

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства та екології
Кафедра експлуатації лісових ресурсів та деревообробних технологій

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

РАДЗИХОВСЬКИЙ ЄВГЕН ВІКТОРОВИЧ

УДК 683.3.04

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

ВДОСКОНАЛЕННЯ КОНСТРУКТОРСЬКО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ
РІШЕНЬ МЕБЛЕВИХ ВИРОБІВ ІЗ ДЕРЕВИННИХ МАТЕРІАЛІВ НА БАЗІ
ДП «ЖИТОМИРМЕБЛІ»

205 «Лісове господарство»

Подається на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

кваліфікаційна робота містить результати власних наукових досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на
відповідне джерело

_____ Є.В. Радзіховський

Керівник роботи
Кульман Сергій Миколайович
кандидат техн. наук, доцент

Висновок кафедри експлуатації лісових ресурсів та деревообробних технологій за результатами попереднього захисту:

Протокол засідання кафедри експлуатації лісових ресурсів та деревообробних технологій № ____ від « ____ » _____ 2021 р.

Завідувач кафедри експлуатації лісових ресурсів та деревообробних технологій

д. б. н., доцент _____ Кратюк Олександр
Леонідович

« ____ » _____ 2021 р.

Результати захисту кваліфікаційної роботи

Здобувач вищої освіти Радзіховський Євген Вікторович захистив кваліфікаційну роботу з оцінкою:

сума балів за 100-бальною шкалою _____

за шкалою ECTS _____

за національною шкалою _____

Секретар ЕК

_____ Білецька Наталія Миколаївна

АНОТАЦІЯ

Є.В. Радзіховський Вдосконалення конструкторсько-технологічних рішень меблевих виробів із деревинних матеріалів на базі ДП «Житомирмеблі».– Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 205 – лісове господарство. – Поліський національний університет, Житомир, 2021.

У роботі проаналізовано сучасний стан конструкторсько - технологічних рішень на підприємстві Житомирмеблі. Визначено, що існуючий технологічний процес досить добре справляється із запитами меблевого ринку. Однак аналіз матеріалів і фурнітури який застосовується на підприємстві не дозволить в найближчому майбутньому випускати конкурентноздатну продукцію.

Для вдосконалення технології виготовлення корпусних меблів запропонований ряд нових технологічних операцій. Шляхом застосування методу порівняльного аналізу проаналізовані різні види столів журнальних. На підставі проведеного аналізу надано рекомендації щодо нового конкурентноздатного стола використання в конструкціях нових видів напрямних стяжок. Це дозволить випускати конструкції меблів ринкової новизни.

Ключові слова: меблі ринкової новизни, столи журнальні, розбірні меблі, точка беззбитковості

ANNOTATION

E.V. Radzikhovsky Improvement of design and technological solutions of furniture products from wood materials on the basis of "Zhytomyrmebli". - Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for a master's degree in specialty 205 - forestry. - Polissya National University, Zhytomyr, 2021.

The current state of design and technological solutions at the Zhytomyrmebli enterprise is analyzed in the work. It is determined that the existing technological

process copes well with the demands of the furniture market. However, the analysis of materials and accessories used at the enterprise will not allow in the near future to produce competitive products.

A number of new technological operations have been proposed to improve the technology of cabinet furniture manufacturing. By applying the method of comparative analysis, different types of coffee tables are analyzed. Based on the analysis, recommendations for a new competitive table for the use of new types of guide screeds in the construction. It will allow to let out designs of furniture of market novelty.

Keywords: market novelty furniture, coffee tables, folding furniture, break-even point

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. СТАН ПИТАННЯ ТА ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	9
1.1. Інформація про підприємство	9
1.2. Аналіз конструктивних особливостей та з'єднань столів	9
1.3. Базовий технологічний процес деревообробного цеху	9
1.4. Висновки по розділу	9
РОЗДІЛ 2. ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОПОЗИЦІЙ ЩО ДО ВПРОВАДЖЕННЯ У ВИРОБНИЦТВО ЖУРНАЛЬНОГО СТОЛА У РОЗБІРНОМУ ВИГЛЯДІ	10
2.1. Характеристика нового виробу та конструктивна частина проекту	10
2.2. Технологічний процес виготовлення журнального столу у розібраному вигляді	13
2.3. Розрахунок норм витрат матеріалів на виріб	15
2.4. Техніко-економічне обґрунтування проектних рішень	16
2.5. Розрахунок точки беззбитковості	20
2.6. Висновки по розділу	22
РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ	23
3.1. Методика експериментальних досліджень	23
3.2. Результати експериментальних досліджень та їх Обговорення	26 27
3.3 . Висновки по розділу	29
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	31
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	35
ДОДАТКИ	33

ВСТУП

Актуальність теми. Міцність деревини характеризується межею міцності під час розтягання, стиску, вигині та сколюванні. Характеристики міцності деревини враховують під час проектування окремих конструкційних вузлів меблів, що в остаточному підсумку впливає на довговічність меблевих виробів та показників якісного виробництва. Перед виробництвом нині стоїть завдання створення та організація випуску сучасних та перспективних моделей меблів для розширення і поповнення існуючого асортименту. Створювані проекти меблів мають відповідати сучасним, європейським вимогам до меблів.

В магістерській роботі пропонується впровадження на підприємстві виробництво столів із масиву деревини та із деревиноволокнистої плити середньої щільності (англ. MDF – Medium Density Fiberboard, або МДФ). Ця пропозиція потребує розробки нових конкурентоспроможних моделей столів та провадження нової технології, що вимагає модернізації існуючого обладнання та доповненням новим.

Об'єктом дослідження даної магістерської роботи є технологія виготовлення столів на базі підприємства ДП «Житомирмеблі».

Предмет дослідження – вдосконалення технології та конструкції стола журнального.

Мета роботи – обґрунтувати пропозиції по вдосконаленню конструкції та технологічного процесу виготовлення столів.

Відповідно до встановленої мети слід вирішити наступні задачі:

1. Виконати аналіз конструктивних особливостей столів та їх з'єднань.
2. Здійснити аналіз діючої технології виробництва меблів на підприємстві. Спроекувати, сконструювати та виконати технологічні розрахунок на проектний виріб.
3. Виконати техніко-економічне обґрунтування пропозицій щодо вдосконалення технології виготовлення меблів.

4. Провести експериментальні дослідження міцності з'єднання гвинт – гайка-втулка у конструкціях меблів залежно від виду матеріалу та напрямку дії зусилля по відношенню до напрямку волокон деревини та деревних композиційних матеріалів.

Методи досліджень. Дослідження виконувались на основі наступних методів: аналізу і синтезу – для визначення стану ринку столів, основних конкурентів-виробників і споживачів столів; індукції – для визначення економічної ефективності проекту.

Публікації по темі досліджень:

1. Є.В. Радзіховський, С.М. Кульман Дослідження міцності з'єднання гвинт гайка-втулка залежно від матеріалу та напрямку розташування стяжки щодо напрямку волок деревини. Четверта Міжнародна науково-практична конференція “Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в контексті сталого розвитку” : збірник матеріалів (21–22 жовтня 2021, м. Херсон, Україна). – Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2021. – 476 с.

2. Радзіховський Є.В., Хилевич Р.А. Базова кінетична модель зростання дерев. Ліс, наука, молодь: матеріали ІХ Всеукр. наук.-практ. конф. (24 листопада 2021 р.). – Житомир: Поліський національний університет, 2021. – 257 с.

3. Радзіховський Є.В., Кульман С.Н. Особенности морфологии кроны и динамики роста быстрорастущих деревьев на примере гибрида paulownia energy. Сучасні проблеми лісового господарства та екології: шляхи вирішення (Факультету лісового господарства та екології – 20 років) Матеріали міжнародної науково-практичної конференції (7-8 жовтня 2021 року, м. Житомир). – Житомир: Поліський національний університет, 2021 – 276 с.

Практичне значення отриманих результатів. Результати досліджень виробничих можливостей підприємства Житомирмеблі, технології виробництва корпусних меблів, а так же конструктивних особливостей сучасних меблів

дозволили дати конкретні рекомендації по вибору конкурентоздатної конструкції стола журнального. Це дозволило створювати нові види меблів володіють ринковою новизною. Дослідження особливостей запропонованої конструкції стола дозволили знайти оптимальне поєднання ціна-якість за рахунок отриманих знань їх міцнісних властивостей.

Структура та обсяг роботи. Робота містить 30 сторінок основного тексту, 5 малюнків, 6 таблиць та 8 додатків.

Ключові слова: меблі, корпусні меблі, ринок, витрати, прибуток, рентабельність, інвестиції.

РОЗДІЛ 1. СТАН ПИТАННЯ ТА ЗАВДАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

1.1 Інформація про підприємство

ДП «Житомирмеблі». 10025, Житомирська обл., місто Житомир, Корольовський район, Вул. Корольова, 152. ДП "Житомирмеблі" працює на українському меблевому ринку з 1992 року, будучи одним з лідерів серед виробників меблів в Житомирському регіоні.

1.2. Аналіз конструктивних особливостей та з'єднань столів

Аналіз конструктивних особливостей та з'єднань столів представлений у Додатку А.

1.3. Базовий технологічний процес деревообробного цеху

Базовий технологічний процес деревообробного цеху представлений у Додатку Б.

1.4. Висновки по розділу

В умовах сучасного виробництва якість меблів є однією з найважливіших економічних статей. Випуск конструктивно застарілих моделей або виробів, веде до збитків на підприємстві, та є фінансово не вигідним.

РОЗДІЛ 2. ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОПОЗИЦІЙ ЩО ДО ВПРОВАДЖЕННЯ У ВИРОБНИЦТВО ЖУРНАЛЬНОГО СТОЛА У РОЗБІРНОМУ ВИГЛЯДІ

2.1. Характеристика нового виробу та конструктивна частина проекту

Основним призначенням журнального столу є його декоративність та функціональність. Завдяки цим якостям і своїй компактності такий столик буде доречний в будь-якому приміщенні. У спальні зможе суміщати функції приліжкової тумбочки та для вітальні як столика для чаювання.

Типологію по висоті вперше запропонував великий конструктивіст Ле Корбюзьє. Він виділив в окрему групу обідні столи висотою 70 см. за яким зручно сидіти на стільці (47 – 52 см). До категорії «журнальний столик» архітектор відніс всі інші поверхні, поряд із якими зручно сидіти лише на кріслі або пуфі (висота близько 42 см).

Зовнішній вигляд та конструкторська документація на стіл журнальний виконано у програмі SolidWorks та наведено на рис 2.1, 2.2
Габаритні розміри журнального столу 1134x655x452 мм.



Рис. 2.1. Загальний вигляд столу журнального

Кришка та полиця із деревиноволокнистої плити середньої щільності (МДФ) товщиною 25 мм, ТУ У20.2-35255146-001:2010 личкована шпоном струганим (вільхи або черешні).

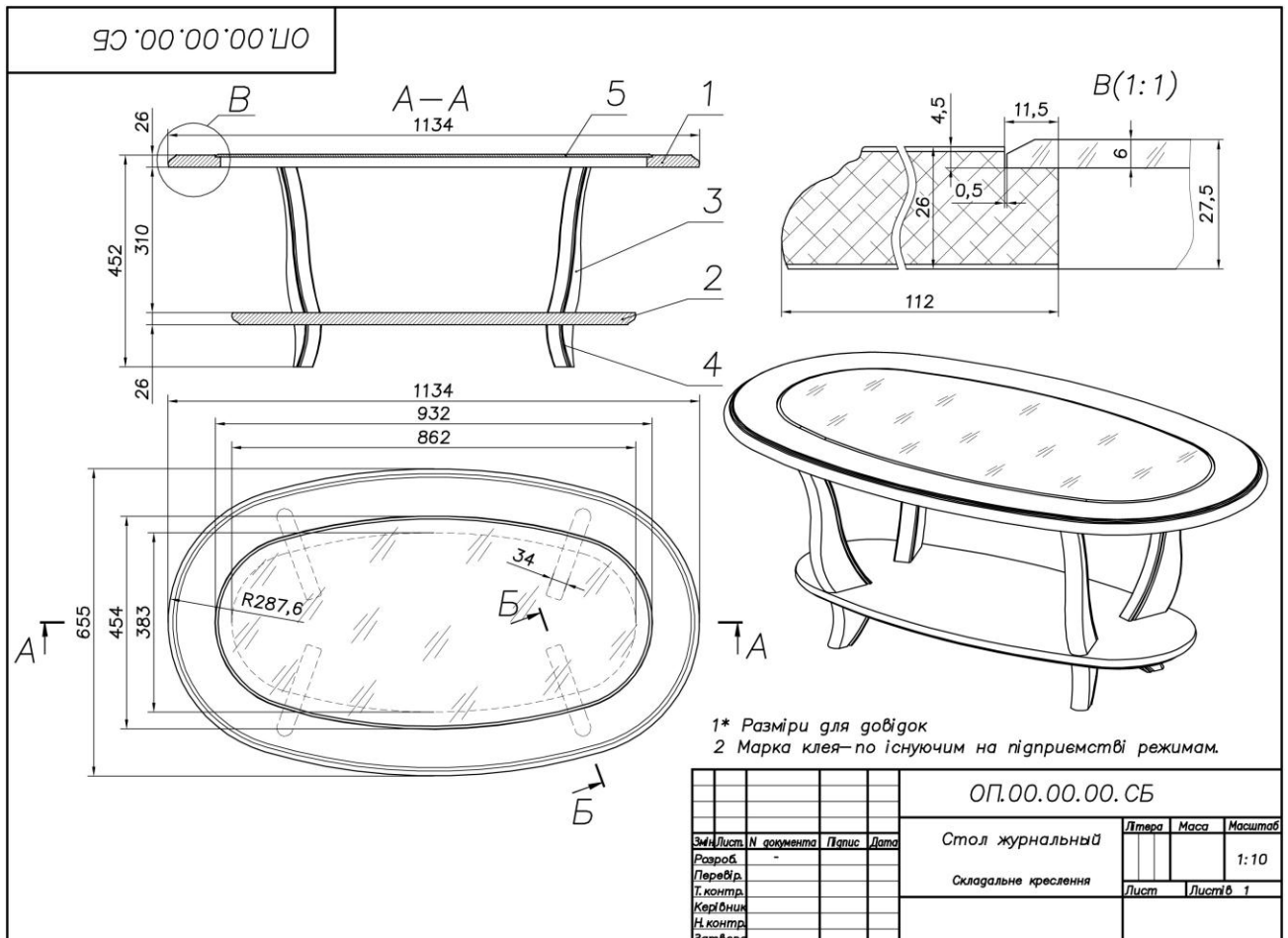
Ніжки та проніжки виготовляються із пиломатеріалів вільхи ГОСТ 2695-83.

Захисно-декоративне покриття – поліуретановими лаками імпорного виробництва марки Milesi: ґрунт LBA4; лак LGA021; затверджувач LNB17; розчинник LZC1026; фарбник CLT6 [24]. Журнальний стіл виготовляється в двох кольорах: вільха світла, та черешня темна.

Складання виробу виконується на шкантах та гвинтових стяжках, що дозволяє виріб виготовляти у розібраному вигляді.

Усі інші показники повинні відповідати вимогам ГОСТ 18371-87 "Мебель бытовая. Общие технические условия" [22], ДСТУ ISO 9001-95 "Система якості. Модель забезпечення якості в процесі проектування, розроблення виробництва, монтажу та обслуговування", стандартам, що встановлюють функціональні розміри меблів, відповідним нормативно-технічним вимогам і конструкторській документації.

Складальне креслення та виносні елементи на стіл журнальний наведено на рис. 2.2.



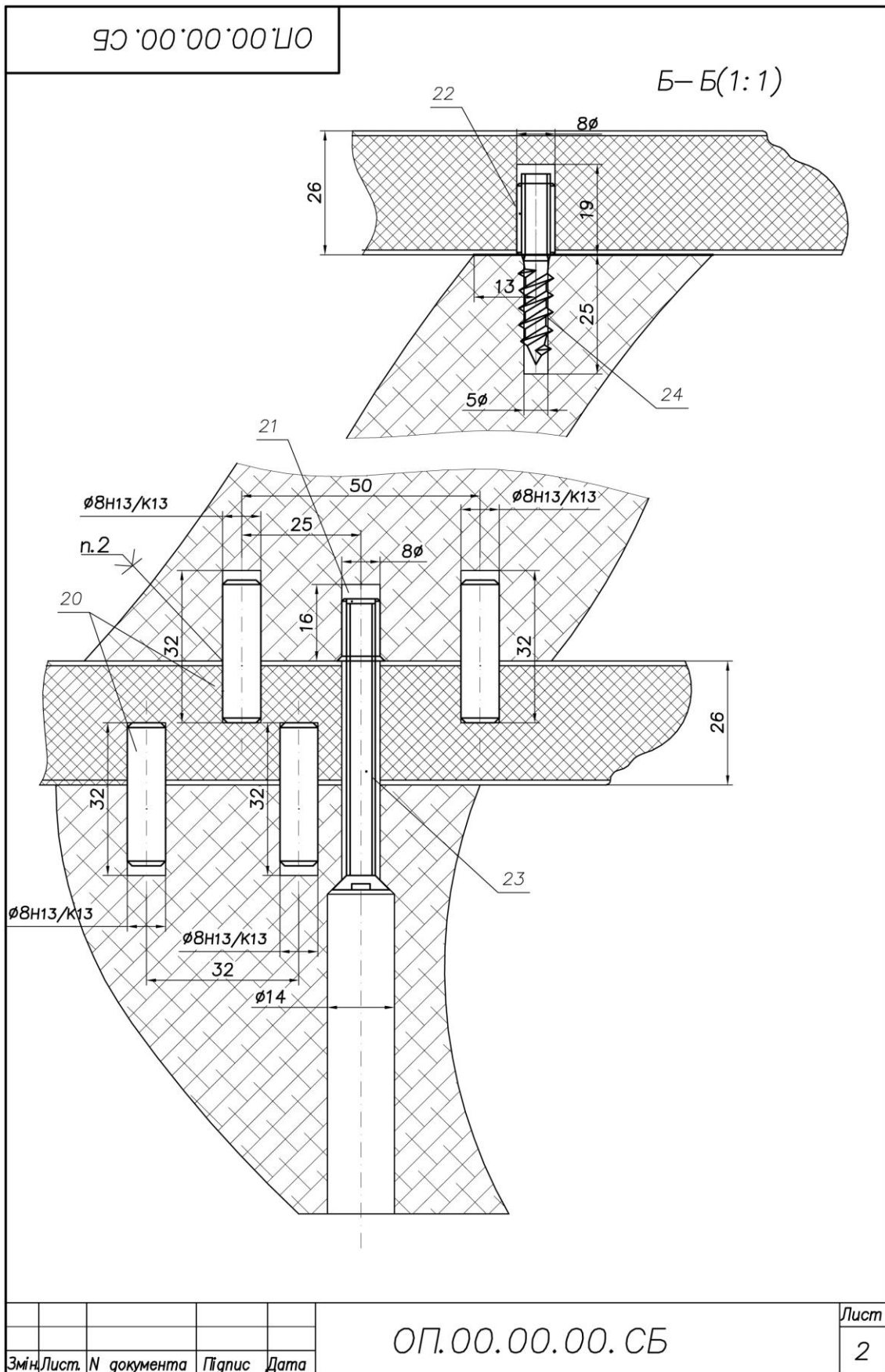


Рис. 2.2. Складальне креслення журнального столу

Повний комплект конструкторської документації на стіл журнальний наведено у додатку Д. Конструкторська документація виконана відповідно вимогам [25 – 29].

2.2. Технологічний процес виготовлення журнального столу у розібраному вигляді

Технологія дрібносерійного виробництва столу журнального прийнята виходячи і існуючих технічних умов підприємства, та із професійних можливостей персоналу.

Деталі журнального столу обробляються таким чином.

Кришка ОП1-01. Для скорочення трудомісткості кришка та полиця ОП1-02 виготовляються із МДФ завтовшки 25 мм, личкована із двох сторін шпоном вільхи. Проводиться розкрій на заготовки на верстаті Ц6-2. Після цього для створення технологічних баз у пластях заготовок ОП1-01 у шаблоні свердлиться 8 отворів $\phi 12 \times 19$ мм. Деталі у стопі за допомогою підйомного візка перевозять до верстата SCM R9а для фрезерування контуру.

Верстат має бути придбаний для виконання операцій даного типу його наведено на рис. 2.3.



Рис. 2.3. Фрезерно-копіювальний верстат SCM 21-70-8017-04 Тип: R9А

Одна деталь встановлюється чотирма зовнішніми отворами на штирі шаблону та закріплюється за допомогою вакуум насоса. Обробка на верстаті ведеться із автоматичною подачею шаблону шляхом фрезерування спочатку зовнішнього контуру кришки, а потім її внутрішнього контуру. Одночасно з цим внутрішня частина кришки використовується для заготовки полиці ОП1-02.

Подальша обробка кришки виконується на робочому місці шліфувальник РМ-1. Обробка у фарбувальній камері. Упаковка у розібраному вигляді.

Полиця ОП1-02. Обробка полиці по зовнішньому контуру проводиться фрезеруванням на верстаті SCM R9a, але в іншому шаблоні. Базування та закріплення у шаблоні аналогічно кришці.

Подальша обробка кришки виконується на робочому місці шліфувальник РМ-1. Обробка у фарбувальній камері. Упаковка у розібраному вигляді.

Проніжка ОП1-03. Деталь з масиву вільхи. Проходить наступні технологічні операції:

1. Заготовка у вигляді необрізного пиломатеріалу розміром 3500 x 500 x 42 поступає зі складу пиломатеріалів до верстата торцювання СТ-1. На верстаті відбувається поперечний розкрій із одночасною вирізкою дефектних місць. Приблизно із однієї заготівки розміром 3500 x 500 x 42 отримують 5 технологічних деталей ОП1-03-05 розміром 670 x 500 x 42.

2. Тех. деталі ОП1-03-05 передаються на Цб-2 для подовжнього розкрою. Вирізаються дефектні місця. Із однієї тех. деталі ОП1-03-05 приблизно отримують дві тех. деталі ОП1-03-04 розміром 670 x 200 x 42.

3. Тех. деталі ОП1-03-04 передаються на фугувальний верстат СФ, а потім на рейсмусовий верстат РС-9, де після обробки отримують тех. деталь ОП1-03-03 із чистовим розміром по товщині 670 x 200 x 34.

4. Тех. деталі ОП1-03-03 передаються на верстат торцювання СТ-1. Заготовку ділять поперек та отримують із кожної приблизно по 2 тех. деталі ОП1-03-02 розміром 330 x 200 x 34.

5. Тех. деталі ОП1-03-02 розміром 330 x 200 x 34 передаються на операцію свердлення отворів у крайках під шканти діаметром 8 мм та конфірмати. Свердлення на свердлувально-присадному горизонтальному верстаті СП-1. Отвори служитимуть технологічними базами під час подальшої обробки.

6. На кожній із тех. деталей ОП1-03-02 розмічають за допомогою шаблону лінію контуру для обробки на стрічковопилному верстаті ЛС-40.

7. На ЛС-40 із кожної тех. деталей ОП1-03-02 вирізують по дві тех. деталі Оп1-03-0, що мають припуск на фрезерування.

8. Фрезерування у шаблоні на ФСШ-1. Одночасно закріплюються дві деталі. Виконують обробку по копію. Спочатку обробляють внутрішній профіль всіх деталей, потім після заміни фрези зовнішній профіль всіх деталей. Обробка декоративних канавок шириною 6 мм та завглибшки 3 мм виконується за допомогою ручного фрезера встановленого вертикально на столі. Обробка по нерухомому копіювальному упору та обробленій зовнішній плоскій поверхні.

9. Подальша обробка кришки виконується на робочому місці шліфувальник РМ-1. Обробка у фарбувальній камері. Упаковка у розібраному вигляді.

Ніжка ОП1-03. Обробляється аналогічно обробці проніжки ОП1-03.

2.3. Розрахунок норм витрат матеріалів на виріб

Розрахунки норм витрат матеріалів для виготовлення столу журнального наводимо в таблицях. Розрахунок виконують на підставі робочої конструкторської документації виробу затверджених нормативів питомих витрат на основі існуючих стандартів та технічних умов [21, 30 – 34]. Розрахунок деревинних матеріалів наведено у таблиці 2.1. Додатку В.

Визначення клеєних матеріалів наводимо в таблицю 2.2. Додатку В.

Для визначення шліфувальних матеріалів визначаємо площу шліфування, результати наводимо в таблиці 2.3.

За отриманими результатами, що наведено у таблиці 2.3. та залежно від нормативу витрат затверджених на виробництві визначаємо потребу на виріб та наводимо у таблиці 2.4. та 2.5.

Розрахунок пакувальних матеріалів наводимо в таблиці 2.6 ведемо виходячи із конструкції виробу та карти пакування.

За результатами проведених розрахунків та ринкової вартості матеріалів та фурнітури розрахунок норм витрат матеріалів та вартості матеріалів на один виріб наводимо у таблиці 2.7.

Таким чином, вартість матеріалу, фурнітури, комплектуючих на один стіл журнальний у розібраному вигляді становить 861,23 гривні.

2.4. Техніко-економічне обґрунтування проектних рішень

Виходячи із задач поставлених в інвестиційному проекті була розрахована трудомісткість одного виробу на всі технологічні операції [37 – 40]. Всі коефіцієнти використання робочого та машинного часу приймаємо згідно рекомендацій для відповідного обладнання та методу обробки деталей, заготовок.

Трудомісткість верстатів прохідного типу визначалися за формулою

$$t_0 = \frac{l \cdot n \cdot m \cdot K_p \cdot K_m}{u \cdot a}, \text{ хв.} \quad (2.1)$$

де: l – довжина заготовки (різу), м;

n – число різів за хвилину;

m – число проходів;

u – швидкість подачі, м/хв.;

a – кількість одночасно оброблювальних деталей, шт.;

K_p – коефіцієнт використання робочого часу;

K_m – коефіцієнт використання машинного часу.

Трудомісткість верстатів позиційного типу визначалися за формулою

$$t_0 = \frac{t_u \cdot n_u \cdot K_p \cdot K_m}{a}, \text{ хв.} \quad (2.2)$$

де: t_u – тривалість циклу на одну операцію, хв.;

n_u – кількість циклів;

a – кількість одночасно оброблювальних деталей, шт;

K_p – коефіцієнт використання робочого часу;

K_m – коефіцієнт використання машинного часу.

Трудомісткість на одиницю виробу розраховується за формулою

$$T_{вир} = \sum_i^k \sum_j^z t_{0i} t_{0j}, \text{ хвилини} \quad (2.3)$$

де, i – номер деталі;

j – номер операції;

k – кількість деталей;

z – кількість операцій (обладнання).

Розрахунок трудомісткості виробничого обладнання наведено в таблиці 3.9. Калькуляція собівартості журнального столу наведено в таблиці 3.8.

Вартість сировини та матеріалів наведено в таблиці 3.7.

Основна заробітна плата розраховувалася таким чином:

$$Z_{пл} = T_{вир} \cdot T_{став.}, \quad (2.4)$$

де $T_{вир}$ – трудомісткість на одиницю виробу, обчислена за формулою 2.3 у годинах $199,28 / 60 = 3,32$ годин

$T_{став.}$ – середня година тарифна ставка

$$Z_{пл} = 3,32 \cdot 23,81 = 79,08 \text{ грн.}$$

Нарахування на заробітну плату становить 39 % від основної заробітної плати.

Розподіл собівартості стола журнального наведено на рис. 3.4. Накладні витрати на підприємстві ДП «Житомирмеблі» за розрахунками минулих періодів становлять 100 % від основної заробітної плати.

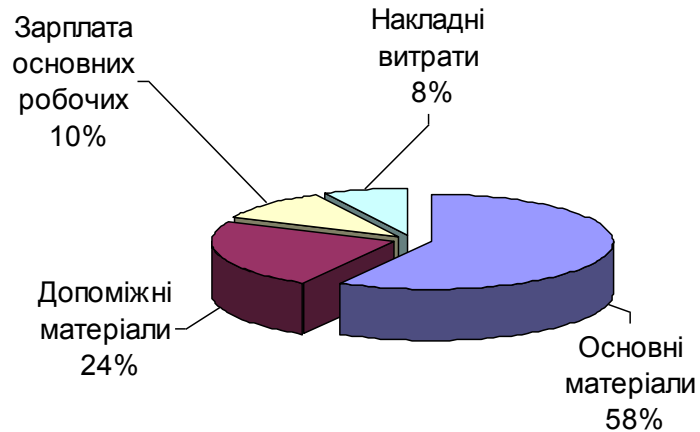


Рис. 2.4. Розподіл собівартості стола журнального

Капітальні вкладення необхідні для здійснення проекту склалися із наступних витрат:

1. Науково-дослідні та дослідно-конструкторські розробки. Розробка дизайн проекту нового виробу, журнального столу. Розробка технічної документації на стіл. Проведення досліджень міцності з'єднання деталей столу – 5500 грн. Розрахунок вартості проектних робіт виконується виходячи із величини трудовитрат та їх питомої вартості.
2. Технологічна підготовка виробництва виходячи із фактичних витрат часу інженера технолога – 2500 грн.
3. Розробка та виготовлення шаблонів, згідно договірної ціни виробника – 8640 грн.
4. Витрати на новий інструмент – 7800 грн.
5. Витрати на реконструкцію kabіни для фарбування – 5600 грн.
6. Купівля копіювально-фрезерного верстату SCM R9a – 28 650 грн.
7. Навчання персоналу – 3600 грн.

Разом фонд інвестиційних витрат за проектом склав 62 290 грн.

Річний економічний ефект від виробництва нової продукції або продукції підвищеної якості для задоволення потреб населення, а також нової продукції та продукції підвищеної якості, створеної на основі винаходів та раціоналізаторських пропозицій визначається за формулою:

$$E_{ef} = (П - E_n \cdot K) \cdot A_n = (33,40 - 0,15 \cdot (62290 / 4150)) \cdot 4150 = 129266,50 \text{ грн.}$$

де, E_{ef} – економічний ефект від виробництва нової продукції або продукції підвищеної якості для задоволення потреб населення, або продукції, створеної на основі винаходів та раціоналізаторських пропозицій, грн.;

$П$ – прибуток від реалізації нової продукції або приріст прибутку від реалізації продукції підвищеної якості порівняно із базовою.

$$П = (C_n - C_{\bar{o}}) \cdot E_{np} = (1050,23 - 938,93) \cdot 30 \% = 33,40 \text{ грн.}$$

C_n – загальнозаводська собівартість нового виробу, грн.;

$C_{\bar{o}}$ – загальнозаводська собівартість базового виробу, грн.;

E_{np} – нормативний коефіцієнт прибутку.

K – питомі капітальні вкладення на виробництво нової продукції або питомі додаткові капітальні вкладення, пов'язані із підвищенням якості продукції,

$$K = 62290 / 4150.$$

E_n – нормативний коефіцієнт ефективності капітальних вкладень (0,15);

A_n – річний обсяг випуску нової продукції у розрахунковому році у натуральних одиницях склав $A_n = 4150$ шт/рік.

Річний обсяг випуску обмежений продуктивністю фарбувальної kabіни, що має максимальний час на операцію та складає $58 / 2 = 29$ хв. ($2004 \cdot 60 / 29 = 4150$).

Проблема оцінки інвестиційної привабливості полягає в аналізі передбачуваних вкладень у проект та доходів від його використання. Аналітик повинен оцінити, наскільки передбачувані результати відповідають вимогам інвестора за рівнем прибутковості та терміну окупності. Для ухвалення інвестиційного рішення необхідно мати в своєму розпорядженні інформацію про розмір первинних інвестицій, характер відшкодування витрат за рахунок доходів, а також про відповідність рівня доходу, ступеню ризиків невизначеності досягнення кінцевого результату.

Розрізняють прості (статичні) та ускладнені методи оцінки, засновані на теорії тимчасової вартості грошей. Існує проста система показників, що відповідає умовам господарювання. До найважливіших показників відносяться наступні:

1. Коефіцієнт загальної економічної ефективності капітальних вкладе:

$$E = E_{ef} / K = 129266,5 / 62290 = 2,07,$$

де E_{ef} – фактичний річний прибуток;

K – капітальні вкладення.

2. Термін окупності капітальних вкладень:

$$T = K / E_{ef} = 62290 / 129266,5 = 0,48 \text{ року} = 5,5 \text{ місяців.}$$

Техніка ускладнених методів базується на положенні про те, що потоки доходів та витрат за проектом, наведені у бізнес-плані, не співставні [39]. Для об'єктивної оцінки необхідно порівнювати витрати за проектом із доходами, приведеними до їх поточної вартості на момент здійснення витрат, виходячи із рівня ризику за оцінюваним проектом.

Економічна оцінка проекту характеризує його привабливість порівняно з іншими альтернативними інвестиціями. Оцінка інвестиційних проектів із урахуванням тимчасового фактору заснована на використанні наступних показників:

- 1) терміну окупності (PP);
- 2) чистій поточній вартості доходів (NPV);
- 3) ставки прибутковості проекту (коефіцієнт рентабельності) (PI);
- 4) внутрішньої ставки прибутковості проекту (ІКК);
- 5) модифікованої ставки прибутковості проекту (MIRR).

Даний матеріал надає можливість потенційному інвесторові визначити термін, необхідний для повернення спочатку інвестованої суми, розрахувати реальний приріст капіталу від вкладення в об'єкт нерухомості, оцінити потенційну стійкість інвестицій до ринкових ризиків та ризиків, властивих конкретному об'єкту нерухомості.

Проте в нашому випадку немає необхідності проведення розрахунків ускладненими методами, оскільки витрати за інвестиціями та доходи від них цілком співставні.

2.5. Розрахунок точки беззбитковості [38].

Точка беззбитковості – це точка в якій рентабельність виробництва складає нуль відсотків. Ця точка характеризує при якому мініальному обсязі виробництва буде складати нульову рентабельність.

Для однопродуктової моделі точку беззбитковості, яка означає, що виручка від продажу продукції підприємства дорівнює сукупним витратам ($O \times Ц = Пв + Зв \times O$), можна визначити за формулою:

$$O = \frac{Пв}{Ц - Зв}, \text{ шт.} \quad 2.5$$

де O — обсяг продажу, $Ц$ — ціна реалізації одиниці продукції, $Пв$ — величина постійних (фіксованих) витрат; $Зв$ — величина змінних витрат з розрахунку на одиницю продукції.

В магістерській роботі визначимо точку беззбитковості графоаналітичним шляхом. Для цього будемо графік рис. 2.5, де вісь абсцис – обсяг виробництва, шт.; вісь ординат доходи, постійні та змінні витрати, грн.

При випуску 4150 столів в рік точка беззбитковості буде знаходитися на перетині прямої доходи та валові витрати та складатиме 833 столів, а доходи при цьому становитимуть біля 1,1 млн. грн. Відповідно, прибуток в цій точці становитиме 0 грн. Термін окупності капітальних вкладень при запланованій рентабельності 0,5 року з моменту введення в експлуатацію.

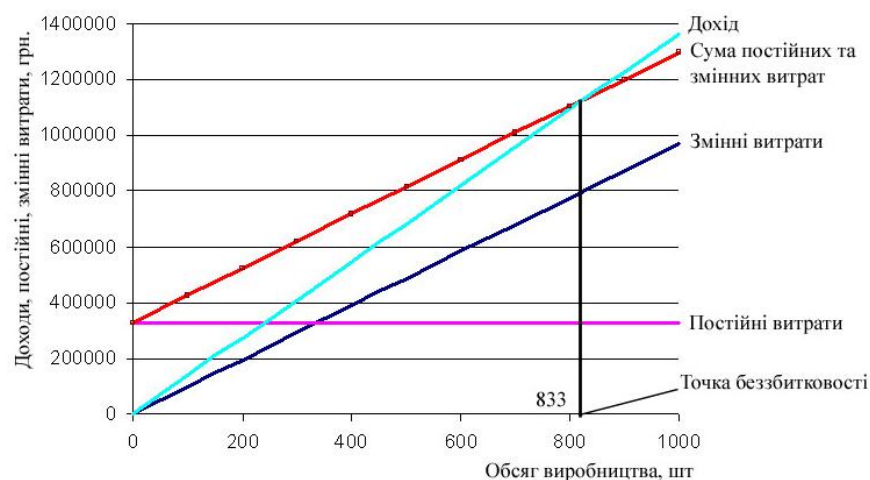


Рис. 2.5. Визначення точки беззбитковості

2.6. Висновки по розділу

На основі технологічних розрахунків доведено, що продуктивність проектного цеху забезпечує виконання оптимальної програми. Здійснено розрахунок засобів забезпечення технологічного процесу виготовлення меблевих виробів .

Економічними розрахунками підтверджено доцільність введення в експлуатації цеху з виготовлення журнальних столів.

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Методика експериментальних досліджень

У магістерській роботі проводилися дослідження міцності з'єднання гвинт гайка-втулка у конструкції журнального стола залежно від виду конструкційного матеріалу та напрямку розташування стяжки щодо напрямку волок деревини

Конструкції Т-подібних меблевих з'єднань досить різноманітні. Вони включають в себе як з'єднання за допомогою шкантів, так і різні механічні пристрої, починаючи від меблевих шурупів і закінчуючи складними пристроями стяжок з електромеханічним принципом їх затягування.

Прийнята в нашому варіанті конструкція Т-подібного з'єднання кришки і ніжки, ніжки і полки складається з гайки-втулки, яка загвинчується зовнішнім різьбленням в тіло однієї деталі і гвинта, що проходить через другу деталь, який закручується у внутрішню різьбу гайки-втулки.

У даному варіанті кріплення, міцність гвинт-гайка по різьбі М6 з нормальним кроком не викликає сумніву, оскільки згідно ГОСТ1759.4-87 [41] таке з'єднання може витримати осьове навантаження розтягуванням до 8000 Н. Міцність кріплення гайки-втулки в тілі деталі багато в чому залежить від виду матеріалу, напрямку навантаження, і зовнішніх умов навантаження. Таких, як наприклад вологість, температура, вид навантаження (постійна, циклічна та інші).

В даний час міцність таких з'єднань не має досліджень для багатьох типів матеріалів та видів навантаження.

Мета дослідження – виявити міцність з'єднання гвинт – гайка-втулка у конструкціях меблів залежно від виду матеріалу та напрямку дії зусилля по відношенню до напрямку волокон деревини та деревних композиційних матеріалів.

Досліджувані матеріали. Виходячи з базової конструкції виробу матеріалами прийнятими для дослідження були: МДФ облицьовані шпоном вільхи, вільха, дуб. Так як в якості можливої альтернативи масиву деревини для виготовлення ніжок і проніжок передбачається використовувати МДФ, то досліджувався так само МДФ склеєний по пластям товщиною $17 \times 2 = 34$ мм.

Властивості досліджуваних матеріалів наведено у таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

№	Характеристика матеріалу	МДФ	Вільха	Дуб
1	2	3	4	5
1	Щільність, кг/м ³	700	750	850
2	Модуль пружності, МПа	12260	13500	15600
3	Межа міцності на згин, МПа	77	86	120
4	Межа міцності при розтягуванні вздовж волокон, МПа	103	88	132
5	Межа міцності при стисненні вздовж волокон, МПа	46	60	60

Гвинтова стяжка, яка використовувалася у всіх експериментах, наведена на рис. 3.1.

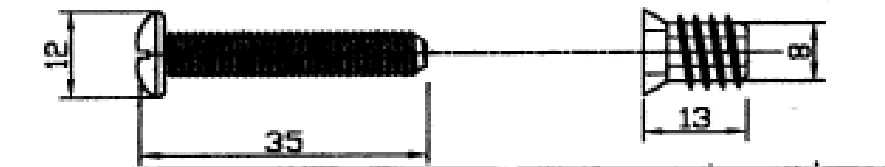


Рис 3.1. Розміри гвинта та гайки-втулки

Підготовка дослідних зразків. Всього було підготовлено 90 експериментальних зразків по 30 кожного виду. Розміри зразків 50 x 50 x 40 мм наведено на рис. 3.2. Зразки перед випробуваннями витримувалися при температурі 20 ± 2 °С та відносній вологості 65 ± 3 % протягом тижня. Вологість зразків перед випробуваннями вимірювалася згідно існуючого стандарту та використовувався вологомір ІВД-6М.

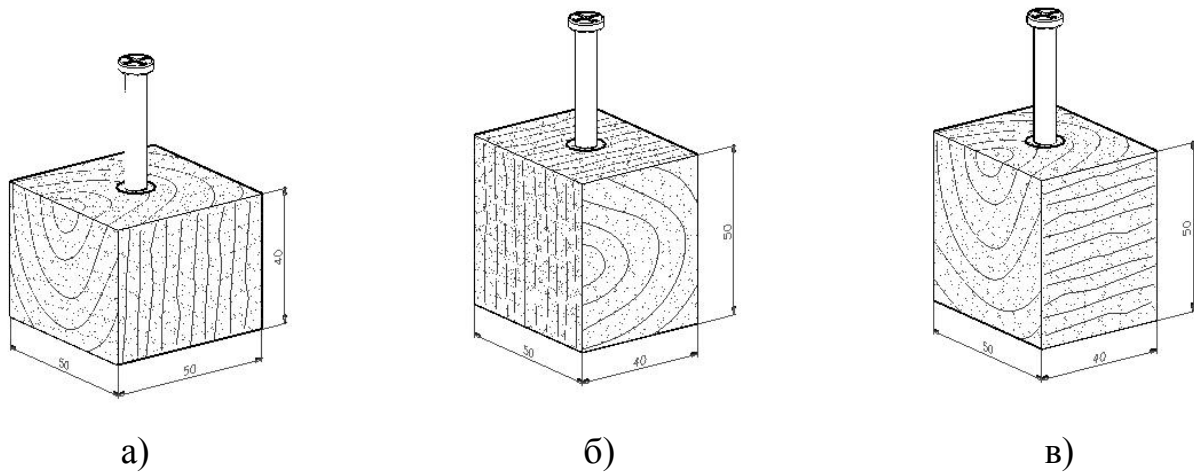


Рис. 3.2. Розташування осі стяжки щодо напрямку волокон деревини

а) вздовж волокон; б) поперек волокон тангентальне;

в) поперек волокон радіальне.

Обладнання для проведення дослідження. Випробування на розтяг проводилися у лабораторних умовах на розривній машині Р5-М2 з жорсткою схемою навантаження при постійній швидкості зростання навантаження. Швидкість навантаження $V = 2$ мм / хв. Величина навантаження руйнування F (Н), фіксувалася автоматично як максимальна [41, 42].

Машина для випробувань має пристрій для запису навантаження з масштабом не більше 50 Н/мм та деформації зразка із масштабом на більше 0,01 мм. Пристрій для рівномірного навантаження зразка – дві пластини із загартованої сталі.

Межа міцності обчислювався за формулою:

$$\sigma = F / A, \text{ (МПа)}, \quad (4.1)$$

де F – руйнівне навантаження, Н;

A – ефективна площа, м².

$$A = \pi DL, \quad (4.2)$$

D – зовнішній діаметр гайки-втулки, м;

L – ефективна довжина спожитомирмебління, м.

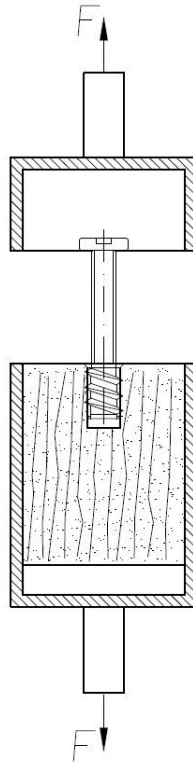


Рис. 3.3. Механізм кріплення стяжки під час випробувань.

3.2. Результати експериментальних досліджень

Експерименти проводилися згідно міжнародного стандарту, які описують процедуру та вимоги дослідження міцності матеріалів та конструкцій на розтяг ASTM-D 1767-68. Приклад однієї із діаграм, отриманих на випробувальній машині P5 наведено на рис. 3.4.

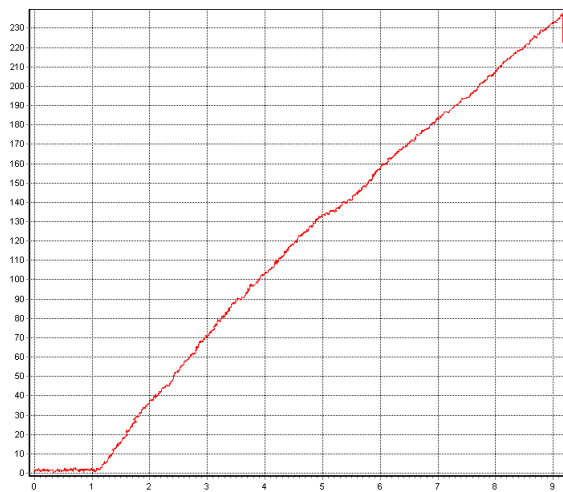


Рис. 3.4. Приклад графіка залежності зростання навантаження F (Н) залежно від величини абсолютної деформації ϵ (мм)

Результати дослідження міцності кріплення гайки-втулки у деталях меблів із деревини та МДФ наведено у таблиці 3.2 залежно від напрямку волокон до напрямку навантаження.

Таблиця 3.2

Допустиме напруження σ (МПа) залежно від виду матеріалу

№	Напрямок волокон	МДФ		Вільха		Дуб	
		середнє	дисперсія	середнє	дисперсія	середнє	дисперсія
1	Поперек волокон (радіальне). Для МДФ перпендикулярно пласті	10,52	1,09	12,65	1,73	14,99	1,66
2	Поперек волокон (Тангентальне)			9,4	0,85	9,18	1,15
3	Вздовж волокон. Для МДФ паралельно пласті склеювання	9,07	1,09	10,64	1,9	9,15	1,08

Статистичну обробку результатів досліджень виконували у програмі Mathcad [43] та методиками [44 – 46]. Згідно з результатами дисперсійного аналізу можна сказати, що ефекти від типу матеріалу, а так само напрямки навантаження по відношенню до волокон, є статистично значущими ($P < 5\%$). Результати статистичної обробки наведено у додатках 5.

3.3 Висновки по розділу

1. Найбільша міцність закріплення гайки втулки була досягнута під час закріплення у деталях із дуба поперек волокон у радіальному січені зразка (14,99 МПа). Це може бути результатом особливостей будови дуба. Так як дуб

має товсту клітинну стінку, велике число пори, дрібну клітину та високу щільність. Найменша під час закріплення гайки втулки у деталях склеєних по пластям із МДФ (9,07 МПа) вздовж площини склеювання.

2. Цікаво відзначити різну міцність закріплення залежно від напрямку осі гайки-втулки до напрямку волокон. Під час радіального розташуванні міцність значно більше, ніж під час тангентального та під час розташуванні вздовж волокон. Це можна пояснити тим, що серцевинні промені тримають гайку в радіальному січені. При цьому ранні шари деревини тримають гайку концентрично радіальному січені. Внаслідок цього міцність на розтяг більша в радіальному січені. Межа міцності на розрив нижче під час розташуванні гайки вздовж волокон в тангентальному січені.

3. Міцності кріплення гайки втулки у будь-якому із досліджених матеріалів цілком достатньо для виконань вимог ГОСТів міцності меблевих з'єднань. Наприклад, максимальне навантаження у конструкції стола буде спостерігатися у нижній гайці розташованої в пронижці. Під час максимального навантаження на одну ніжку рівної 1000 Н, напруження розтягнення з'єднання гайки із ніжкою буде складати $\sigma = F / A = F / \pi DL = 1000 / \pi \cdot 0,008 \cdot 0,013 = 3,06$ МПа, що є набагато меншим за допустиму межу міцності наведеної у таблиці 3.2.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Магістерська робота виконана з метою удосконалення меблевих виробів із масиву деревини, що випускаються на підприємством ДП «Житомирмеблі» для підвищення їх конкурентоспроможності в умовах існуючого насиченого ринку.

У результаті аналізу діючого виробництва встановлено:

1. Існуючі конструкції меблів із масиву деревини, що випускає даний час підприємство не конкурентні та не мають достатнього попиту. Меблі, що випускаються на підприємстві, мають прості плоскі форми та їх комбінації. Ринок таких меблів в Україні вже досить насичений.

2. Для того, щоб продукція була конкурентною необхідно підвищити її споживчі якості за рахунок більш привабливих та більш сучасних форм.

3. Для досягнення конкурентної ціни трудомісткість та матеріаломісткість виробів повинні бути оптимальними із точки зору критерію ціна-якість. Ціна виробу складає 1365,30 грн. без ПДВ.

В якості нової програми випуску пропонується:

1. Випускати вироби сучасного дизайну, що користуються підвищеним попитом. В якості такого виробу пропонується аналог відомої італійської моделі столу журнального.

2. Конструкція столу на відміну від італійського аналога повинна допускати можливість його продажу у розібраному вигляді. Це дозволить знизити ціну за рахунок зменшення числа виробничих операцій та транспортних витрат.

3. Розроблена конструкція столу журнального. В якості кріпильної фурнітури використовується спеціальна гвинтова стяжка, що дозволяє транспортувати стіл у розібраному вигляді.

4. Досліджено міцність стяжки для різних матеріалів та при різному закріпленні гайки-втулки у деревині залежно від її розташування щодо річних кілець.

5. Виявлено, що у всіх випадках розташування гайки-втулки та для всіх матеріалів, що досліджувалися міцність кріплення допускає застосування стяжки у конструкції столу.

6. Дослідження міцності дозволили зробити так само висновок про те, що для зменшення використання масиву деревини шляхом заміни на МДФ вся конструкція столу може бути зроблена з цього матеріалу. У цьому випадку повинна бути застосована обробка непрозорими емалями.

7. Впровадження нового виробу у виробництво вимагає інвестицій у розмірі 62290 грн. Термін окупності інвестицій близько 0,5 року.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ 20400-80. Продукция мебельного производства. Термины и определения. – М.: Госкомитет стандартов, 1980 г.
2. ДСТУ 2080-92 Продукція меблевого виробництва. Терміни та визначення. – К: Дерстандарт України, 1992. – 46 с.
3. Бобиков П.Д. Конструирование мебели: учеб. [для сред. проф.-тех. училищ.] / П.Д. Бобиков [3-е издат. перер. и допол.] – М.: Высш. шк., 1972. – 264 с.
4. Дячун З. Й. Конструювання меблів. Частина II. Столи, стільці та крісла. Меблі для відпочинку. Взаємозамінність та міцність. / З.Й. Дячун. – К.: Києво-Могилянська академія, 2011 р.
5. Мебель. Конструкция, размеры и материалы. Сборник руководящих технических материалов. Часть 1. РТМ13–0273491–25–89. Министерство деревообрабатывающей промышленности УССР, разработан Украинским государственным институтом по проектированию мебели и столярных изделий, 1990. – 279 с.
6. Гайда С.В. Рациональне конструювання виробів з деревини: навч.-мет. пос. / С.В. Гайда – Л.: "ВМС", 2001.– 93 с.
7. ГОСТ 16871-90 Мебель. Общие технические условия. – М.: Госкомитет стандартов, 1990 г.
8. ГОСТ 13025.3-85 Мебель бытовая. Функциональные размеры столов – М.: Госкомитет стандартов, 1985 г.
9. Справочник мебельщика. Конструкции и функциональные размеры. Материалы. Технология производства / [Под редакцией канд.техн. наук В.П. Бухтияров, В.Е. Кузнецов, Б.И. Артаманов, В.Ф. Савченко, В.Н. Розов.] – 2-е изд., перераб. – М.: Лесн. пром-сть, 1985. – 360 с.
10. Бобиков П.Д. Конструирование столярно-мебельных изделий: учеб [для средн. проф.-тех. училищ] / П.Д. Бобиков. [3-е издат.] – М.: Высш. шк., 1984. – 217 с.
11. Електронний ресурс: <http://www.hafele.ua/ua/uk/26959.asp>.

12. ГОСТ 19882-91 Мебель корпусная. Методы испытания на устойчивость, прочность и деформируемость столов – М.: Госкомитет стандартов, 1991 г.
13. ГОСТ 28793-90 Мебель. Столы. Определение устойчивости столов – М.: Госкомитет стандартов, 1990 г.
14. Блехман А.Б. Проектирование и конструирование мебели / А.Б. Блехман. – М.: Экономика, 1988 г. – 310 с.
15. Погребский М.П. Пособие конструктора мебели / М.П. Погребский. [2-е изд., перераб. и доп.] – М.: Лесн. пром-сть, 1986. –160 с.
16. <http://www.vash-dom.com.ua/tables.html>.
17. Королев В.И. Основы рационального конструирование мебели / В.И. Королев. – М.: Лесн. пром-сть, 1973. – 192 с.
18. Электронный ресурс: <http://www.vash-dom.com.ua/tables.html>.
19. Электронный ресурс: <http://www.villadecor.com.ua>.
20. Дмитриева К.А. Конструирование мебельных изделий: учебник [для техникумов] / К.А. Дмитриева. – М.: Лесн. пром-сть, 1988. – 160 с.
21. Малахова О.С. Розрахунок основних і допоміжних матеріалів у виробництві виробів з деревини. Методичні вказівки до виконання курсового проекту для студентів стаціонарної та заочної форм навчання напряму підготовки 6.051801 "Деревооброблювальні технології" / О.С. Малахова О.С., Л.М. Бойко – К. : ВЦ НУБіП України, 2014. – 76 с.
22. Электронный ресурс: <http://www.bpart.kiev.ua/ukr/cat2007/?i=84&s=3>.
23. Электронный ресурс: <http://milesi.by/products.html>.
24. Справочник по ЕСКД / [Градиль В.П. и др.]. – Харьков : Прапор, 1988.
25. Единая система конструкторской документации. Основные требования к чертежам : ГОСТ 2.109-73. – [Чинний від 1974-07-01]. – 254 с.
26. ГОСТ 2.307-2011. Единая система конструкторской документации. Нанесение размеров и предельных отклонений – М.: Госкомитет стандартов, 2011 г. – 25 с.
27. Малахова О.С., Марченко Н.В., Методичні вказівки до виконання конструкторської частини курсового проекту з дисципліни «Технологія виробів

- з деревини»/ О.С. Малахова, Н.В. Марченко – Київ: Видавничий центр НАУ, 2011. – 34с
28. Малахова О.С. Вивчення вимог ергономіки і засобів їх дотримання : [Методичні вказівки до лабораторної роботи з дисц. "Технологія виробів з деревини"] / О.С. Малахова, А.А. Шарабуряк. – К. : ВЦ НУБіП України, 2010. – 44 с.
29. Базанов Л.Ф. Разработка конструкции изделия / Л.Ф. Базанов, В.М. Цухло. – М. : Изд-во МГУЛ, 2002. – 75 с.
30. Войтович І.Г. Основи технології виробів з деревини: Навчальний посібник / І.Г.Войтович. – Львів: УкрДЛТУ, „Інтелект-Захід”, 2004. – 224
31. Мишков С.Н, Расчет материалов в производстве изделий из древесины. – М.: МГУ, 2003. – 140 с.
32. Справочник мебельщика. Станки и инструменты. Организация производства и контроль качества / А.Ф. Алютин, В.П. Бухтияров, В.П. Сахновская и др. Под ред. В.П. Бухтиярова. - 2-е изд., перераб. – М.: Лесная промышленность, 1985. – 371 с.
33. Мамонтов Е.А. Проектирование технологических процессов изготовления изделий деревообработки: учебное пособие / Е.А. Мамонтов, Ю.Ф. Стрежнев. – Санкт-Петербург: «ПрофиКС», 2006. – 581с.
34. Гончаров Н.А., Башинский В.Ю., Буглай Б.М. Технология изделий из древесины. – М.: Лесная промышленность, 1990. – 528 с.
35. ГОСТ 1146-80. Шурупы с полупотайной головкой // ИПК издат. стандартов. М.: 1982, 4 с.
36. Прокопович Б.В. Основи проектування столярно-меблевих виробництв: Навч.посібник / Б. В. Прокорович - К.: ІЗМН Міносвіти України. 1998. – 303 с.
37. Мец В. О. Економічний аналіз фінансових результатів та фінансового стану підприємства: Навч. посібник. / В. О. Мец – К.: КНЕУ, 1999. – 132 с.
38. Баканов М. И. Теория экономического анализа / Баканов М.И., Шеремет А. Д. – М.: Финансы и статистика, 1997. – 416 с

39. Шеремет А. Д. Теория экономического анализа: Учебник. / А.Д. Шеремет – М.: Инфра-М, 2002. – 333 с.
40. Житна І.П. Економічний аналіз господарської діяльності підприємств / І. П. Житна – К.: Вища шк., 1992. Мец В. О. Економічний аналіз фінансових результатів та фінансового стану підприємства: Навч. посібник. / В. О. Мец – К.: КНЕУ, 1999. – 132 с.
41. ГОСТ 1759.4-87 Болты, винты и шпильки механические свойства и методы испытания // ИПК издат. Стандартов. – М: 1997 г., 10 с.
42. ГОСТ 16483.23-73 Древесина. Метод определения предела прочности при растяжении вдоль волокон // ИПК издат. Стандартов. – М: 1973 г., 11 с.
43. Електронний ресурс: <http://matemonline.com/metki/mathcad/>.
44. Пижурин А.А. Исследование процессов деревообработки. – М: Лесная промышленность, 1984 – 232с.
45. Билей П.В., Никитюк Л.А. и др. Основы научных исследований технологических процессов д/о. Конспект лекцій, Львів, 1994.
46. Л.О.Никітюк. Наукові дослідження в д/о. Львів: 1994; 1995; 1997.

ДОДАТКИ

Додаток А

1.1. Аналіз конструктивних особливостей та з'єднань столів

Стіл – меблеве виріб [1, 2], що має підняту горизонтальну поверхню, призначену для розміщення на ній різних предметів і (або) для виконання на ній різних робіт, прийняття їжі, малювання, навчання та ін.

Широко поширені столи, що мають прямокутну кришку та чотири опори. Існують також столи з круглими, трикутними, багатокутними кришками, а також кришками криволінійної форми. Число опор також може бути різним. Існують також безопорні столи (підвісні, відкидні і інші). Столи можуть мати як горизонтальну кришку, так і похилу (у тому числі з регульованим нахилом).

Столи можуть мати ящики і додаткові поверхні для зберігання і розміщення різних предметів.

Столи можуть бути трансформуються, наприклад, зі складною або розсувний кришкою (розсувні столи), мати інші деталі (елементи), шляхом переміщення яких можна міняти її функціональне призначення та (або) розміри. Столи можуть виготовлятися з дерева, металу, скла та інших матеріалів.

Види столів за функціональним призначенням [3]:

1. Більярдний стіл
2. Обідній стіл – стіл для прийняття їжі.
3. Стіл сервіровки – пересувний стіл-піднос.
4. Письмовий стіл – стіл для виконання письмових та інших робіт.
5. Журнальний стіл – низький стіл для формування зони відпочинку.
6. Туалетний стіл – стіл з дзеркалом і ємностями для зберігання туалетного приладдя.
7. Стіл для телевізора
8. Стіл для друкарки
9. Стіл для комп'ютера
10. Стіл для засідань
11. Приставний стіл – додатковий стіл до основного
12. Стіл-тумба («стіл-книга») – складне меблеве виріб, в розкладеному вигляді, що виконує функції обіднього столу, в складеному вигляді нагадує тумбу .
13. Кавовий стіл
14. Кухонний стіл
15. Телефонний стіл
16. Барний стіл (стійка)
17. Стіл для карткової гри
18. Шаховий стіл – стіл для гри в шахи.
19. Інтерактивний стіл – стіл, в стільницю якого вмонтовано сенсорний екран, який підключений до комп'ютера, що дозволяє вирішувати безліч завдань прямо на столі; зовнішня сторона стільниці покрита гартованим склом, що дозволяє використовувати виріб за своїм прямим призначенням.

Журнальний столик став одним з найбільш універсальних видів меблів: будь-то хол готелю, приймальня офісу, не кажучи вже про вітальні квартири - журнальний стіл можна зустріти практично скрізь. Журнальний стіл не займає багато місця і не захаращує простір, за рахунок своїх оптимальних розмірів.

Класифікацію столів за конструктивним рішенням зовнішнього вигляду підстілля подано на рис. 1.1. [3, 4].

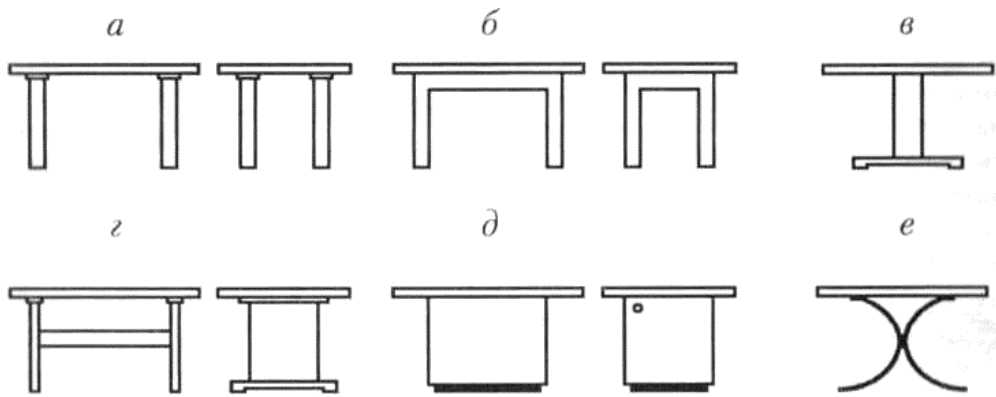


Рис. 1.1. Класифікація столів за конструктивними рішенням підстілля: *a* – з ніжками; *б* – із царговим поясом; *в* – з центральною опорою, *г* – зі щитовими опорами; *д* – з тумбами; *е* – з складною формою опорою

Під час конструювання, виробництва столів важливе значення є матеріал, конструкція, розміри, форма, експлуатаційні та естетичні властивості стільниці.

Столи обідні, або столи для прийняття їжі за висотою робочої поверхні можна поділити на три типи. Столи висотою до 500 мм традиційно використовуються в мусульманському світі. Столи висотою 720 – 750 мм – коли їдять сидячи на стільцях, і столи висотою більше 1000 мм – коли їдять стоячи, притаманні європейцям та барні стійки [5].

Столи складаються з двох основних вузлів - стільниці та підстілля та ніжок, а в трансформованому столі є ще й ходові елементи. Верхня частина підстілля, де знаходяться царги, називається царговим поясом. Царговий пояс може бути столярним, гнучовиклеюною або гнучопропільним, у ньому розташовують висувні ящики та ходові елементи.

Залежно від конструктивного рішення столи можуть бути нерозбірними або розбірними. Перевагу надають розбірним столам, що дає змогу спростити технологічний процес їхнього виготовлення та створює зручність під час пакування та транспортування.

За формою стільниці бувають квадратні, круглі, прямокутні, прямокутні із криволінійними рейками, овальна, квадратні із закругленими кутами, із зрізаними кутами, складних форм.

Стільниця може бути виготовлена із дерева, столярного щита, личкована простим або фігурним набором шпону з інтарсією та інкрустацією, ламінованих матеріалів, мармуру, керамічних плиток, штучного каменю та ударостійкого скла.

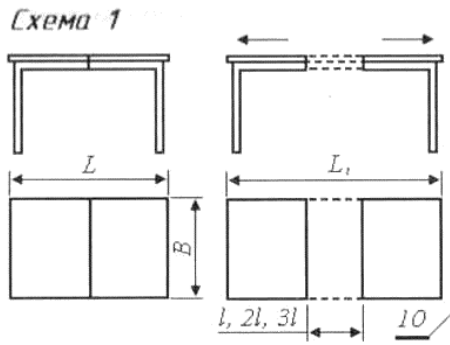
Стільниця може бути суцільною або складатися з декількох частин у столах, що трансформуються. Також стільниця може бути виготовлена із поєднанням різних матеріалів: скла та дерева, скла та каменю, та інші, що наведено на рис. 1.2.



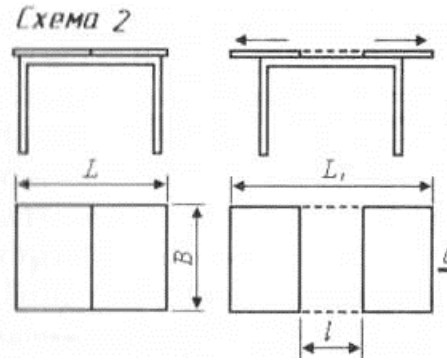
Рис 1.2. Зображення столів із комбінованою стільницею

Залежно від способу трансформації столи можуть бути розсувними, розкладними та складними [6].

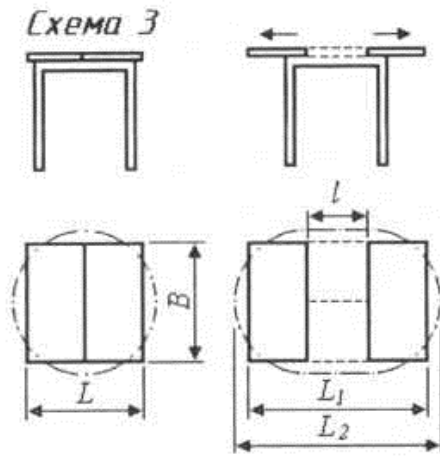
Схем трансформацій столів та їх конструктивне рішення наведено на рис. 1.3. Розміри елементів стільниці для розрахунку кількості посадочних місць мають відповідати галузевому стандарту [3, 4, 7, 8].



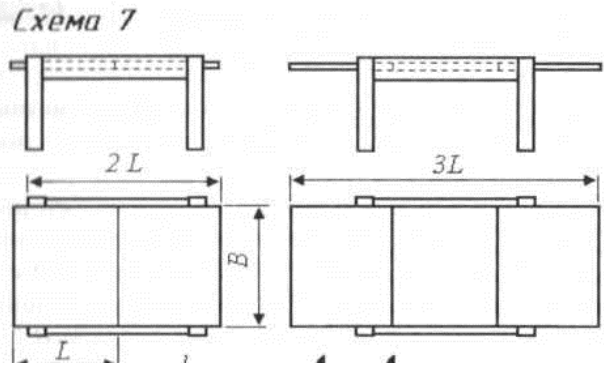
а)



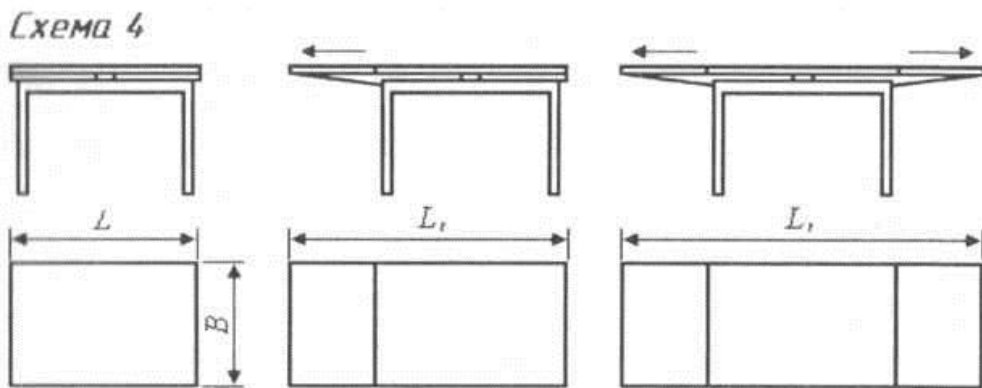
б)



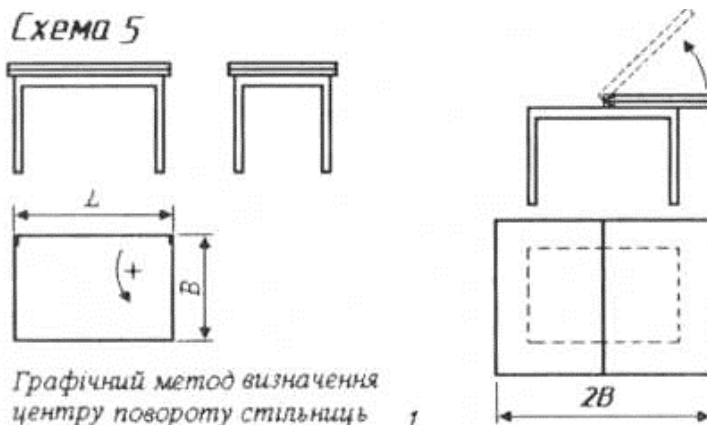
в)



г)

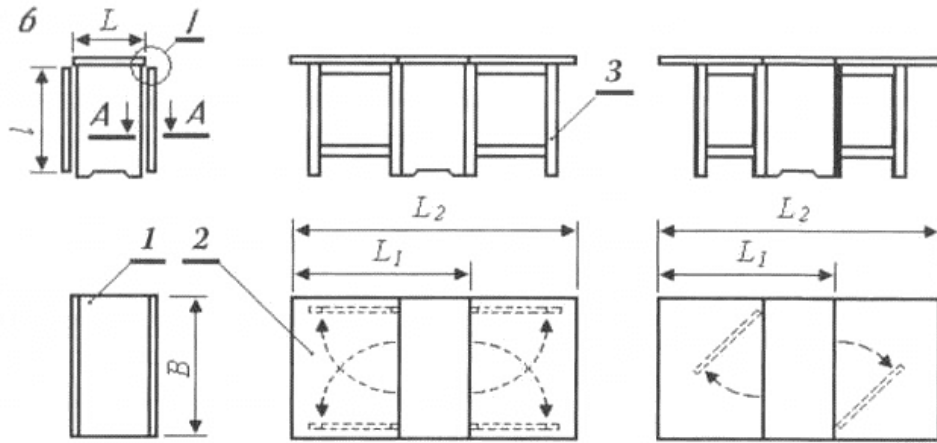


д)

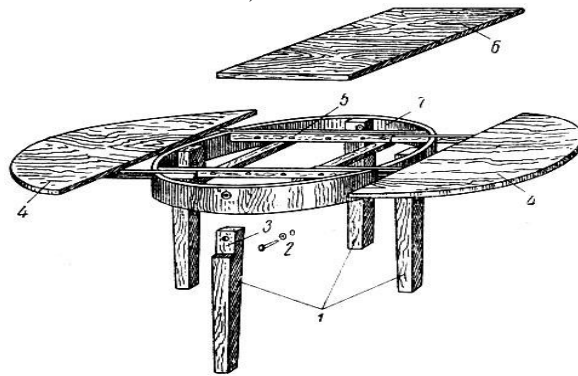


е)

Схема б

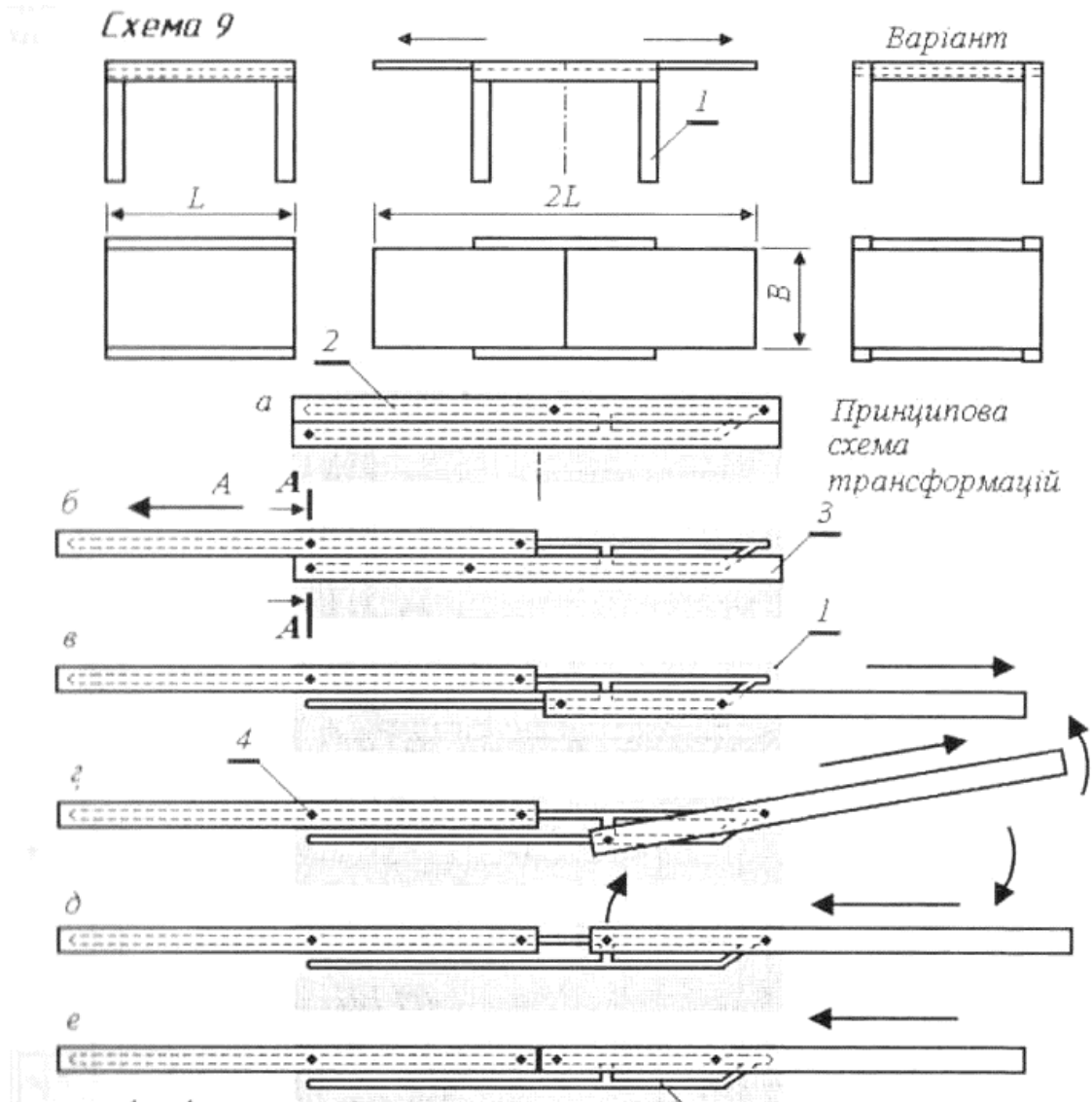


е)



ж)

1 - ніжки, 2 - кріпильні деталі, 3 - шкант, 4 - полукришки, 5 - ходові елементи, 6 - вкладний елемент, 7 - царга



з)

Рис. 1.3. Конструкція стола із *a* – розсувними царгами та вільно вкладними стільницею; *б* – розсувною стільницею та вкладною стільницею; *в* – розсувними стільницями, що повертаються на кронштейнах; *г* – розсувними стільницями, що повертаються на поперечній осі; *д* – висувними стільницями; *е* – поворотно-розкладними стільницями; *ж* – стіл тумба з двома опущеними стільницями; *з* – круглими розсувними стільницями та двома вкладними вкладками, що розвертаються на осі; *з* – розсувними стільницями в пазах бічних вузлах [3, 4, 7, 8]

Стіл розсувний за схемою рис. 1.3, *б* має вільно лежачу вкладну стільницю. Вкладні стільниці розсувають на ходових трапецієвидних ходових брусках, які розміщені в аналогічних вирізах бічних царг.

Стіл розсувний за схемою рис. 1.3, *в* має дві вкладну стільницею, кожна з яких має по два поворотних кронштейни, які, повертаючись, ховаються у царговий пояс.

Стіл розкладний за схемою рис. 1.3, *в* має дві вкладні стільниці, до яких знизу закріплені під кутом ходові бруски, завдяки яким при розсуванні стільниці займають рівень стільниці. Величина клина при заданій довжині вкладної стільниці має дорівнювати товщині стільниці.

Стіл за схемою рис. 1.3, *е* з відкидною і поворотною стільницею складається з двох однакових стільниць, що з'єднані між собою потайною завісою. Робоча поверхня стола при цьому збільшується в два рази. Долішня стільниця до царгового пояса закріплена болтом (віссю) через міжцарговий брусок, навколо якого вона повертається.

Стіл-тумба за схемою рис. 1.3, *е* має стаціонарну прямокутну витягнуту стільницю, що являє собою горішню горизонтальну стінку корпуса тумби. Недоліком виробів цього типу є те, що в складеному вигляді за такий стіл неможливо сісти, тому їх ставлять при стіні і, за потреби, переміщують на середину приміщення і використовують за прямим функціональним призначенням в розкладеному вигляді. Перевага їх у тому, що габарити їхні в складеному вигляді невеликі, завдяки чому вони займають мало місця і зручно розміщуються в

будь-яких умовах. Опори-рамки виготовляють із брусків масивної деревини перерізом 16x34, 16x44, 19x34, 19x44 мм, залежно від величини стола.

Стіл розсувний із круглим царговим поясом і круглою стільницею та розкладними стільничками, які розвертаються на осі, подано на рис. 1.12, *ж* Круглі або овальні царгові пояси виготовляють гнукклеєними з лущеного шпону або тонкої фанери.

Стіл обідній розсувний з двома стільницями, що переміщуються в пазах поздовжніх царг бічних вузлів, зображено на рис. 1.3, *з*. Після розкладання такого стола робочі поверхні збільшуються вдвічі. Схема трансформації стола, не потребує спеціальних механізмів, проста та надійна порівняно з попередніми схемами. Схема послідовності розкладання столів складається з таких операцій: *а* – стіл у складеному вигляді, *б* – стільниця зміщується вліво за стрілкою до упору, *в* – висування горизонтально долішньої стільниці вправо за стрілкою, *г* – продовження висування долішньої стільниці з одночасним підніманням вгору до упору за стрілками, *д* – повертання правої стільниці в горизонтальне положення відносно правого упору (шпильки) з проходженням лівої шпильки вгору за стрілками, *е* – переміщення долішньої стільниці за стрілкою горизонтально до змикання із стільницею.

Столи поділяють на дві групи за конструкцією підстілля - нерозбірні та розбірні. Нерозбірна конструкція підстілля (царгового пояса) виконується на рамкових кінцевих закритих шипах одинарних з потемком (РК-ЗП-1) або з півпо-темком (РК-ЗПп-1) [4, 9, 10]. Така конструкція підстілля міцна і надійна в експлуатації, проте дуже незручна з погляду транспортування. На рис. 1.4 подано виносний елемент конструкції нерозбірного з'єднання царг стола із ніжкою.

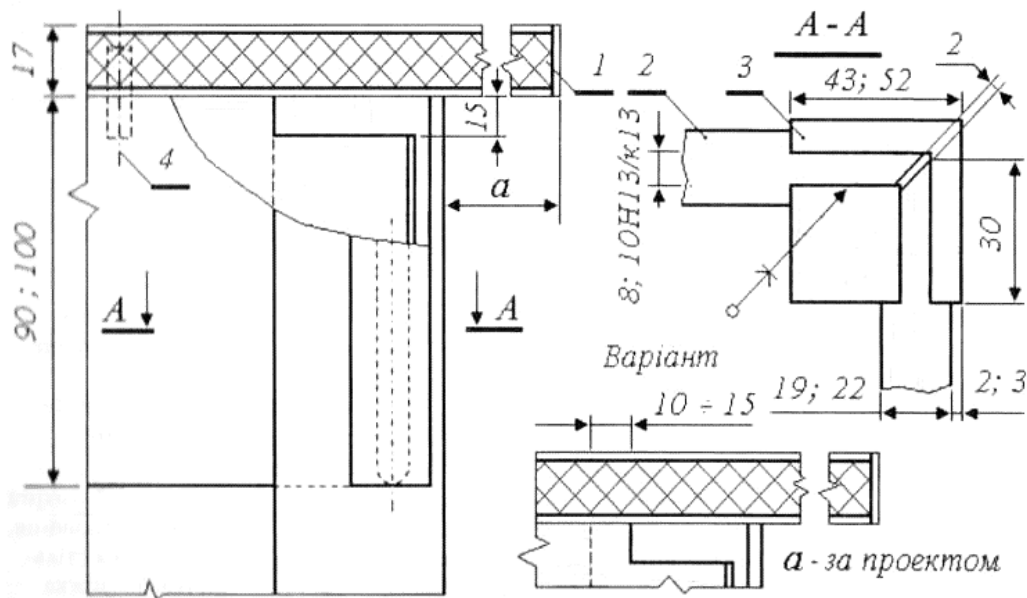


Рис. 1.4. З'єднання ніжок з царгами стола нерозбірного: 1 – стільниця, 2 – царга, 3 – ніжка, 4 – шканти

Царговий столярний пояс складається з чотирьох царг, з'єднаних з ніжками груповими прямими шипами, мають на кожному кінці не менше чотирьох, шипів товщиною 8 – 10 мм, довжиною не менше 12 мм. При з'єднанні шипом "ластівчин хвіст" довжина щита повинна бути не менше 10 мм.

Ніжки квадратного або прямокутного перерізу закріплюють безпосередньо до стільниці шурупами за допомогою спеціальних куткових кутників. Ніжки та царги виготовляють із деревини листяних або шпилькових порід, поверхні яких мають бути личковані шпоном.

Для кріплення ніжок може бути рекомендовано з'єднання за допомогою гвинта і гайки-втулки з зовнішнім різьбленням. Втулка угвинчується в ніжку. Зовнішній діаметр втулки 16 мм, внутрішній – 8 мм. Довжина втулки 30 мм. Межа міцності на виривання такої втулки 700 кг. Під головки гвинтів необхідно ставити круглі або квадратні шайби розміром не менше 35 × 35 мм.

Для конструювання підстілля нерозбірних столів також можна використати спеціальні куткові кутники, які дають змогу одночасно з'єднувати між собою царги з ніжками із стільницею (рис. 1.5) [4, 9, 10].

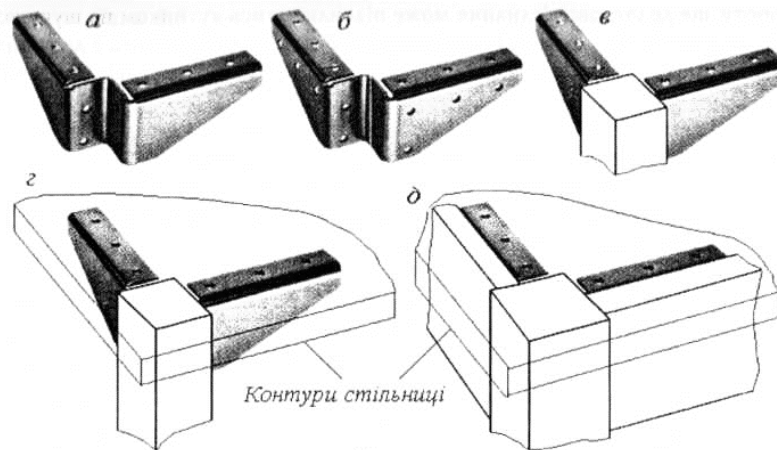


Рис. 1.5. Кріплення ніжок столів кутковими кутниками:
a, б – зовнішній вигляд кутників у двох варіантах, *в, г* – кріплення ніжок та стільниці, *д* – кріплення ніжок, царг та стільниці Hafele [11]

Межа міцності на виривання (за даними ВПКТІМ) гвинтів діаметром 8 мм зі спеціальною (шурупні) різьбленням становить 1000 кг, з метричної різьбою - 720 кг. Межа міцності на зминання при кріпленні з заставної плоскою гайкою розміром 40 × 25 мм становить 700 кг.

Металеві кутники-скріплювачі, що подано на рис. 1.6. Такого типу кутники-скріплювачі, тільки менших розмірів, застосовують у конструюванні табуретів, журнальних столиків тощо.

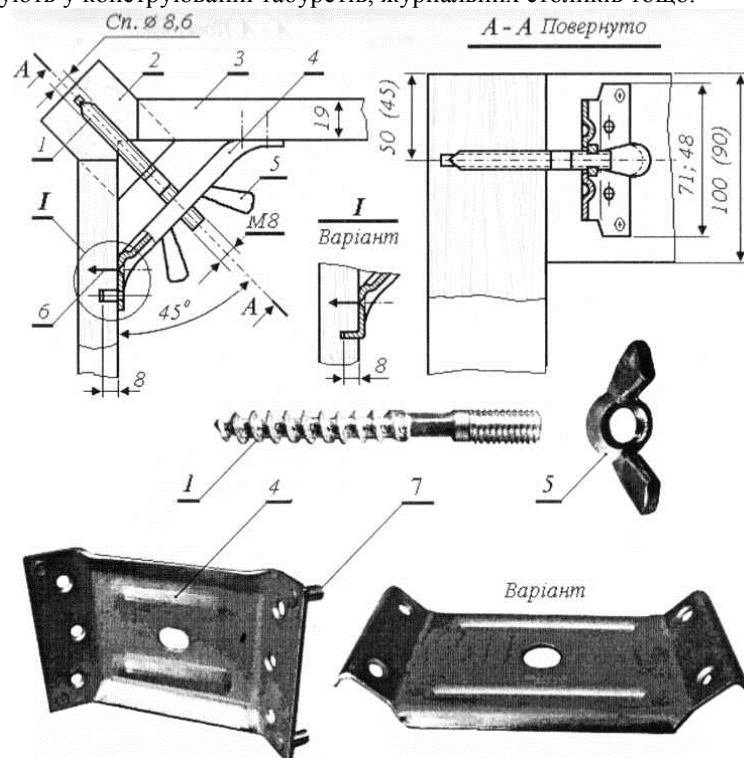


Рис. 1.6. Кріплення царг стола до ніжок для розбірних конструкцій (1 – шпилька, 2 – ніжка, 3 – царга, 4 – кутник-скріплювач, 5 – гайка, 6 – шуруп, 7 – штифт [11]

Кріплення ніжок наскрізним болтом є найміцнішим, але використовується в крайніх випадках, адже наявність головки болта на лицевій пласті ніжки знижує товарний вигляд виробу. Нерухомі стільниці столів із царговим поясом з'єднують шкантами на клею або звичайними кутниками на шурупах.

На рис. 1.7. використана для кріплення ніжок металева пластина.

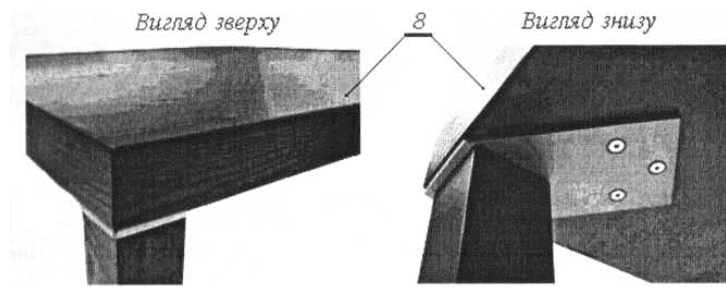


Рис. 1.7. Варіанти кріплення стільниці до ніжок

Всі наведені вище з'єднання забезпечують необхідну довговічність конструкції стола при його експлуатації. При внесенні змін у конструкцію з'єднання слід проводити експериментальні випробування столів на довговічність відповідно до [13, 14]. Столи на довговічність відчують за схемою, аналогічною схемою випробування столів на жорсткість.

Довговічність конструкції визначають деформацією E2 столу після 500 циклів навантаження зі швидкістю 24 циклу в хвилину. Коли з'єднання в столі вже ослаблені та деформація столу при подальшому навантаженні практично залишається постійною.

За ГОСТ 28793-90 довговічність столу вважається достатньою, якщо після 500 циклів навантаження деформація E 2 столу вагою до 25 кг не перевищує 25 мм, стола вагою понад 25 кг – 30 мм.

На рис. 1.8 зображено один із металевих механізмів для розсування напівстільниць обідніх столів, який складається з одного напрямного і двох ходових профілів. Механізм виготовляють з градацією довжин через кожних 50 мм. Розсування ходових брусків у цьому механізмі виконується окремо на кулькових підшипниках.

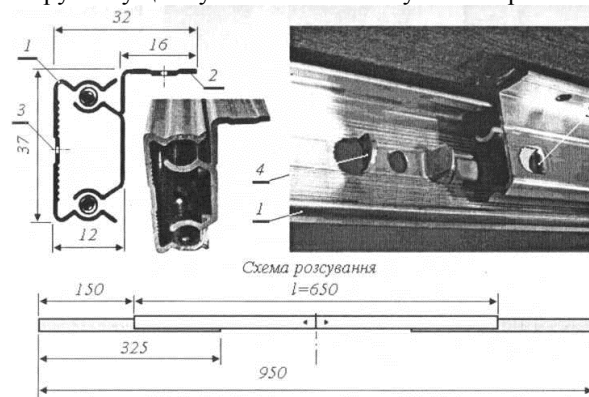


Рис. 1.8. Металевий механізм для розсувних столів (1 – напрямний профіль, 2 – ходовий профіль, 3 – отвори для кріплення, 4 – центральний упор напрямного профіля, 5 – упор ходового профіля [11])

Більш досконалим є механізм розсування півстільниць стола обіднього на роликах з тросиком, що дає змогу їх переміщати одночасно в протилежних напрямках, рис. 1.9. Тросик діаметром 1,2 + 1,3 мм фіксують до ходових профілів болтами, відповідно до горішнього і долішнього, що сприяє симетричному руху.

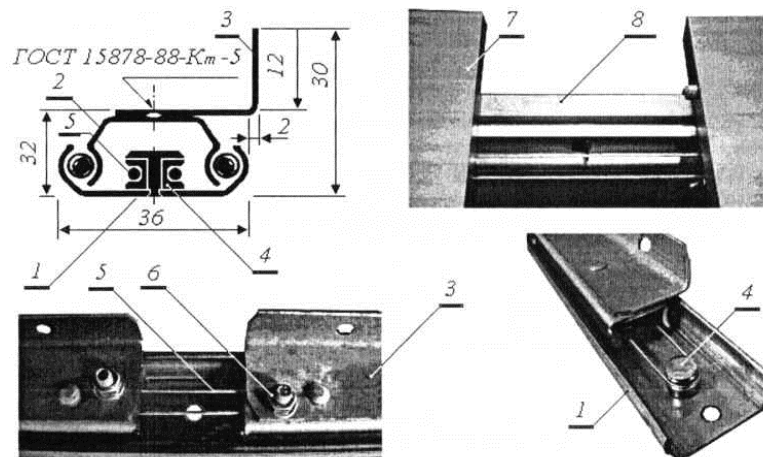


Рис. 1.9. Металевий механізм для розсувних столів з роликами на тросах (1 – напрямний профіль, 2 – ходовий профіль, 3 – кронштейн, 4 – ролик, 5 – тросик, 6 – болт фіксації тросика, 7 – напівстільниця, 8 – напівстільниця)

8 – повздовжня царга стола [14]

Традиційною опорою стола є чотири ніжки. За трьох ніжок виріб стає нестійким і застосовується тоді, коли стоїть у спокої, наприклад підквітник. Центральні опори можуть бути у вигляді одного стрижня, колони або декількох колон. Зовнішній вигляд таких столів подано на рис. 1.10.



Рис. 1.10. Столи на центральній опорі

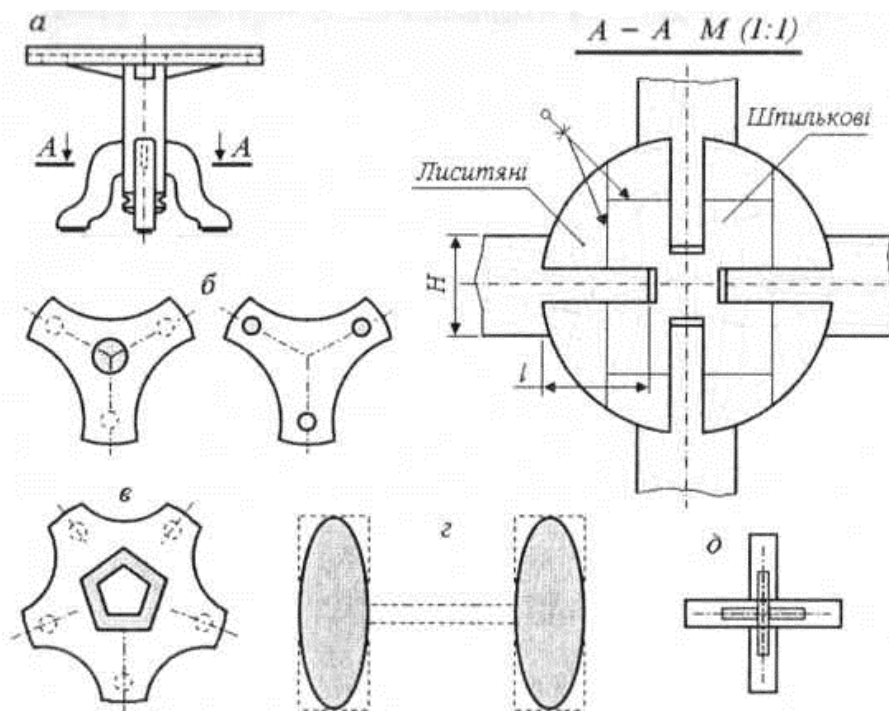


Рис. 1.10. Кріплення центральної опори: *а* – центральна опора з ніжками, *б* – триніжка опора, *в* – п'ятиніжка опора, *г* – двотумбова опора, *д* – хрестоподібна опора

На рис. 1.10 подано конструктивне рішення вузлів столів на центральній опорі. Центральна опора з деревини виконується діаметром 90 – 50 мм з переклеєних брусків, суцільна або пустотіла. Переклеєну опору в середині заповнюють брусками з деревини шпилькових порід.

Престижними стали останнім часом є скляні меблі. Скло – екологічно чистий, натуральний матеріал, не утруднює доступ світла у приміщення, але холодний матеріал (має велику теплопровідність), викликає неприємне почуття при опиранні на його поверхню рук. Принципово конструктивне рішення столів має два напрями – підстілья монолітної конструкції і стільницю ставлять на нього або на присмоктувачах, також ніжки торцем можуть приклеювати до поверхні скла (рис. 1.11).

Стільниці виготовляють зі скла товщиною 10 – 20 мм із різними фасетами та декоративним обробленням поверхонь пластей: художнє матування скла, фарбування або фотодрук, шліфування, матування, будь-який візерунок, а також будь-якою картинкою тощо. Також можливі варіанти стільниці із деревинною рамкою із вкладним склом.



Рис. 1.11. Зовнішній вигляд скляних столів різної конструкції кришки та опорях

Основна відмінна особливість столів виготовлених із гартованого скла, що витримує велику вагу і високу температуру. В принципі, на нього можна ставити все, що завгодно. Стільниця абсолютно безпечна, не має гострих кутів, її неможливо випадково розбити.

Ніжки можуть бути з хромованого металу, фарбованого металу, дерева, МДФ. Різної форми: круглі; прямокутні; овальні; подвійні; фігурні, складної форми.

Переваги скляних столів [15,16]:

- стильний і цікавий зовнішній вигляд - він якнайкраще вписується в абсолютно будь-який сучасний інтер'єр, а при цьому ще створює особливе відчуття невагомості.
- Відносно невелика вага.
- Практичність і універсальність. Цього можна досягти завдяки найсучаснішим інноваційним технологіям, які дають можливість використовувати надійне, міцне і високоякісне скло.
- Безпека.
- Гігієнічність.
- Висока стійкість до агресивних хімічних засобів (миючих і чистячих), а також високих температур і вологості.
- Вироби легкі в обслуговуванні. Легко миються, і в таку поверхню не вбирається жир.

Незважаючи на всі вищевказані особливості, виготовлення скляного столу має і ряд негативних моментів:

- Добре видно на поверхні розводи від жиру (особливо при достатній освітленості). Саме тому варто добре подумати, перш ніж ставити скляний стіл біля вікна.
- Такі столи досить гучні – це проявляється під час дотику посуду із поверхнею стільниці. Ви можете, звичайно, застелити їх скатертиною, але в такому випадку втрачається головний сенс і основна ідея скляного столу. Найкраще замість цього використовувати спеціальні підставки.
- Постійні зовнішні відбитки теж досить сильно дратують господарів скляних столів.

Скло – дуже крихкий матеріал, що вимагає особливого підходу під час кріплення. Як відомо, звичайна фурнітура не підходить для виробів зі скла, при використанні такої фурнітури, скла можуть тріснути або подрпатися. Саме тому для кріплення виробів зі скла використовується спеціальна фурнітура, яка забезпечить скло від пошкоджень.

Металеві опори для скляних столів. Фурнітура для скляних столів наведено на рис. 1.12.

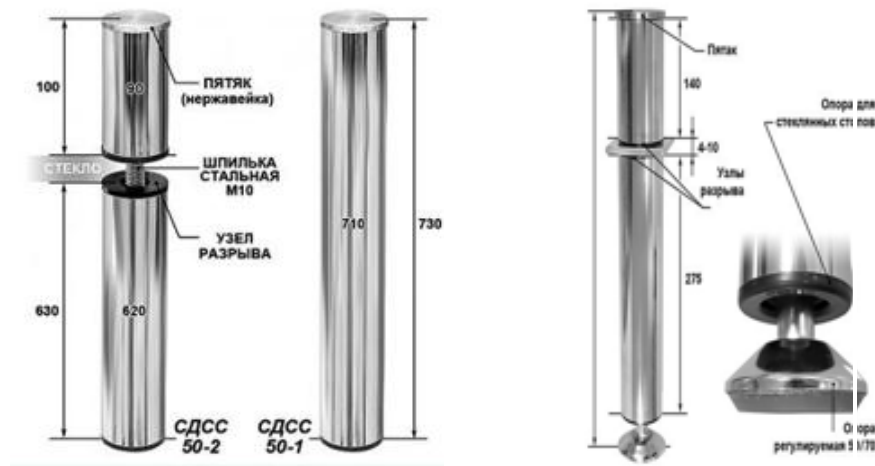


Рис. 1. 12. Конструкція ніжки для скляних столів (1 - опора верхня (металевий п'ятак) $\text{Ø}25\text{-}\text{Ø}50\text{-}\text{Ø}60$; 2 – труба хромована $\text{Ø}25\text{-}\text{Ø}50\text{-}\text{Ø}60$; 3 – вузол розриву $\text{Ø}25\text{-}\text{Ø}50\text{-}\text{Ø}60$; 4 – Шпилька металева М8; 5 – Опора нижня (регульована, декоративна, коліщатка).

В основному металеві опори для скляних столів використовуються для збирання: журнальних, обідніх столів, тумб під аудіо-відео техніку, меблів і стелажів. Перевагою металевих опор для столів є простота збірки і міцність готової конструкції.

Додаток Б

1.2. Основні конструкції журнальних столів

Журнальний стіл – важливий елемент інтер'єру квартири. Товарна група журнальних столів включає в себе кавовий і чайні столики, а також приліжкові столи. У назві міститься головна функція предмета меблів: помістити на собі журнал, газету, чашку кави або чаю, шахи і т.д. Сучасні журнальні столи відрізняються стильним дизайном і повинні підходити до загального стильового рішення кімнати.

При цьому розмір журнального столика набагато менше свого обідньої побратима і стільниці його розташована ближче до підлоги. висота зазвичай знаходиться в межах від 40 до 50 см, при цьому, чим вона вища, тим менше сам столик, мається на увазі стільниця, і навпаки, чим нижче висота, тим більше столик. Хоча, безперечно, є і виключення з правил - дуже низькі моделі, ледь піднімаються над підлогою. Єдиною закономірністю є співвідношення висоти столу і площі його стільниці: чим більше площа, тим менше висота, і навпаки, чим столик нижче, тим площа стільниці більше. Це правило, з якого, як з будь-якого іншого правила, існують винятки: адже на дворі ХХІ століття, і в моді меблі, що трансформуються, завдяки чому звичайний невеликий столик може бути перетворений в обідній стіл.

Залежно від стилю виконання розрізняються і матеріали. Стільниці виготовляють з найрізноманітніших матеріалів. Це може бути благородний матеріал, такий як натуральна деревина, янтар або напівдорогоцінне каміння. Більш дешевих матеріалах: скло, пластик, ДСП, метал, шпон та інші. Кожен журнальний столик може бути виконаний з якогось одного певного матеріалу або поєднувати в собі два і більше - наприклад, дуже гармонійно поєднання скла і металу або скла і натуральної деревини [17].

Столи із натуральної деревини та гнукклеєного шпону завжди вважалися самими довговічними і дорогими, вони підходять до кантрі-стилю, ретро або класики наведено на рис. 1.13. Такі моделі вимагають дбайливого до себе відношення і спеціального догляду. Переваги журнальних столів виконаних із деревинних матеріалів: екологічність, немає токсичних домішок; естетичність, натурального дерева має неповторний та природний колір, текстуру; енергетика дерева, дерева здатні ділитися з нами чистою енергією природи.



Рис. 1.13. Столи із натуральної деревини та гнукклеєного шпону [18]

Журнальний стіл-трансформер – заміна повноцінному столу. Його компактні розміри і пересувна конструкція дозволяють розташовуватися на будь-якому вільній частині приміщення, де успішно продовжує виконувати всі покладені на нього функції – починаючи з зберігання газет і журналів і закінчуючи чаюванням.

Столи такого типу називають комбінованими, або журнально-обідніми. Найпростішим способом зміни висоти стола є перекидання його підстілля навколо точки O (за стрілкою) на 90° , рис. 1.15. Підстілля може бути у вигляді корпусу (тумби) або рамкової коробки. Саму стільницю до підстілля необхідно фіксувати спеціальними засувками або липучкою. Недоліком такого стола є те, що за цією схемою можна отримати тільки дві висоти [3, 4].

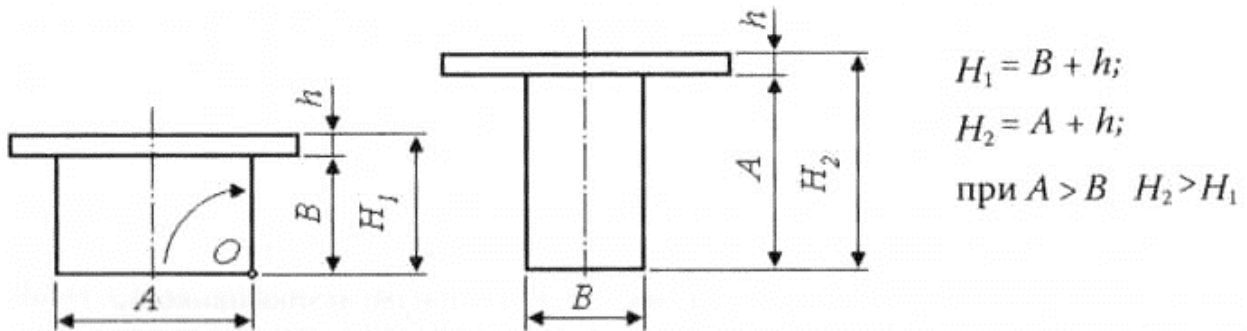


Рис. 1.15. Зміна висоти стола за рахунок повертання підстілля на 90°

Складнішу конструкцію стола зі змінною висотою стільниці наведено на рис. 1.16.



Рис. 1.16. Конструкція стола журнально-обіднього з підйомною стільницею, гвинто-важельним механізмом

Стіл з підйомним механізмом. Дуже зручне рішення, коли стіл, забезпечений ліфтовою системою, здатний регулювати свою висоту, перетворюючись з журнального столика в повноцінний обідній стіл.

Великою популярністю сьогодні на ринку меблів користуються журнальні столики, зроблені зі скла. Навіть не дивлячись на велику міцність дерев'яного столу перед скляним, перевага віддається скляним повітряним і невагомим предметів меблів.

Стільниця столів виготовляється з особливого загартованого скла, яке добре витримує механічний вплив, товщиною не менше 8 мм. Завдяки цьому воно може витримувати досить високу ударну навантаження. На нього можна ставити досить важкі речі без побоювання, що скло може тріснути.

Виробники пропонують сьогодні найрізноманітніші по дизайну моделі журнальних столиків. Стільниця може бути прямокутної, овальної або круглої, що наведено на рис. 17. Стільниця може бути також прозорою, тонованими або з декоративним візерунком.





Рис. 1.17. Зовнішній вигляд журнальних столів

Журнальні столики скляні відрізняє висока функціональність, практичність, строгість і чіткість ліній. Цікаві конструкції комбінованих столів. На рис. 1.18 наведено можливі конструкції журнальних столів із скляною кришкою та дерев'яною ніжною [19].



Рис. 1.18. Зовнішній вигляд журнальних столів зі скляною кришкою та дерев'яною ніжною

1.3. Аналіз меблевих з'єднань

Виділяють наступні види виробів: деталі, складальні одиниці, комплекси і комплекти [15].

Деталь – це виріб, виготовлений із матеріалу одного найменування без застосування складальних операцій (наприклад, ніжка столу із деревини). Деталі вважаються також вироби, виготовлені із застосуванням склеювання, зрощування (наприклад, гнукотклеєна деталь із декількох шарів шпони та інші).

Складальна одиниця – це виріб, що складається не менше чим із двох деталей. Складальні одиниці по своєму складу бувають різного ступеню складності. До них відносяться вироби певного функціонального призначення (стіл, стілець, шафа) та виробів певного функціонального призначення (ящик столу, бічна стінка крісла).

Під комплексом розуміють два вироби та більш, зв'язані між собою не складальними операціями, а загальними експлуатаційними функціями. Комплекси – це набори та гарнітури меблів.

Комплект – це два вироби та більш, не з'єднані складальними операціями, призначені для виконання допоміжних функцій.

Складаються елементи у меблевий виріб різними способами. Вибираючи те або інше з'єднання. З'єднання повинне забезпечити надійність та довговічність виробу, його естетичність.

З'єднання, що використовуються у меблевому виробництві діляться на два основні типи: роз'ємні і нероз'ємні.

Роз'ємні з'єднання дозволяють зібрати та розібрати конструкцію, а нероз'ємні з'єднання не допускають розбирання конструкції. Нероз'ємні з'єднання здійснюються за допомогою клею, цвяхів, скоб та безшурупної фурнітури.

Роз'ємні з'єднання підрозділяються на стаціонарних та рухомих. Стаціонарні забезпечують постійне взаємне розташування частин, що з'єднуються. До них відносять з'єднання на стяжках, шурупах та шкантах без клею. Роз'ємні рухомі з'єднання забезпечують переміщення елементів виробу щодо один одного в заданому напрямі. Рухомі з'єднання – це з'єднання на петлях, роликах, направляючі шухляд, дверей [9, 10].

Найпоширенішою групою серед нероз'ємних з'єднань є з'єднання за допомогою клею. Клейові з'єднання мають ряд позитивних якостей: вони технологічні, мають високу міцність, підвищують формостійкість виробу, знижують вірогідність розтріскування деталей.

Основні елементи шипових з'єднань: шип, гніздо, проушина, шпунт, гребінь. Шип – це виступ на кінці деталі, що має певну форму та розміри. Шип входить в гніздо, проушину або шпунт. Гніздо – це отвір або поглиблення у деталі. Прουшина – отвір на кінці деталі, відкрите з двох або трьох сторін. Форма та розміри шипа повинні відповідати формі і розмірам гнізда або проушини.

Шпунт (паз) – це поглиблення в деталі. Гребінь – виступаюча частина деталі, форма та розміри співпадають із шпунтом. Елементи шипового з'єднання показані на рис. 1.19.

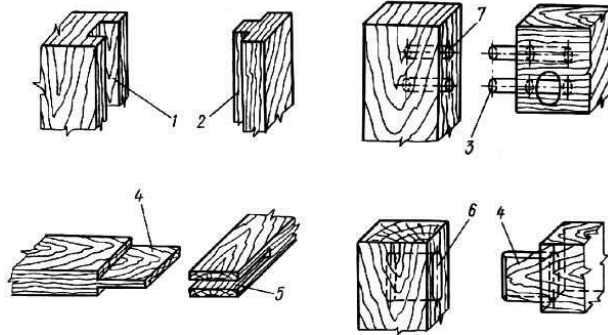


Рис. 1.19. Елементи шипових з'єднань: 1 – паз, 2 – гребінь, 3 – шип круглий, шкант, 4 – плоскі шипи, 5 – проушина, 6 – гніздо плоского шипа, 7 – гніздо круглого шипа

Форма шипа бувають плоскими, круглими, трапецієвидними (ластівчин хвіст) та зубчатыми. Шипи можуть бути цілісними (виконаними на кінці деталі) і вставними (самостійними деталями).

Вставні круглі шпильки називають шкантами.

Зазвичай за допомогою шипів утворюють з'єднання: кутові кінцеві, кутові серединні, кутові ящичні, по довжині і по кромках.

Шипові з'єднання бувають: крізні (торець шипа виходить своєю торцевою гранню на видиму поверхню); відкриті (після з'єднання поверхня верхньої грані шипа стає видимою); з потемками (після з'єднання всі бічні грані шипа стають невидимими); з полупотемком (після з'єднання видно частина верхньої грані шипа); на пряму шипи (грані елементів шипового з'єднання взаємно перпендикулярні); на вус (торцеві грані брусків зрізані під гострим кутом, частіше всього 45°) [14].

Міцність шипових з'єднань залежить від площі склеювання та щільності елементів [17, 20].

Кутові кінцеві, серединні та ящичні з'єднання служать для створення об'ємних конструкцій (рамок, коробок, ящиків). З'єднання на шипах прямої відкритий одинарний, подвійний або потрійний відрізняються один від одного за міцністю, тому з'єднання визначається, як правило, величиною навантажень при експлуатації наведено рис. 1.20.

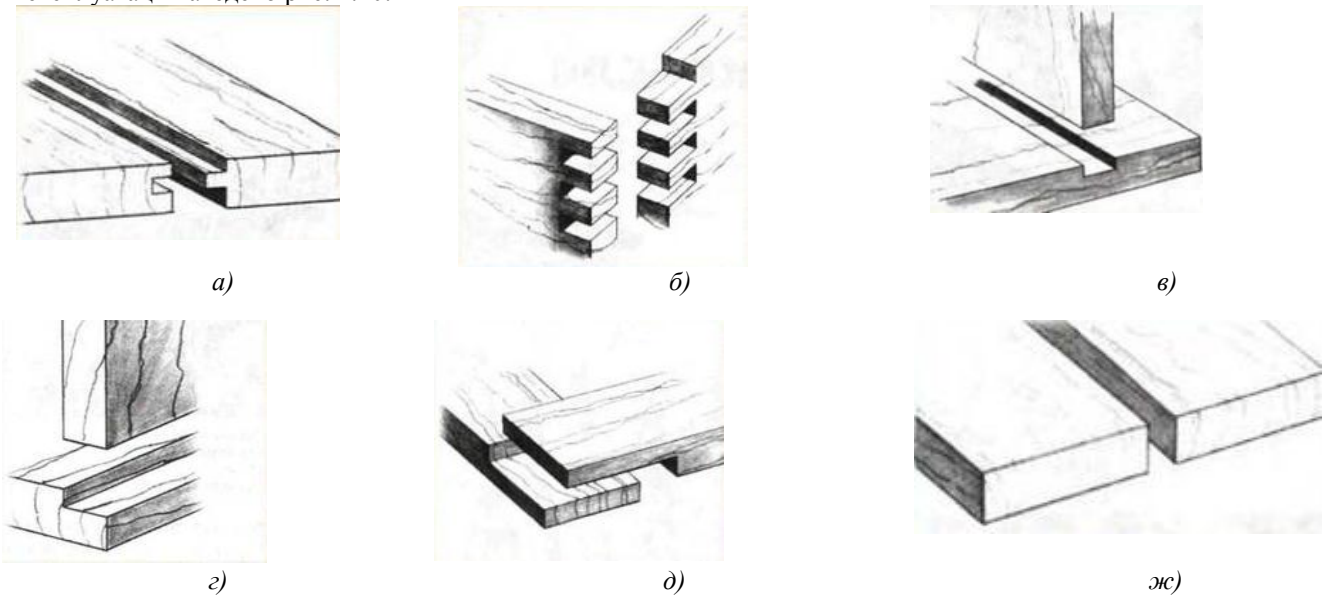


Рис. 1.20. Шипове з'єднання: а – у паз та гребінь; б – ящичний прямий шип; в – у паз та гребінь, не крізне; г – у четверть, чи фальц; д – у півдерева; ж – на гладку фугу

З'єднання на шип з потемком та полупотемком (крізіні або некрізіні) за міцністю поступаються відкритим шиповим з'єднанням, але вони оберігають бруски від вивертання під час складання.

У меблевих виробках найбільш поширені шкантові з'єднання. Ці з'єднання мають наступні позитивні якості: в порівнянні з іншими шиповими з'єднаннями трудомісткість виготовлення елементів з'єднання (отвору та шканта) мінімальна; застосування шкантових з'єднань дозволяє економити до 10 % матеріалу деталей, що з'єднуються; основним конструкційним матеріалом для меблевих виробів є деревостружкові плити, а виготовлення шипів та проушин на них неможливе із-за структури плити. В той же час шкантові з'єднання деталей з деревостружкової плити дають необхідну міцність.

За найбільш технологічний вважається шкантове з'єднання, яке забезпечує також достатню міцність. Число шкантів залежить від розмірів ящика і передбачуваних навантажень. Збільшення числа шкантів ускладнює складання виробу, тому в одному з'єднанні не рекомендується застосовувати більше шести шкантів наведено на рис. 1.21.

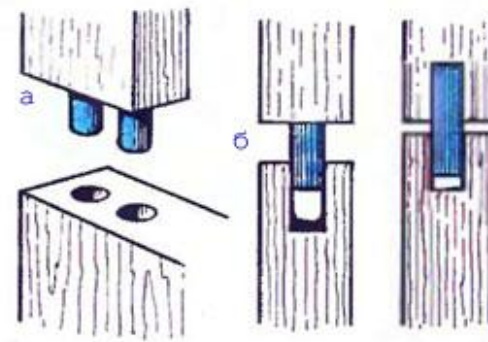


Рис. 1.21. З'єднання на шкантах

З'єднання по довжині. Вони дозволяють із маломірних відходів виготовити повноцінні деталі. Найбільш поширено для цієї мети зубчате клеєне з'єднання. Воно забезпечує високі показники міцності на розтягування та на згин.

Зубчаті клейові з'єднання залежно від виходу елементів шипів на пластів та кромці можуть бути вертикальними (вихід поверхні елементів шипів на пластів деталі), горизонтальними (вихід поверхні елементів шипа на кромку деталі) та діагональними (вихід поверхні елементів шипа на пластів та кромку).

Міцність зубчатого шипового з'єднання залежить від довжини шипа і нахил пластів. Нахил повинен складати співвідношення не менше 1:8, тільки тоді забезпечуються оптимальні умови складання.

З'єднання по довжині на вус мають високою міцністю, але трудомісткі.

З'єднання по довжині шипів у торцевий паз та впівдерева послаблює міцність. Такі з'єднання можна рекомендувати у конструкціях, де вони працюють на стискання.

Міцне та технологічне з'єднання по кромках на вставну рейку. Рейка може бути із клеєної фанери або деревини із поперечним розташуванням волокон.

З'єднання методом «фолдинг» (від англійського folding – доладною) наведено на рис. 1.22. Застосовується для створення корпусних та ящикних конструкцій. Метод полягає в отриманні коробки із плоского щита, у якого в поперечному напрямку прорізають клиновидні пази. Із зовнішнього боку щита під пазами приклеюють плівку. У пази наносять клей, потім короб складають. Плівка забезпечує достатню пластичність та міцність поверхні згину у момент складання.

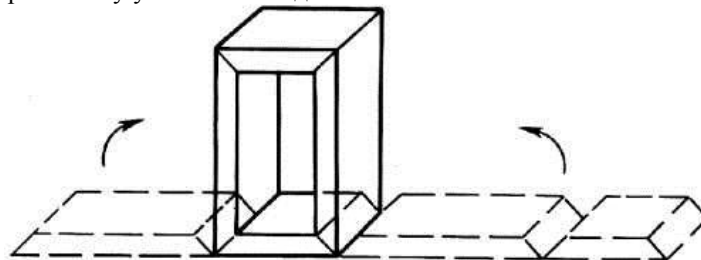


Рис. 1.22. З'єднання методом «фолдинг»

Складання конструкції методом «фолдинг» точніша, ніж при традиційному способі, елементи склеюються міцніше завдяки високій точності операції та рівномірного стискання елементів. Цей метод можна використовувати на плоских елементах, що пройшли стадію обробки.

З'єднання за допомогою цвяхів та кріпильних скоб наведено на рис.1.23. Треба відзначити, що застосування того або іншого виду з'єднань окрім загальних, об'єктивних причин, пов'язано з традиційними методами виготовлення меблевих виробів. У нас при виготовленні меблів з'єднання цвяхами використовується рідко. Зараз їх використовують для кріплення деталей з тонких листових матеріалів, масиву, окремих видів фурнітури, а також при виготовленні дрібних елементів меблів.

Цвяхи мають різні розміри по довжині і товщині. Форма перетину цвяхів буває круглою, прямокутною, з насічкою, з гвинтовим або кільцевим різьбленням. Цвяхи розрізняють також залежно від матеріалу (сталеві, мідні, алюмінієві і т. д.). Для продовження терміну служби цвяхи покривають нейлоном, цинком, а також цементують.

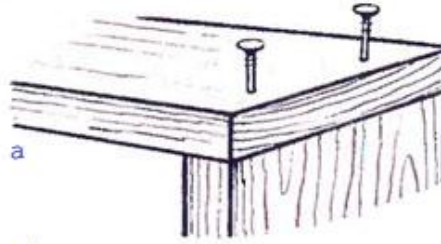


Рис. 1.23. З'єднання методом «фолдинг»

Прийнято міцність цвяхового з'єднання характеризувати таким показником, як опір висмикуванню. Цей показник залежить від розмірів цвяха та січенню. Чим більше розмір цвяха та складніша форма перетину, тим вище його опір висмикуванню. На міцність з'єднання впливає матеріал, чим більша щільність матеріалу деталей, тим міцніше з'єднання [17].

Щоб виключити розтріскування матеріалу, важливо правильно розташувати цвях щодо торцевої поверхні і кромки плити. Цвях слід розташовувати на відстані не ближче 15 діаметрів від торця і 10 діаметрів від кромки деталі. У прикріплювань деталь цвях повинен увійти мінімум на 2/3 його довжини.

У меблевих з'єднаннях поширені з'єднання шурупами, хоча вони вважаються трудомісткі. З'єднання шурупами застосовують для кріплення фурнітури та інших елементів.

Шурупи розрізняють залежно від довжини різьблення і форми головки. Форма головки буває напівкругла, плоска (потайна), напівпотайна і шестигранна. На поверхні головки є проріз у формі паза або двох пазів, що перехрещуються, для загвинчування шурупа.

Міцність з'єднання шурупами вища за цвяхове з'єднання. Опір висмикуванню шурупа залежить від його розмірів, довжини різьблення та матеріалу деталей, що з'єднується. Чим вище щільність матеріалу, тим міцніше з'єднання. Міцність з'єднання шурупами, угвинченими уздовж волокон, майже в 2 рази нижче за міцність з'єднання шурупами, у яких вісь перпендикулярна напрямку волокон. По-різному утримують шуруп пластів і кромка деревостружкової плити (опір висмикуванню з кромки плити дуже незначний) [15, 20].

Розмір шурупа вибирається залежно від передбачуваних навантажень та товщини з'єднувальних деталей. Шуруп повинен увійти в деталь на 2/3 всієї довжини.

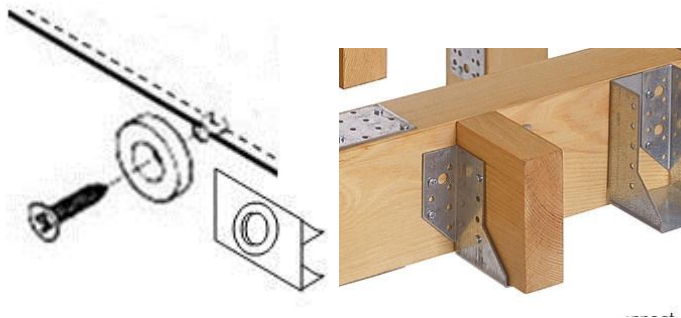


Рис. 1.24. Кріплення меблевої фурнітури

З кожним збільшенням діаметру шурупа на 0,5 мм опір висмикуванню збільшується до 0,5 МПа, а при збільшенні глибини укручення на кожних 5 мм опір висмикуванню збільшується до 3 МПа. Довжина різьблення має бути рівною глибині вгвинчування, тому для кріплення тонких деталей треба використовувати шурупи, що мають різьбу по всій довжині.

При з'єднанні деталей шурупами в деталях вибирають отвори. Діаметр отвору з'єднувальних деталей дорівнює діаметру шурупа в не нарізаній частині. Діаметр отвору у деталі, щодо якої проводять кріплення, дорівнює внутрішньому діаметру різьблення шурупа.

Застосовують шурупи для кріплення багатьох видів петель, клямок, засувок, направляючих, меблевої фурнітури і ін., для кріплення конструктивних елементів невеликої товщини (стінок і дна ящика).

Не дивлячись на те, що шурупи відносяться до розбірних з'єднань, багато разів збирати та розбирати їх не рекомендується, оскільки міцність з'єднання кожного разу знижується на 10 %.

Конфірмат – це шуруп із тупим кінцем, який використовується для стяжки дерев'яних елементів між собою наведено на рис. 1.25. Конфірмат угвинчується за допомогою хрестоподібного або шестигранного вирізу в капелюшку. Частіше можна зустріти саме другий вид. Перед закручуванням конфірмата необхідно

висвердлити отвір. Завдяки йому можна з легкістю стягнути і щільно стиснути два шматка деревини, які після такого з'єднання вже ніколи не будуть розходитися.

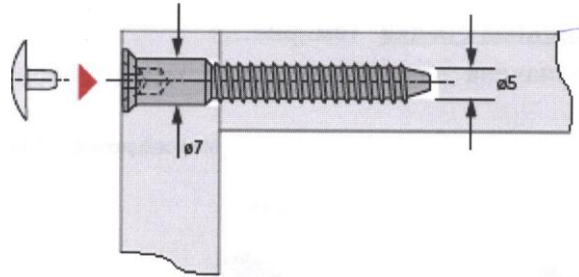


Рис. 1.25. З'єднання деталей меблів за допомогою конфірмата

З'єднання за допомогою стяжок. Стяжка – це спеціальний кріпильний пристрій, який забезпечує необхідну щільність та міцність з'єднання елементів, розташованих один щодо одного в певному положенні. Поширене з'єднання елементи під кутом 90° наведено на рис. 1.26.

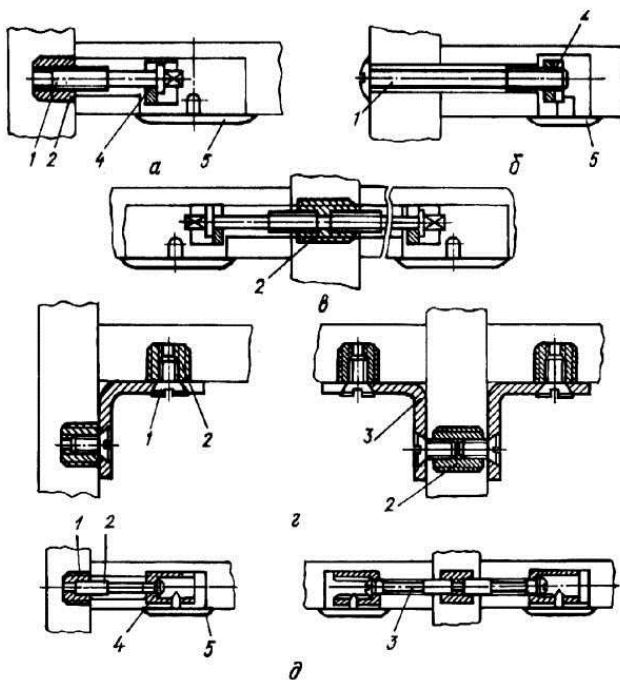


Рис. 1.26. З'єднання стяжками: *а – з* – гвинтовими (1 – гвинт; 2 – гайка; 3 – куточок; 4 – шайба; 5 – заглушина); *д* – ексцентриковою (1 – гайка, 2, 3 – гвинт або стрижень; 4 – ексцентрик, 5 – заглушина)

Стяжки повинні забезпечувати швидке та надійне складання виробу, не заважати його експлуатації та не погіршувати зовнішній вигляд. Конструкція стяжок повинна унеможливити мимовільного роз'єднання елементів при нормальній експлуатації. Розрізняють наступні основні типи стяжки: гвинтові, ексцентрикові і крюки.

Гвинтові стяжки застосовуються декількох видів. Вони відрізняються окремих елементів, але головними деталями всіх гвинтових стяжок є гвинт та гайка. Міцність кріплення елементів стяжки забезпечується за рахунок різьбового з'єднання.

На рис 1.26 (*а – в*) показано гвинтове стягування, яке складається із гвинта, гайки, шайби та заглушини. Цей вид стягування можна використовувати для кутових кінцевих і серединних з'єднань стінок корпусних меблів. Ці з'єднання достатньо міцні. Кріпильні елементи стягування розташовують в отворах, закритих заглушиною, тому можлива установка стяжки на відкритих ділянках виробу. Стягування не погіршує естетичні і функціональні якості виробів. До недоліків стягування цього вигляду відносять велику трудомісткість установки. При виготовленні меблів в домашніх умовах продуктивність праці принципового значення не має, так що ця конструкція цілком застосовна.

Стяжка на рис. 1.26, *б* також має гвинт, гайку та заглушину. Вона забезпечує велику міцність, ніж стяжка *5б, а*, але її недоліком є вихід головки гвинта на лицьову поверхню виробу, що погіршує зовнішній вигляд меблів.

Обидва типи гвинтових стяжок вимагають при складанні корпусів додаткової фіксації стінок шкантами.

Стяжка, наведена на рис. 1.26, з, складається з гайок, кутника, гвинта. Вона міцно з'єднує стінки корпусу виробу, додаткова фіксація стінок шкантами не вимагається. Але вихід кріпильних елементів назовні виробу погіршує зовнішній вигляд та знижує функціональну та естетичну якості. У високоякісних меблевих виробках ці недоліки недопустимі.

Ексцентрикові стяжки бувають декількох видів. Основні елементи цього типу стяжок – гайка, гвинт або стрижень, ексцентрик та заглушина. Вісь ексцентрика зміщена щодо осі його обертання. Поворотом ексцентрика здійснюється його заклинювання, що забезпечує з'єднання. Це з'єднання поступається по міцності з'єднанню на гвинтових стяжках, але менш трудомістке. Обидва види стяжок забезпечують аналогічні естетичні та функціональні якості виробу.

Стяжки кріюків конструктивно дуже прості. Це металеві пластини із вирізами та гачками, за допомогою яких вони з'єднуються один із одним. Пластини кріплять шурупами. Стяжки кріюків можна застосовувати у випадках, коли з'єднання випробовують навантаження в одному напрямі.

З'єднання на петлях чи не найпоширеніші. У меблевих виробках застосовують наступні типи петель: карткові, п'ятникові, стрижньові, ломберні, чотирьохшарнірні і двохшарнірні. Петлі застосовують для навішування дверей, кріплення відкидних кришок столів.

Бесшурупная фурнітура. Основним елементом при кріпленні бесшурупної фурнітури є дюбельний елемент, відлитий у згоді з її корпусом, що наведено на рис 1.27. Дюбель має форму із загостреними кільцевими або напівкільцевими виступами. Висота втулок залежно від виду фурнітури складає 10, 12 мм, діаметр – 8,7; 11,5; 35,8 мм. Бесшурупную фурнітуру встановлюють на спеціальному устаткуванні методом запресовування дюбелів в заздалегідь висвердлені отвори.

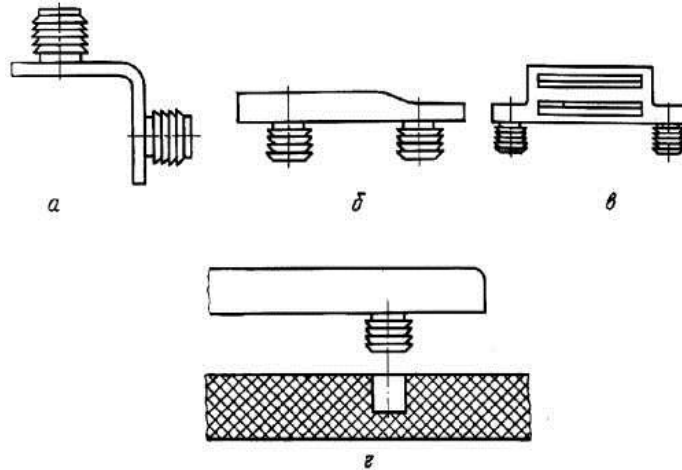


Рис. 1.27. Бесшурупная фурнітура: а – стяжка, б – планка петлі, в – магнітна клямка, з – схема установки

Додаток Б

2.2. Базовий технологічний процес деревообробного цеху

Фугувальний верстат СФ-6 призначений для отримання базових поверхонь, на заготовках, що обробляються за один прохід. Заготовка розташовується на столі, що знаходяться на станині. Передній стіл довший заднього та знаходиться нижче за ножі валу, задній стіл – на одному рівні із виступаючими ріжучими крайками.



Рис. 2.1. Фугувальний верстат СФ-6

Для забезпечення безпеки у роботі верстат має захисним пристрій валу фуганку, що автоматично відкривається під час проходження заготовки та закривається після завершення робочих процесів.

Технічні характеристики верстату СФ-6

- Ширина стругання, 600 мм
- Загальна довжина столів, 2900 мм
- Шар, що максимально знімається, 8 мм
- Частота обертання валу, 5000 об/хв.
- Потужність мотора, 4 кВт

Верстат для поперечного та подовжного розкрою деталей із натуральної деревини, а також для розпилювання під кутом.

- кріплення горизонтальної траверси на вертикальній колоні;
- ручне переміщення пильного блоку після траверсу;
- поворотний пильний блок;
- вертикальне переміщення траверси і поворот навколо вертикальної осі;
- захисний пристрій пили.



Рис. 2.2. Верстат торцювання СТ-600

Технічні характеристики верстату СТ-600

- | | |
|--------------------------------------|---------------|
| ○ Розмір столу, | 900 x 1100 мм |
| ○ Максимальний підйом траверси, | 300 мм |
| ○ Довжина різки, | 630 мм |
| ○ Максимальна глибина різки, | 110 мм |
| ○ Максимальний діаметр пили/посадка, | 350 мм/30 хв |
| ○ Частота обертання, | 3000 об/хв |
| ○ Потужність, | 3,00 кВт |
| ○ Вага верстата, | 180 кг |

Круглопильний верстат Ц6-2 призначений для подовжньої, поперечної і під кутом до пласти і кромки розпилювання дошок, брусів, деревних, плиткових і листових матеріалів (ДСТП, ДВП, фанера, паперово-шаруватий пластик).



Рис. 2.3. Круглопильний верстат Ц6-2

Станина верстата – жорстка зварна конструкція коробчастої форми. Зверху встановлений робочий чавунний стіл.

На столі кріпиться лінійка напрямної посиленої конструкції, огорожа пили із патрубком для відводу стружки та захисту від зворотного викиду заготовки.

На станини розташований супорт із приводом і механізм регулювання ступеня виступу пильного диска над столом верстата.

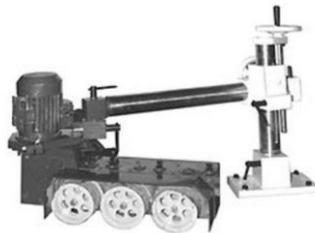
Для розпилювання заготовок уперек волокон та під кутом служить каретка торцювання із збільшеним ходом. Розміри каретки дозволяють встановлювати і торцювати довгомірні заготовки. На каретці встановлена лінійка напрямної.

Технічні характеристики круглопильний верстата Ц6-2

Найбільша ширина матеріалу, що відпилюється при базуванні матеріалу на столі верстата по направляючій лінійці, мм.	500
Найбільша ширина матеріалу, що відпилюється при базуванні матеріалу на рухомій каретці по направляючій лінійці, мм.	600
Найбільша товщина матеріалу, що розпилюється, мм.	120
Найбільший діаметр пили / діаметр посадочного отвору, мм.	400/50
Номінальна частота обертання ріжучого інструменту, об/хв.	2860
Номінальні розміри робочої поверхні столу верстата, довжина x ширина, мм:	1115x900
Номінальні розміри робочої поверхні столу рухомої каретки, довжина x ширина, мм:	590x530
Найбільший хід каретки, мм.	1110
Рівень робочої поверхні столу від підлоги, не менше, мм.	790
Кількість електродвигунів на верстаті, шт.	1
Потужність електродвигуна, кВт.	4
Синхронна частота обертання електродвигуна, об/хв.	3000
Витрата повітря не менше, м ³ /годин;	1000
Швидкість повітря у вихідному патрубку, м/с;	20
Коефіцієнт аеродинамічного опору	3
Габаритні розміри верстата, (довжина x ширина x висота), мм:	1790x1900x1240
Маса Ц6-2 (К) верстата, кг	650

Автоподатчик призначений для автоматизації подачі заготовок наступних операціях: фугування, фрезерування, пиляння. Подача можлива як по пласти, так і по кромці заготовки.

Габаритні розміри, мм: 680x296. Поперечний хід 200 мм.



Рейсмусовий верстат СР-9 подовжній односторонній надає заготовки розмір по товщині поверхонь плоских деталей із деревини.

- литий стіл;
- вальцева подача деталі;
- привід подаючий роликів через редуктор, ланцюгова передача;

- протяжною ролик на столі, на вході;
- два моторизовані ролики на виході;
- переміщення столу по що 4 загартованим направляють;
- електромеханічний підйом столу;
- електронний індикатор розмірів;
- безступінчате регулювання швидкості подачі деталі.



Рис. 2.4. Рейсмусовий верстат CP-9

Технічні характеристики верстату:

- Розмір столу: 630x1000 мм
- Макс./ мин. товщина заготовки: 3 - 300 мм
- Мінімальна довжина деталі: 400 мм
- Макс. товщина шару, що знімається: 8 мм
- Діаметр ножового валу: 120 мм
- Кількість ножів: 4 шт
- Розмір ножів (4 шт): 630x35x3 мм
- Швидкість обертання валу: 5000 об/хв
- Швидкість подачі заготовок: 5 - 21 м/хв
- Продуктивність аспірації: 2000 м³/год
- Потужність мотора 5,5 кВт
- Вага верстата 810 кг

Стрічкопильний верстат ЛС-40 із пристосуванням для випилювання фігурних деталей для прямолінійного і фігурного різання деталей.

- чавунні цілісні шківів, похилий стіл;
- нижня напрямна пильного полотна з дерев'яними втулками;
- верхня напрямна пильного полотна з підшипниками;
- індикатор натягнення пильного полотна;
- механічне гальмо;
- захисний пристрій для пильного полотна із зсувом по зубчатій рейці.



Рис. 2.5. Стрічкопильний верстат ЛС-40

Технічні характеристики верстату:

- Розміри робочого столу: 400 x 500 мм
- Діаметр шківів: 440 мм
- Швидкість обертання шківів: 900 про./хв.
- Макс. висота різку: 270 мм
- Макс. ширина різку: 390 мм

- Макс./мин. довжина стрічкового полотна: 3640 – 3560 мм
- Потужність двигуна: 1,1 кВт
- Вага нетто: 155 кг

Фрезерний верстат ФСП-1А для виконання фрезерних робіт із ручною або механічною подачею, зарезки шпильок за допомогою шипорізної каретки, криволінійного фрезерування за шаблоном. Обладнаний: шипорізна каретка; регульовані направляючі; ексцентриковий притиск; електромагнітний захист з гальмом; змінна насадка шпінделя; чавунний стіл, станина.



Рис. 2.6. Фрезерний верстат ФСП-1А

Технічні характеристики верстату:

- Розміри столу 1 000 x 800 мм
- Діаметр / довжина насадки шпінделя 32 мм / 200 мм
- Найбільше вертикальне відносне переміщення шпінделя 100 мм
- Висота над рівнем підлоги 860 мм
- Частота обертання шпінделя 3000/4500/6000/9000 об/хв
- Максимальний діаметр фрези 250 мм
- Хід шипорізної каретки 950 мм
- Потужність електро двигуна приводу шпінделя 4,25 кВт
- Необхідна продуктивність витяжного пристрою, не менше 1 350 м³/год.
- Габаритні розміри : 1150 x 1200 x 1600 мм
- Вага верстата 880 кг

Свердлувально-присадний горизонтальний верстат СП-1 для свердлення отворів під фурнітуру в торці меблевих деталей.



Рис. 2.7. Свердлувально-присадний горизонтальний верстат СП-1

- одна свердлувальна головка із пневматичним нахилом 0 - 90 град з блок. у будь-якому положенні і фіксацією під кутом 0; 45; 90 град;
- алюмінієва напрямна 3000 мм з 8 відкидними упорами;
- всі алюмінієві поверхні і профілі анодовані;
- відкидні косинці;

Технічні характеристики верстату:

- Максимальний розмір деталі(850 - 3000 мм)
- Кількість шпинделів 1шт
- Частота обертання 2800 про /хв.
- Максимальна глибина свердлення 100 мм
- Максимальна товщина деталі 84 мм
- Потужність 1,50 кВт

Для шліфування деталей із пиломатеріалів та личкованих шпоном використовується ексцентрикова шліфувальна машинка Festool ETS 150/3 EQ



Рис. 2.8. Ексцентрикова шліфувальна машинка Festool ETS 150/3 EQ

Технічні характеристики :

- Потужність, 310 Вт
- Число оборотів при ексцентриковому русі, 4000 – 10000 об/хв.
- Хід шліфування, 3 мм
- Діаметр шліфувальної тарілки, 150 мм
- Маса, 1,8 кг

На рис. 2.6 показано шліфування профілів та профільних крайок деталей



Рис. 2.9. Зображення шліфування крайок деталей



Рис. 2.10. Робоче місце шліфування деталей перед опорядженням



Рис. 2.11. Транспортувальний візок для деталей

Додаток Г

3.1. Характеристика виробу та конструктивна частина проекту

Основним призначенням журнального столу є його декоративність та функціональність. Завдяки цим якостям і своїй компактності такий столик буде доречний в будь-якому приміщенні. У спальні зможе суміщати функції приліжкової тумбочки та для вітальні як столика для чаювання.

Типологію по висоті вперше запропонував великий конструктивіст Ле Корбюзьє. Він виділив в окрему групу обідні столи висотою 70 см. за яким зручно сидіти на стільці (47 – 52 см). До категорії «журнальний столик» архітектор відніс всі інші поверхні, поряд із якими зручно сидіти лише на кріслі або пуфі (висота близько 42 см).

Зовнішній вигляд та конструкторська документація на стіл журнальний виконано у програмі SolidWorks та наведено на рис 3.1, 3.2 Габаритні розміри журнального столу 1134x655x452 мм.



Рис. 3.1. Загальний вигляд столу журнального

Кришка та полиця із деревноволокнистої плити середньої щільності (МДФ) товщиною 25 мм, ТУ У20.2-35255146-001:2010 личкована шпоном струганим (вільхи або черешні).

Ніжки та пронижки виготовляються із пиломатеріалів вільхи ГОСТ 2695-83.

Захисно-декоративне покриття – поліуретановими лаками імпортного виробництва марки Miesli: ґрунт LBA4; лак LGA021; затверджувач LNB17; розчинник LZC1026; фарбник CLT6 [24]. Журнальний стіл виготовляється в двох кольорах: вільха світла, та черешня темна.

Визначення клеєних матеріалів наводимо в таблицю 2.2. Визначаємо площу склеювання виходячи із конструкції виробу.

Таблиця 23.2

Норма витрат клеєних матеріалів

Назва складальних одиниць, деталей	Кількість на виріб	Розміри заготовок, мм		Площа поверхні склеювання, м ²	Норматив витрат, кг/м ²	Норма витрат клею на виріб, кг
		Довжина	Ширина			
	<i>n</i>	<i>l_{кл}</i>	<i>d</i>	<i>S_{кл}</i>	<i>N_{кл}</i>	$M_{кл} = S_{кл} * N_{кл} * n_{кл}$
Шкант	8	30	8	0,00075	0,425	0,0026
Зрошення пиломатеріалів у щит для ніжки та пронижки				1,87	0,562	1,0504
				Разом		1,053

Для визначення шліфувальних матеріалів визначаємо площу шліфування, результати наводимо в таблиці 23.3.

Таблиця 2.3

Розрахунок площ поверхонь, що шліфуються

Найменування матеріалів, що шліфують	Назва складальних одиниць, деталей	Позначення складальних одиниць, деталей	Кількість на виріб	Розміри заготовок, мм			Площа поверхні, що шліфують, м ²
				Довжина	Ширина	Товщина	
Кришка, полка	Ш МДФ	ОП1-01	1	1134	655	26,00	0,743
Всього							0,743
Брусок	Пил.мат тв.л.	ОП1-03	4	400	100	34,00	0,533
		ОП1-04	4	90	89	34,00	0,156
Всього							0,689

За отриманими результатами, що наведено у таблиці 2.3. та залежно від нормативу витрат затверджених на виробництві визначаємо потребу на виріб та наводимо у таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

Розрахунок норм витрат шліфувальної шкурки

Вид поверхні, що шліфується	Матеріал поверхні, що шліфується	Спосіб шліфування	Площа поверхонь що шліфується	Шліфувальна шкурка			
				Найменування шкурки	Зернистість	Норматив витрат, м ² /м ²	Норма витрат, м ²
Пласті щитових деталей	шпон строганий	ручна	0,743	паперова	25-20	0,0025	0,00185
					8	0,02	0,01486

Крайки щитових деталей	шпон струганий	ручна	0,152	паперова	25-20	0,036	0,00547
					8	0,022	0,00334
Пласті та крайки брусків	деревина	ручна	0,689	паперова	25-16	0,037	0,02549
					8	0,023	0,01585

Таблиця 2.5

Розрахунок норм витрат опоряджувальних матеріалів

Спосіб нанесення	Вид поверхні, що опоряджується	Матеріал поверхні, що опоряджується	Площа поверхонь, що опоряджується	Найменування лакофарбованих матеріалів	Норматив витрат л/ф матеріалу у робочій в'язкості, г/м ²	Норма витрат л/ф матеріалу на виріб, кг
Розпиленням	Пласті та крайки щитових деталей	шпон струганий	0,895	Грунт	200	0,179
				Лак	240	0,215
				Затверджувач	220	0,197
				Розчинник	90	0,081
				Фарбник	120	0,107
Розпиленням	Пласті та крайки брусків	пил/мат	0,689	Грунт	240	0,165
				Лак	250	0,172
				Затверджувач	245	0,169
				Розчинник	98	0,068
				Фарбник	120	0,083

Розрахунок пакувальних матеріалів наведено в таблиці 2.6 ведемо виходячи із конструкції виробу та карти пакування.

Таблиця 2.6

Розрахунок норм витрат пакувальних матеріалів на виріб

№	Найменування пакувального матеріалу	Одиниці виміру	Норма витрат
1	Гофрокартон	м ²	2,54
2	Стреч плівка	м	5,2
3	Скотч	м	4,5

За результатами проведених розрахунків та ринкової вартості матеріалів та фурнітури розрахунок норм витрат матеріалів та вартості матеріалів на один виріб наведено у таблиці 2.7.

Таблиця 2.7

Зведена відомість норм витрат сировини, матеріалів та фурнітури на одиницю виробу та їх вартість

№ п/п	Найменування матеріалу (ГОСТ, ТУ, або марка)	Одиниці виміру	Норма витрат матеріалів на виріб	Ціна за одиницю, грн.	Вартість, грн.
1	Деревина листяних порід, ГОСТ 2695-83	м ³	0,013	2515,00	32,93
2	Плита МДФ 1 сорт личкована вільхи, 2080x1250x25мм, ТУ У 20.2-35255146-001:2010	м ²	0,867	521,69	452,49
3	Клей ПВА Д3, ГОСТ 18992-80	кг	1,053	53,00	55,81
4	Шкірка тканинна, ГОСТ 5009-82, № 25-16	м ²	0,033	98,00	3,22
5	Шкірка тканинна, ГОСТ 5009-82, № 8	м ²	0,034	138,00	4,70
6	Грунт поліуретановий (імпортного виробництва)	кг	0,344	90,00	30,99
7	Лак поліуретановий (імпортного виробництва)	кг	0,387	105,00	40,64
8	Затверджувач поліуретановий (імпортного виробництва)	кг	0,366	138,00	50,47
9	Розчини поліуретановий (імпортного виробництва)	кг	0,148	74,50	11,03
10	Фарбник (імпортного виробництва)	кг	0,190	148,00	28,13
11	Гофрокартон	м ²	2,54	5,20	13,21
12	Стреч плівка	м	5,2	0,08	0,43
13	Скотч	м	4,5	0,14	0,63
14	Шпилька М6	шт	4,000	0,30	1,20
15	Гайка-втулка дна .8 (М6)	шт	12,000	0,28	3,36
16	Винт	шт	8,000	1,20	9,60
17	Шкант 8x30	шт	8,000	0,05	0,40
18	Скло ОП.00.00.03	шт	1,000	122,00	122,00
Вартість матеріалу на один стіл, грн					861,23

Розрахунок норм витрат деревинних та личкувальних матеріалів

Номер рядка	Назва складальних одиниць, деталей	Позначення складальних одиниць, деталей	Матеріал	Кількість у виробі	Розміри складальних одиниць, деталей, мм			Одиниці виміру	Об'єм (площа, довжина) комп. деталей на виріб	Розміри заготовки, мм				Об'єм (площа, довжина) комп. заготовок на виріб	Одиниці виміру	Тех. відходи, %	Об'єм (площа, довжина) комп. заготовок на виріб із врахуванням тех. відходів	Одиниці виміру	Корисний вихід, %	Норма витрат матеріалів на комп. деталей	Одиниці виміру	Чистий вихід, %
					Довжина	Ширина	Товщина			Довжина	Ширина	Товщина	Товщина стандартна									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
1	Кришка, полка	ОП1-01	Ш МДФ	1	1134	655	26	м ²	0,74277	1150	680	26	26	0,78200	м ²	2	0,79796	м ²	92	0,8673	м ²	86
2	Проніжка	ОП1-03	Пил.мат	4	400	100	34	м	1,600	670	200	40	40	0,01072	м	3	0,01105	м	97	0,0114	м	14043
3	Ніжка	ОП1-04	Пил.мат	4	90	89	34	м	0,360	200	100	40	40	0,00160	м	3	0,00165	м	97	0,0017	м	21170

Технологічний маршрут та розрахунок трудомісткості обладнання та робочих місць. Таблиця 2.9

Назва	Позначення	Матеріал	Розміри деталі, мм			Розміри заготовок, мм			Кратність	Довжина різь	Трудомісткість обладнання, робочих місць, хвилини											Разом на один стіл, хв.			
			Д	Ш	Т	Д	Ш	Т			Торцювання	Розкрий	Фугування	Рейсмус	Фрезерування по копіру	Стрічкотильний	Фрезерування	Торцювання	Сведління	Шліфування	Опорядження		Пакування		
																								СТ-600	Ц6-2
Кришка	ОП1-01	ШМДФ	1134	655	25	1150	680	25	1	4961		4,88			9,92				5,21	33,33	40,63	7,64			
Полиця	ОП1-02	ШМДФ	862	383	25	900	430	25	1	2088		3,55			4,18				7,29	20,83	28,13				
Проніжка	ОП1-03	вільха	400	100	34	400	100	34	1	950							2,11		0,69	2,28	4,24				
Техдеталь	ОП1-03-01	вільха	400	100	34	330	200	34	2	950						2,64									
Техдеталь	ОП1-03-02	вільха	330	200	34	670	200	34	2	200								0,05							
Техдеталь	ОП1-03-03	вільха	670	200	34	670	200	40	2	670			2,68	0,45											
Техдеталь	ОП1-03-04	вільха	670	200	40	670	450	40	2	670		2,68													
Техдеталь	ОП1-03-05	вільха	670	500	40	3500	500	40	5	500	0,40														
Ніжка	ОП1-04	вільха	90	89	34	200	100	34	2	100							2,22		0,36	1,89	2,01				
Техдеталь	ОП1-04-01	вільха	200	100	34	210	110	34	2	250						1,39		0,04							
Техдеталь	ОП1-04-02	вільха	210	110	34	630	110	34	3	110	0,03														
Техдеталь	ОП1-04-03	вільха	630	110	34	630	500	40	5	630		6,30	1,01	0,17											
Техдеталь	ОП1-04-04	вільха	630	500	40	3500	500	40	5	500	0,08														
											0,51	17,41	3,69	0,61	14,10	4,03	4,33	0,09	13,54	58,33	75,00	7,64	199,28		

