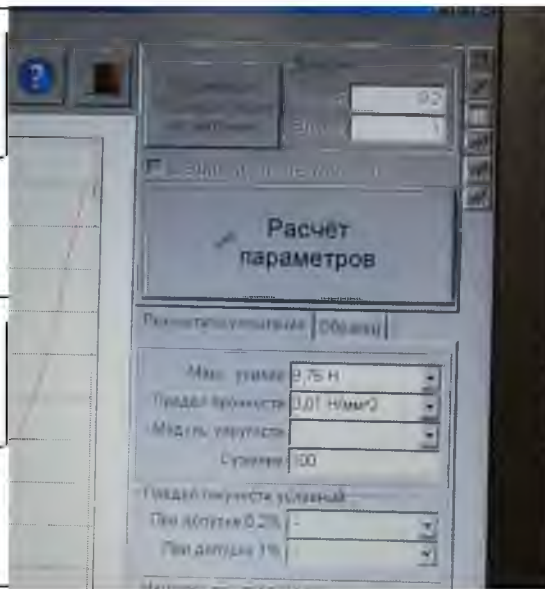


Рис 3.12 Вікно з результатами досліджень

Також візуально оцінювався ступінь та характер руйнувань зразків.

Оскільки зразки різні, ступінь їх пошкоджень також відрізняється (рис.3.13).



Рис. 3.13 Деформація досліджуваних зразків

Як можна вже побачити на фото вище (номер фото), зразок HPL витримав в собі болт M10x120 діаметром 5мм. Однак зразок розірвався через те, що сам ексцентрик не витримав навантаження і в результаті чого він зламався (рис. 3.14)





Рис.3.14 Зламаний ексцентрик

Зразок МДФ показав себе дещо краще. По перше зразок не розірвало, це говорить про те, що і ексцентрик і болт витримали навантаження, чого не скажеш про саме МДФ. Заготовку з МДФ просто розслоїло незважаючи на те, що якість усіх зразків МДФ дуже висока (рис.3.15). Таке часто трапляється, що серед більшості зразків, відшукається один бракований.



Рис.3.15 Розслоєний зразок МДФ

Однак не усі зразки так себе показали. За результатами дослідів, тільки один зразок ДСП – МДФ 5мм не розірвало зовсім, ще 7 таких самих просто вирвало з ексцентрика, при цьому болти залишились в МДФ, і тільки 2 останніх піддалися задіяній силі і висмикнулись з МДФ. Можу однозначно підтвердити, що МДФ як матеріал для корпусних меблів підійде досить добре, оскільки влючаючи один нерозірваний зразок і 7 тих, що висмикнулись з ексцентрика в сумі вийде 8 зразків, що витримало навантаження. Це показує, що стійкість досить надійно тримаються в матеріалі.

### 3.4 Статистична обробка результатів досліджень

Ось підрахована таблиця (3.1) з статистикою експериментальних досліджень. В ній порахована точна кількість усіх прогнози, щодо змін зразка під час експерименту. Найбільше значення становить – 50 вирваних болтів з матеріалів в сумі. Наступне значення відноситься до тих болтів, що були вирвані з ексцентрика, і це число дорівнює – 36. Найменша кількість результатів, яка відповідає значенню – 4, стосується зовсім не розірваних дослідів.

Таблиця 3.1 Статистика дослідів

Назва дослідів	Результат дослідів		
	Болт вирвало з Ексцентрика	Не розірвало зовсім	Болт вирвало з матеріалу
ДСП - ДСП			
Minifix 5мм	0	0	10
Minifix 6,5мм + муфта 3мм	2	0	8
Minifix розпирний 8мм	0	0	10
ДСП - МДФ			
Minifix 5мм	7	1	2
Minifix 6,5мм + муфта 3мм	10	0	0

Продовження таблиці 3.1

Minifix розпирний 8мм	3	0	7
ДСП - HPL			
Minifix 5мм	7	2	1
Minifix 6,5мм + муфта 3мм	7	1	2
Minifix розпирний 8мм	0	0	10
Всього	36	4	50
Minifix 5мм	14	3	13
Minifix 6,5мм + муфта 3мм	19	1	10
Minifix розпирний 8мм	3	0	27

Якщо детально розбирати статистику дослідів, то серед трьох матеріалів, найгірше себе проявило ДСП. Серед 30 дослідів всього 2 витримало навантаження, інші ж 28 не пройшли випробування і висмикнулися з дощечки.

Якраз ці 2 досліді складають лише 6,66% від 30 дослідів, що дуже мало.

Найкраще себе проявило МДФ. З 30 дослідів було 21 які пройшли випробування і 9, яким це не вдалося. 21 дослідів складають 70% від 30 загальних, що має значну перевагу над попередніми дослідями з ДСП.

Що стосується HPL, то з ним ситуація дещо середня. Дослідів з гарними результатами всього 17 і 13 з незадовільними результатами, майже порівну. Всього 56,6% дослідів пройшовших випробування.

Опираючись на ці результати, можна сміливо заявляти, що МДФ це найкращий і найміцніший матеріал серед досліджуваних для використання у з'єднувальних конструкціях за допомогою ексцентрикових стяжок. Проте це стосується тільки стяжок: Minifix s200 D5мм і Minifix s200 M6 D6,5мм + латунна розпирна муфта M6 8мм, оскільки вони мають найкращі результати.

Розпирний Minifix C100N D8мм в усіх 90 дослідів проявив себе дуже погано. Загальна кількість успішних дослідів з цим видом стяжки склала всього 3,3%. Це означає, що розпирний Minifix C100N D8мм не підходить для з'єднання конструкційних елементів в корпусних меблях.

HPL теж можна використовувати в якості матеріалу для корпусних меблів, оскільки відсоток успішних дослідів становить 56,6% і стосується він саме цих стяжок: Minifix s200 D5мм (30%) і Minifix s200 M6 D6,5мм + латунна розпирна муфта M6 8мм (26,6%). Розпирний Minifix C100N D8мм в даному досліді не показав гарних результатів совсім.

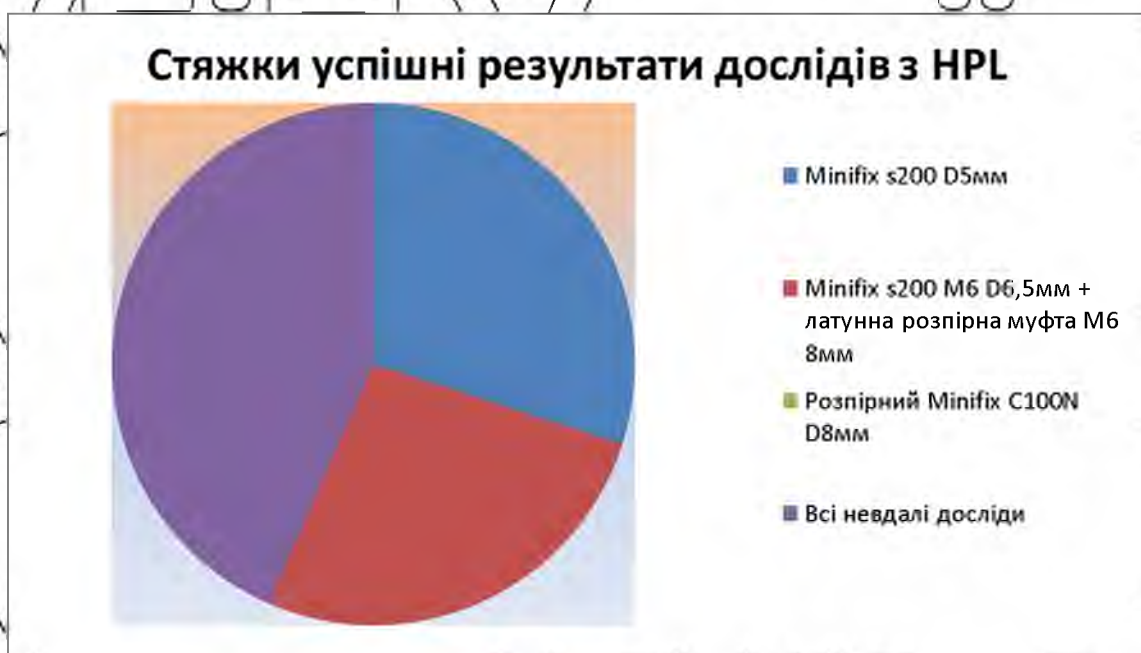


Рис. 3.16 Діаграма успішних результатів дослідів з HPL

### 3.5 Силкові показники отримані під час дослідів

Під час дослідів, як і було сказано вище, вимірювалися силкові показники. Експериментальна розривна машина Р-5 спрямовувала силу розривання на зразок, а комп'ютерна програма одночасно з роботою машини записувала силкові дані при цьому малюючи графік.

Я склав таблицю (3.2) з усіма записаними показниками сили до кожного досліді. На ній зображені максимальні значення задіяної сили, які змогла засікти комп'ютерна програма.

Таблиця 3.2 Силлові показники проведених дослідів

Назва та номер досліду	Силлові показники (Н)			
	ДСП - ДСП	Minifix 5 мм	Minifix 5мм + розпорна муфта на 8мм	Minifix розпорний на 8мм
1		4,63	8,11	0,41
2		6,64	4,83	3,11
3		3,6	2,87	4,75
4		5,33	8,07	6,15
5		9,22	8,52	10,62
6		7,01	6,15	5,53
7		1,35	9,06	7,99
8		4,18	7,05	4,71
9		6,31	10,66	5,74
10		7,5	8,81	3,76
Середній показник		5,577	7,413	5,277
ДСП - МДФ				
1		9,4	2,29	8,81
2		7,5	7,39	7,83
3		4,1	4,35	7,91
4		5,9	7,05	9,48
5		6,27	6,3	8,77
6		5,16	8,39	5,7
7		6,6	5,65	5,24
8		7,29	9,07	4,18
9		6,64	5,91	2,21
10		3,73	4,83	4,26
Середній показник		6,259	6,223	6,439
ДСП - НРЛ				
1		7,75	2,05	6,69
2		6,76	3,32	4,71
3		6,52	4,79	5,75
4		8,48	6,47	2,91
5		9,06	5,29	6,27
6		6,27	7,17	5,29
7		5,98	6,68	2,7
8		3,85	7,79	4,46
9		5,45	4,01	2,09
10		4,42	8,36	4,26
Середній показник		6,454	5,593	4,513

Я розрахував середні значення сили задіяної на кожен із видів болтів стяжок і до кожного виду матеріалів.

**ДСП – ДСП (Minifix s200 D5mm)** максимальна сила – 9,22 (Н), а середня сила – 5,57 (Н). (Minifix s200 M6 D6,5mm + латунна розпірна муфта M6 8mm)

максимальна сила – 10,66 (Н), середня – 7,41 (Н). (Розпірний Minifix C100N D8mm) максимальна – 10,62 (Н), середня – 5,27 (Н).

**ДСП – МДФ (Minifix s200 D5mm)** максимальна сила – 9,4(Н), середня – 6,25(Н). (Minifix s200 M6 D6,5mm + латунна розпірна муфта M6 8mm)

максимальна сила – 9,07(Н), середня – 6,22(Н). (Розпірний Minifix C100N D8mm) максимальна – 9,48(Н), середня показник сили – 6,43(Н).

**ДСП – HPL (Minifix s200 D5mm)** максимальна сила – 9,06(Н), середня – 6,45(Н). ). (Minifix s200 M6 D6,5mm + латунна розпірна муфта M6 8mm)

максимальна сила – 8,36(Н), середнє значення – 5,59(Н). (Розпірний Minifix C100N D8mm) максимальне значення – 6,69(Н), середнє – 4,51(Н).

Отже результати такі, найбільше середнє значення серед усіх належить групі зразків ДСП – ДСП з болтом стяжки (Minifix s200 M6 D6,5mm + латунна

розпірна муфта M6 8mm), а саме – 7,41(Н). А найменше при цьому значення відноситься до ДСП – HPL з болтом стяжки (Розпірний Minifix C100N D8mm) середнє – 4,51(Н).

Як можна вже помітити, по силовим показникам зразки ДСП показали хороші результати, але гвинти в собі втримати неспідвласні. Ці показники опираються на те, яка у ДСП внутрішня структура. Вони мають велику щореткість тому і дали великий супротив експериментальній машині під час досліді. Однак саме через свою пористість болти були вирвані з ДСП.

Якщо порівнювати ДСП з МДФ по їх щільності то друга значно переважає першу, це можна побачити на (Рис. 3.19).



Рис. 3.17 МДФ угорі, ДСП в низу

За рахунок цієї щільності більшість з дослідів пов'язаних з МДФ були успішними. Бо гвинти стяжок щільно вмонтовувалися в матеріал.

Своєю щільністю також відзначилось і HPL. Вперше в житті працював з ним. Неможливо й перерахувати скільки проблем було тільки з самою підготовкою цього матеріалу до експериментів. Оскільки HPL панелі – це матеріал виготовлений з декоративного пластику, при роботі з ним потрібно забезпечити собі захист тому, що плити HPL при розпилюванні їх на верстатах починають виділяти токсичний дим від тертя матеріалу з пилюю. Це стосується також і сверління отворів у цьому матеріалі.

Найбільша складність проявилась, коли підбиралось правильне сверло для майбутніх отворів. Для Minifix s200 D5mm було вирішено брати сверло з назви, а отже діаметром 5мм. Зробивши пару отворів у тестовій заготовці заздалегідь підготовленій, спробував закрутити болт стяжки. І от халепка, в мене нічогосінько не вийшло. Прокрутивши болт на ледве помітні півоберти, він зупинився і далі не піддавався. Я подумав, що мені здаватися ще рано і використавши всі підручні інструменти, мені таки вдалося прокрутити болт далі, залишивши при цьому всю його різьбу в отворі. Коротко кажучи, гвинт зламався. Вирішили, що потрібно сверло більшого діаметру. Але на скільки

більшого? Ось у чому питання. Зупинились на сверлі діаметром 5,5 мм, бо 6мм було б вже забагато і гвинт перестав би надійно триматись в матеріалі.

Після того, як спроба була повторена, стяжка все одно не змогла закрутитися в НРЛ. Що ж робити? – подумав я. І тут на думку прийшла чудова ідея, змастити різьбу гвіта чимось, щоб той в свою чергу краще сковзвив по отвору. Автомобільне мастило виявилось чудовим засобом здолання цієї проблеми. Мастило значно зменшило навантаження, що припадало на болт і врешті решт, його вдалось закрутити.

Залишилось ще дві стяжки. З ними працювати було дещо легше, і з сверлами не довелось морочитись. От, як еказано було, що треба 8мм сверло, таке ми й узяти і не помилились.

Отвори сверлилися тяжко, аж до втомленості. Першою із стяжок був Minifix s200 M6 D6,5мм + латунна розпірна муфта M6 8мм. Робота з нею не була вже важкою для мене. По інструкції в отвір у матеріалі потрібно вставити розпірну латунну муфту M6 і забити її молотком. Через те, що у муфти верхній кінець має форму гайки, тобто шестикутну (рис. 3.18), при забиванні її в матеріал назад вийняти вже неможливо. Наступним етапом було закручування самого болта. Добре, ми вже знали, як це робити, тому змазавши різьбу мастилом, я почав закручувати гвинт, але зміг це зробити не до кінця. Оскільки Нрл дуже твердий пластиковий матеріал, розперти його за допомогою муфти M6 виявилось ще тим випробуванням. Матеріал просто відмовлявся продавлюватись, проте, навіть тих обертів гвинта і рівня закручення було достатньо, щоб латунна муфта вгризлася в Нрл. [20]





Рис. 3.18 Розпірна латунна муфта М6 діаметром 8мм [20]

Стосовно розпірного Minifix C100N D8мм, з ним працювати найпростіше. Ця стяжка розпирається тільки в момент з'єднання її з ексцентриком, бо так було задумано конструкцією. В момент натягнення стяжки якраз і відбувається розпирання, однак, ця стяжка найгірше справилась в досліді з НрІ, тому, що пластикова зубчаста насадка (рис. 3.19) не змогла вгризтися в матеріал і просто вислизнула в усіх досліді. [21]



Рис. 3.19 Розпірний болт Minifix C100N D8мм [21]

Отже, розумно буде визнати, що розпірний болт Minifix C100N діаметром 8мм, не придатний до роботи з таким матеріалом, як НрІ, оскільки результати дослідів виявилися зовсім невтішними. Проте, в досліді з іншими матеріалами. Дсп і Мдф, цей гвинт проявив себе досить непогано і показники сили були дуже переконливі.

## ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

За час, що я проводив дослідження я зміг більше дізнатися про властивості а також можливості ексцентрикових стяжок. Цей вид кріпильної фурнітури показав всі свої переваги та недоліки через проведені експерименти. А результати даних експериментів можливо допоможуть в усуненні виявлених недоліків.

Було все-таки цікаво, чим же всі досліди закінчатся і які ж будуть кінцеві результати. Представлені 3 види ексцентрикових стяжок: Minifix S200 діаметром 5мм, Minifix S200 M6 діаметром 6,5 мм + розпорна латунна муфта M6 діаметром 8мм, розпорний болт Minifix C100N діаметром 8мм. Також представлені 3 види матеріалів: Дсп, МДФ, Нрл. Проведено 90 дослідів на кожний болт з кожним із матеріалів. В результаті цих досліджень, було визначено силові показники, тобто, яка сила потрібна для того, щоб зруйнувати з'єднання стяжки між двома матеріалами. Найбільший показник сили, що був зафіксований машиною на лежить болту стяжки Minifix S200 M6 Ø 6,5 мм + розпорна латунна муфта M6 Ø 8мм і становить – 10,66(Н), а також найбільше середнє значення сили належить цій же стяжці і становить – 7,41(Н).

Серед усіх дослідів в сумі по кількості успішних займають такі місця:

1 місце – Minifix S200 M6 Ø 6,5 мм + розпорна латунна муфта M6 Ø 8мм

і число успішних становить – 20 дослідів.

2 місце – Minifix S200 Ø 5мм і число успішних досягає – 17 дослідів.

3 місце – Розпорний болт Minifix C100N Ø 8мм, число успішних досягає

– 3 дослідів.

Як можна побачити, найкращим варіантом для вибору ексцентрикових стяжок підходить Minifix S200 M6 Ø 6,5 мм + розпорна латунна муфта M6 Ø 8мм. Він чудово екріплює будь-які матеріали будь-то Дсп, МДФ чи, навіть, Нрл.

Для цього гвинта не буде ніякої проблеми з'єднати ці матеріали, тому в даних дослідженнях цей вид стяжки є надійнішим серед інших, саме тому я його рекомендую для покупки. Ціна, доречі, на стяжку Minifix S200 M6 Ø 6,5 мм становить – 1,25 грн./шт, а ціна на розпорну латунну муфту M6 Ø 8мм становить – 3,05 грн./шт у сумі виходить – 4,30 грн.

Я також рекомендую і зчайний болт стяжки Minifix S200 Ø 5мм, бо цей болт не менш надійний у своєму застосуванні і у дослідах майже зрівнявся з Minifix S200 M6 Ø 6,5 мм і муфтою M6 Ø 8мм по числу успішних, що дуже вражає. Ціна на цей гвин значно менша ніж у попереднього і становить усього – 0,84 грн./шт. Оскільки Minifix S200 Ø 5мм в надійності не поступається Minifix S200 M6 Ø 6,5 мм з муфтою M6 Ø 8мм, а також його ціна в 5.1 рази менше ніж у другого, то в цих дослідах даний вид стяжок є фаворитом, і стає абсолютно найкращим варіантом у виборі кріпильних болтів стяжки для корпусних меблів.

Третій вид стяжки розпрний болт Minifix C100N Ø 8мм, я рекомендувати нажаль не можу. Число успішних дослідів усього – 3, усі вони зв'язані з одним матеріалом, а саме з МДФ. У крайньому випадку можна використовувати цю стяжку тільки з цим матеріалом. Ціна теж досить велика – 4,04 грн./шт. Навіть, якщо порівнювати цю ціну з ціною Minifix S200 M6 Ø 6,5 мм з муфтою M6 Ø 8мм, то у другому варіанті ціна повністю окуповується своєю якістю і надійністю. Саме тому розпрний болт стяжки Minifix C100N Ø 8мм не підлягає рекомендації з мої сторони.

№мер	Список використаних джерел
	Електронні ресурси
1.	Фурнітура в бронзову добу, URL: <a href="https://histua.com/istoriya-ukraini/pervisna-doba/bronzoviy-vik">https://histua.com/istoriya-ukraini/pervisna-doba/bronzoviy-vik</a>
2.	Фурнітура у залізну добу, URL: <a href="https://histua.com/istoriya-ukraini/pervisna-doba/zalizna-doba">https://histua.com/istoriya-ukraini/pervisna-doba/zalizna-doba</a>
3.	Фурнітура HefeLe, URL: <a href="https://hafeleshop.com.ua/zavodi-hafele">https://hafeleshop.com.ua/zavodi-hafele</a>
4.	Фурнітура Hettich, URL: <a href="https://shop-hettich.ru/mebelnaya-furnitura-hettich-kr-c-e-proizvoditel.html">https://shop-hettich.ru/mebelnaya-furnitura-hettich-kr-c-e-proizvoditel.html</a>
5.	Фурнітура Due Emme, URL: <a href="https://velmet.ua/uk/du-emme-2m.html">https://velmet.ua/uk/du-emme-2m.html</a>
6.	Фурнітура Omm, URL: <a href="http://www.omm.name/it/azienda/">http://www.omm.name/it/azienda/</a>
7.	Фурнітура Italiana Ferramenta, URL: <a href="http://www.it-fer.ru/about/">http://www.it-fer.ru/about/</a>
8.	Фурнітура Muller, URL: <a href="https://viyar.ua/vendor/muller/">https://viyar.ua/vendor/muller/</a>
9.	Фурнітура Blum, URL: <a href="https://www.blum.com/ua/ru/company/company-history/">https://www.blum.com/ua/ru/company/company-history/</a>
10.	Фурнітура Rostex, URL: <a href="https://www.spv.ua/1021/modspvpartners/page~0/branch~0/pid~46/lang~ukrainian/">https://www.spv.ua/1021/modspvpartners/page~0/branch~0/pid~46/lang~ukrainian/</a>
11.	Аналіз кріпильних стяжок, URL: <a href="https://kafedra.com.ua/mebleva-styazhka-ustanovka-i-rozmiri/">https://kafedra.com.ua/mebleva-styazhka-ustanovka-i-rozmiri/</a>
12.	Посилання на схему болта Minifix, URL: <a href="https://hafeleshop.com.ua/ukr/shop/product/bolt-stiazhki-minifix-stalevii-bez-pokrittia-d7mm-34mm-m6-75mm">https://hafeleshop.com.ua/ukr/shop/product/bolt-stiazhki-minifix-stalevii-bez-pokrittia-d7mm-34mm-m6-75mm</a>

13.	Посилання на схему болта Maxifix, URL: <a href="https://hafeleshop.com.ua/shop/product/bolt-stiazki-maxifix-e-s35-58mm-d84mm-m8-95mm-glibina-sverdlinnia-55mm">https://hafeleshop.com.ua/shop/product/bolt-stiazki-maxifix-e-s35-58mm-d84mm-m8-95mm-glibina-sverdlinnia-55mm</a>
14.	Посилання на схему болта Rafix, URL: <a href="https://hafeleshop.com.ua/shop/product/bolt-stiazki-rafix-s20-stalevij-otsinkovani-20mm-dlia-otvoru-d5mm-rizba-11mm">https://hafeleshop.com.ua/shop/product/bolt-stiazki-rafix-s20-stalevij-otsinkovani-20mm-dlia-otvoru-d5mm-rizba-11mm</a>
15.	Посилання на схему болта Toffix, URL: <a href="https://furme.com.ua/ua/bolt-stiazki-tofix">https://furme.com.ua/ua/bolt-stiazki-tofix</a>
16.	Болт стяжки Minifix s-200, URL: <a href="https://hafeleshop.com.ua/shop/product/bolt-stiazki-minifix-s200-stalevii-bez-pokrittia-d5mmglibina-sverdlinnia-34mm">https://hafeleshop.com.ua/shop/product/bolt-stiazki-minifix-s200-stalevii-bez-pokrittia-d5mmglibina-sverdlinnia-34mm</a>
17.	Болт стяжки Minifix s-200 M6, URL: <a href="https://hafeleshop.com.ua/shop/product/bolt-stiazki-minifix-s200-stalevii-bez-pokrittia-z-plastikovim-sterzhenem-m6-d65-75mm">https://hafeleshop.com.ua/shop/product/bolt-stiazki-minifix-s200-stalevii-bez-pokrittia-z-plastikovim-sterzhenem-m6-d65-75mm</a>
18.	Розпірна латунна муфта M6, URL: <a href="https://hafeleshop.com.ua/shop/product/rozporna-mufta-m6m12">https://hafeleshop.com.ua/shop/product/rozporna-mufta-m6m12</a>
19.	Розпірний болт Minifix C100N, URL: <a href="https://hafeleshop.com.ua/shop/product/rozpirnii-bolt-minifix-s100n-stal-z-plastikovoju-muftoju-d8mm-glibina-sverdlinnia-24mm">https://hafeleshop.com.ua/shop/product/rozpirnii-bolt-minifix-s100n-stal-z-plastikovoju-muftoju-d8mm-glibina-sverdlinnia-24mm</a>
20.	Меблеві стяжки, URL: <a href="https://furme.com.ua/%20%D0%BC%D0%83%D0%B1%D0%BB%D1%9C">https://furme.com.ua/%20%D0%BC%D0%83%D0%B1%D0%BB%D1%9C</a>
21.	Які меблеві стяжки існують, URL: <a href="https://tues.ru/uk/kakie-mebelnye-krepezhisushchestvuyut-i-oblast-ih-primeneniya/">https://tues.ru/uk/kakie-mebelnye-krepezhisushchestvuyut-i-oblast-ih-primeneniya/</a>
22.	Класифікація та конструкція меблевих стяжок, URL: <a href="https://www.derevo.info/content/detail/4336">https://www.derevo.info/content/detail/4336</a>
23.	Які є меблеві кріплення і область їх застосування, URL: <a href="https://berserkerheroes.ru/uk/potolok-v-vannoij-komnate/kakie-mebelnye-krepezhisushchestvuyut-i-oblast-ih-primeneniya-mebelnaya/">https://berserkerheroes.ru/uk/potolok-v-vannoij-komnate/kakie-mebelnye-krepezhisushchestvuyut-i-oblast-ih-primeneniya-mebelnaya/</a>

24.	Меблеві стяжки: надійно і красиво, URL: <a href="https://vsviti.com.ua/prnews/fo/home/78821">https://vsviti.com.ua/prnews/fo/home/78821</a>
25.	Види усіх стяжок, URL: <a href="https://jak.koshachek.com/articles/meblevi-stjazhki-ekscentrikovi-mizhsekcijni-inshi.html">https://jak.koshachek.com/articles/meblevi-stjazhki-ekscentrikovi-mizhsekcijni-inshi.html</a>
26.	Як вибрати меблеву стяжку, URL: <a href="http://www.mukachevo.net/ua/news/view/2977183">http://www.mukachevo.net/ua/news/view/2977183</a>
27.	З'єднувальна фурнітура, URL: <a href="https://furniset.com.ua/pm18-z%60ednuvalna-furnitura">https://furniset.com.ua/pm18-z%60ednuvalna-furnitura</a>
28.	Фурнітура з нерухомою взаємодією деталей, URL: <a href="http://bibliograph.com.ua/materialovedenie/62.htm">http://bibliograph.com.ua/materialovedenie/62.htm</a>
<b>Книги</b>	
29.	Методичні вказівки до виконання курсового проєкту з дисципліни «АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ МЕХАНІЧНОГО ОБРОБЛЕННЯ ДЕРЕВИНИ» / Пінчевська С. О., Головач В.М., Лакида Ю.П. – Київ: 2020. 60 с.
30.	Шумєга С. С. Ілюстрований посібник з виробництва столярно-меблевих виробів.
31.	Технологія виробництва меблів Бухтияров В. П. 1987
32.	Войтович І.Г. Основи технології виробів з деревини / Іван Герасимович Войтович. – Львів: Український державний лісотехнічний університет, «Інтелект-Захід», 2004. -224с
33.	Гайда С.В. Матеріали для виготовлення виробів з деревини / Гайда С.В. Львів: фірма «ВМС», 2000. – 160с.
34.	І.Г. Войтович «Основи технології виробів з деревини» Підручник – Львів Національний лісотехнічний університет України ТзОВ «Країна ангелят»,2010. 305с.

35.	Ференц О.Б., Макеймів В.М. Технологія столярних виробів. Навч. посібник. Львів: НЛТУУ 2011. – 400с.
36.	Заяць І.М. Технологія виробів з деревини: Підручник для студентів лісотехнічного профілю –1999. – 278с.
37.	Шостак В.В. Обладнання деревообробного виробництва. Навчальний посібник Частина I, 1993. – 328 с.
38.	ГОСТ 52078-2003 Плиты древесно-стружечные, облицованные пленками на основе терморезактивных полимеров. – Введен 01.01.2004. – М.:Изд-во стандартов, 1988. – 15 с.
39.	РТМ13-0273491-25-89. Мебель. Конструкция, размеры и материалы: Сборник руководящих технических материалов. Часть I. Министерство деревообрабатывающей промышленности УССР, разработан Украинским государственным институтом по проектированию мебели и столярных изделий.
40.	ТУ 13-0260215-02-87. Плиты древесностружечные, облицованные пленками на основе терморезактивных полимеров. Технические условия. – Введен впервые. Введен 20.08.87. – М.: Изд-во стандартов, 1987. – 14 с.
41.	ГОСТ 27935-88 Плиты древесноволокнистые и древесностружечные. Термины и определения. – Взамен ГОСТ 17125-71 и ГОСТ 19229-73. – Введен 01.01.90. – М.: Изд-во стандартов, 1988. – 8с.
42.	ГОСТ 10632-89 Плиты древесностружечные. Технические условия. – Взамен ГОСТ 10632-77. – Введен 02.02.89. – М.: Изд-во стандартов, 1989. – 10 с.
43.	ГОСТ 10633-78 Плиты древесностружечные. Общие правила подготовки и проведения физико-механических испытаний. – Введен 01.01.80. – М.: Изд-во стандартов, 1978. – Переиздано с изменениями, 1998. – 7с.