

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЧЕРНІГІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»



# ТЕХНОЛОГІЧНЕ ОСНАЩЕННЯ ДЛЯ ДЕРЕВООБРОБКИ

## МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

до виконання лабораторних робіт  
для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня  
зі спеціальності **187 – Деревообробні та меблеві технології**

Затверджено на засіданні  
кафедри технологій  
машинобудування та  
деревообробки  
протокол №12 від 06.12.2023 р.

ЧЕРНІГІВ 2023

Технологічне оснащення для деревообробки. Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності 187 – Деревообробні та меблеві технології. – Чернігів: НУ «Чернігівська політехніка», 2023. – 47 с.

Укладач: САПОН СЕРГІЙ ПЕТРОВИЧ, кандидат технічних наук, доцент

Відповідальний за видання: ЄРОШЕНКО АНДРІЙ МИХАЙЛОВИЧ, завідувач кафедри технологій машинобудування та деревообробки, канд. техн. наук, доцент.

Рецензент: КОСМАЧ ОЛЕКСАНДР ПАВЛОВИЧ, кандидат технічних наук, доцент кафедри технологій машинобудування і деревообробки Національного університету «Чернігівська політехніка».

© Сапон С.П.

© НУ «Чернігівська політехніка»

## Зміст

1	Загальні методичні рекомендації.....	4
1.1	Мета і завдання лабораторних робіт .....	4
1.2	Підготовка до виконання лабораторних робіт .....	4
1.3	Обсяг та зміст лабораторних робіт .....	5
1.4	Вимоги оформлення звіту з лабораторної роботи .....	5
1.4.1	Вимоги до оформлення текстової частини звіту .....	5
1.4.2	Вимоги до оформлення формул .....	6
1.4.3	Вимоги до оформлення графічних елементів .....	7
1.4.4	Вимоги до оформлення таблиць.....	8
1.4.5	Складання переліку посилань.....	8
1.5	Критерії оцінювання знань при виконанні лабораторних робіт.....	10
2	Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт.....	12
	Лабораторна робота №1. Розробка функціонального призначення технологічного оснащення для деревообробки .....	12
	Лабораторна робота №2 Затискні елементи пристроїв для деревообробки та складання дерев'яних конструкцій.....	16
	Лабораторна робота №3 Допоміжне технологічне оснащення для закріплення робочих інструментів .....	21
	Лабораторна робота №4 Кондуктори для деревообробки і меблевого виробництва .....	26
	Лабораторна робота №5 Технологічне оснащення для складання та склеювання дерев'яних виробів та елементів меблів.....	31
	Лабораторна робота №6 Вибір універсальних засобів технологічного оснащення для деревообробки і меблевого виробництва.....	35
3	Методичні рекомендації з оформлення та представлення типових елементів індивідуальних завдань.....	42
3.1	Рекомендації з формулювання описання конструкції та принципу роботи .....	42
3.2	Рекомендації до виконання аналізу, порівняння, систематизації інформації .....	44
	Рекомендована література .....	46

## **1 Загальні методичні рекомендації**

### **1.1 Мета і завдання лабораторних робіт**

Метою виконання лабораторних робіт з дисципліни «Технологічне оснащення для деревообробки» є закріплення теоретичних знань отриманих здобувачами вищої освіти (ЗВО) під час лекційних занять та самостійної роботи, а також отримання практичних навичок раціонального використання технологічного оснащення для деревообробки або складання дерев'яних виробів і меблів, ознайомлення з особливостями будови складових елементів пристроїв, надбання практичних навиків у розрахунках та конструюванні пристроїв, а також навиків роботи з навчальною та довідковою літературою.

Відповідно до сформульованої вище мети, виконання циклу лабораторних робіт дозволяє вирішити наступні **завдання** дисципліни «Технологічне оснащення для деревообробки»:

1) ознайомлення з призначенням, основними вимогами та конструкціями пристроїв, що використовуються для обробки деревини та складання (склеювання) дерев'яних виробів і меблів;

2) ознайомлення з принципами вибору універсальних засобів технологічного оснащення (ТО) для деревообробки (ДО) і меблевого виробництва залежно від типу, особливостей виробництва та вирішуваних технологічних задач;

3) формування креативного та дизайн-мислення при створенні засобів технологічного оснащення для деревообробки і меблевого виробництва;

4) вивчення методики проектування спеціального ТО відповідно до типу, особливостей виробництва та вирішуваних технологічних задач;

5) ознайомлення з типовими конструкціями та особливостями застосування складових елементів технологічного оснащення;

6) опанування методики розрахунку зусилля затиску заготовки (дерев'яного виробу) в пристрої.

### **1.2 Підготовка до виконання лабораторних робіт**

Лабораторні роботи виконуються в обсязі, передбаченому навчальним планом підготовки бакалаврів за спеціальністю 187 – Деревообробні та меблеві технології відповідно до силабусу навчальної дисципліни «Технологічне оснащення для деревообробки». Графік виконання лабораторних робіт доводиться до відома ЗВО на першому занятті.

До виконання лабораторних робіт допускаються ЗВО, які попередньо опрацювали теоретичний матеріал і підготували відповіді на питання до самостійної підготовки.

При підготовці до лабораторної роботи необхідно уважно прочитати розділ «Короткі теоретичні відомості», ознайомитися з інформацією на інших інформаційних ресурсах та носіях та подивитися відео, що ілюструє матеріал за темою лабораторної роботи. Незрозумілі питання, що виникають при підготовці до виконання лабораторної роботи потрібно з'ясувати до початку її виконання.

### **1.3 Обсяг та зміст лабораторних робіт**

Кожна лабораторна робота передбачає виконання завдань **мінімального (базового) рівня** для ЗВО які претендують на мінімальну позитивну («задовільно» **60 балів**) оцінку та **додаткових індивідуальних завдань** для отримання підсумкової оцінки понад 60 балів.

ЗВО, який претендує на оцінку **понад 60 балів** самостійно (залежно від оцінки, на яку претендує) додатково обирає кількість та вид індивідуальних завдань з переліку, наведеного в кожній лабораторній роботі.

Звіт з кожної лабораторної роботи повинен мати таку структуру:

1. Назва та номер лабораторної роботи.
2. Мета роботи.
3. Короткі теоретичні відомості.
4. Результати виконання роботи.
5. Висновки.

Наповнення підрозділу «Результати виконання роботи» формується залежно від кількості балів на яку претендує ЗВО за виконання лабораторної роботи. Компоненти обов'язкових та додаткових індивідуальних завдань та кількість балів, які можна отримати за їх виконання наведено в методичних рекомендаціях до кожної з лабораторних робіт.

### **1.4 Вимоги оформлення звіту з лабораторної роботи**

#### **1.4.1 Вимоги до оформлення текстової частини звіту**

Звіт з лабораторної роботи оформляється у відповідності із загальними вимогами до текстових документів за ДСТУ 3008-2015. Текст лабораторної роботи виконується однаковим шрифтом величиною 12 або 14 пт, з однаковим міжрядковим інтервалом (1-1,5 строки), з вирівнюванням тексту

по ширині сторінки та однаковими абзацами величиною 0,75-1,5 см. Текст розміщується на аркуші формату А4 з обмежувальними рамками. Відстань від верхнього, нижнього та правого краю аркуша до обмежувальної рамки – 5 мм, від лівого – 20 мм.

Перенесення слів в заголовках, запис заголовку на одній сторінці, а початок тексту на іншій, скорочення слів, крім загальноприйнятих, не допускається, крапку в кінці заголовка не ставлять.

Відповідно до норм академічної доброчесності **не допускається** переписування з книг та інших інформаційних ресурсів відомих положень та інформації без відповідних посилань на їх номер у переліку посилань вміщений у квадратних дужках. Наприклад:

*В основу методу покладено створення пошукового поля можливих варіантів конструкції у вигляді морфологічної таблиці, яка вміщує можливі варіанти комбінацій конструктивних ознак. Методика виконання морфологічного аналізу детально висвітлена в численних наукових та навчальних виданнях [1, 3, 4, 6]*

#### 1.4.2 Вимоги до оформлення формул

Формули нумеруються арабськими цифрами в межах кожної лабораторної роботи. Номер формули складається із номера лабораторної роботи і порядкового номера формули в межах кожної лабораторної роботи. Номер вказують на правому боці аркуша у круглих дужках на рівні формули. Пояснення значень символів у формулах слід писати зразу під формулою в тій же послідовності, як вони подані у формулах. Кожне пояснення пишеться з нового рядка, перший рядок розпочинається словом “де” з малої літери, без двокрапки. Наприклад:

*Для пневмоциліндра двосторонньої дії зусилля на штоці визначається за формулою [2 с. 162]:*

$$W = 0,785(D^2 - d^2) \cdot p \cdot \eta \quad (2.5)$$

*де  $D$ ,  $d$  – діаметри циліндра і штока, мм;*

*$p$  – тиск стиснутого повітря, МПа;*

*$\eta$  – ККД пневмоциліндра  $\eta = 0,9$ ;*

### 1.4.3 Вимоги до оформлення графічних елементів

До графічних елементів відносять рисунки, ескізи, схеми тощо, які розміщують в тексті лабораторної роботи. Всі графічні елементи повинні відповідати вимогам діючих стандартів, правилам нарисної геометрії та інженерної графіки.

Кожний графічний елемент повинен мати номер в межах окремої лабораторної роботи. **Номер ілюстрації** складається з порядкового номеру лабораторної роботи і порядкового номеру ілюстрації в лабораторній роботі, розділених крапкою. Наприклад: *Рисунок 1.3 (третій рисунок першої лабораторної роботи)*.

Номер рисунка розміщують під зображенням, за ним через тире вказується назва рисунка з великої літери. Наприклад: *Рисунок 2.6 – Схеми базування деталей*. Якщо на рисунку вказані позиції елементів, то їх розшифрування вказується перед назвою рисунка. Наприклад:



Формат графічних відображень повинен бути таким, щоб створювалось цілком повне враження і була вся необхідна інформація. Якість фотографічних зображень, кількість проєкцій і перерізів на ескізах повинна бути такою, яка б давала повне і однозначне уявлення про зображену конструкцію. Не слід прагнути до надмірного збільшення або зменшення зображень. Масштаб повинен бути таким, щоб неозброєним оком можна було розгледіти зображені конструктивні елементи.

В абсолютній і переважній більшості випадків на рисунках мають бути позначення позицій елементів, які на ілюстрації зображені. Якщо таких позначень немає, їх потрібно зробити, використовуючи доступні програмні продукти та навички, сформовані при вивченні дисципліни «Інформаційні технології»

#### 1.4.4 Вимоги до оформлення таблиць

Кожна таблиця повинна мати заголовок, який складається з номера і назви таблиці. Номер таблиці вказується над таблицею зліва і повинен складатися з номера лабораторної роботи та порядкового номеру таблиці в межах окремої лабораторної роботи, розділених крапкою. Наприклад: *Таблиця 2.1* (перша таблиця другої лабораторної роботи). Після номера таблиці через тире з великої літери пишуть назву таблиці. Наприклад:

*Таблиця 2.1 – Морфологічна таблиця конструктивних ознак пристрою*

<i>№</i>	<i>Найменування ознаки</i>	<i>Варіанти ознаки</i>		
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
<i>1</i>	<i>Спосіб затиску заготовки</i>	<i>Ручний</i>	<i>Пневматичний</i>	<i>Гідравлічний</i>
<i>2</i>	<i>Тип затискного механізму</i>	<i>Гвинтовий</i>	<i>Клиновий</i>	<i>Важільний</i>
<i>3</i>	<i>Спосіб базування заготовки</i>	<i>Нерухоме</i>	<i>Рухоме</i>	

Якщо таблиця переноситься на іншу сторінку, її позначають так: *Продовження таблиці 2.1.*

Наприклад:

*Продовження таблиці 2.1*

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
<i>4</i>	<i>Матеріал затискача</i>	<i>Сталь</i>	<i>Поліуретан</i>	<i>Пластмаса</i>

Таблицю розміщують після першого згадування про неї в такій формі, щоб її можна читати без повертання сторінки або з повертанням за годинниковою стрілкою. На всі таблиці повинні бути посилання в тексті лабораторної роботи, при цьому слово «Таблиця» пишуть повністю, наприклад: *в таблиці 2.4*. Вказане в повній мірі відноситься і до рисунків.

#### 1.4.5 Складання переліку посилань

Посилання на літературні джерела та інформаційні ресурси наводять в кінці кожної лабораторної роботи в квадратних дужках, вказуючи порядковий номер за списком [1]. В списку кожне найменування літературного джерела записують мовою, якою воно видане, з абзацу і нумерують арабськими цифрами.

Перелік посилань слід формувати у порядку їх появи у тексті або за абеткою.

Бібліографічний опис інформаційних джерел складають відповідно до діючого стандарту з бібліотечної та видавничої справи: ДСТУ ГОСТ



Технологічне оснащення для деревообробки

7.1:2006 «Система стандартів з інформації, бібліотечної та видавничої справи. Бібліографічний запис. Бібліографічний опис. Загальні вимоги і правила складання».

Посилання на деякі основні літературні джерела рекомендовано оформлювати наступним чином:

#### **Методичні вказівки:**

Сапон С. П. Технологічне оснащення для деревообробки. [Методичні рекомендації до виконання розрахунково-графічної роботи для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності 187 – Деревообробні та меблеві технології всіх форм навчання.] / С.П. Сапон. – Чернігів: НУ «Чернігівська політехніка», 2020. – 45 с.

#### **Книжки, навчальні посібники, підручники:**

Бехта П.А. Технологія деревинних плит і пластиків: підручник / П.А. Бехта – Київ: Основа, 2004. – 780 с.

Михайлівська Г.Є. Клеї для склеювання деревини. Навчальний посібник./ Г.Є. Михайлівська, В.В. Панов – Львів: Афіша, 2002. – 179 с.

Основи теорії різання матеріалів: підручник [для вищ. навч. закладів] / [М.П. Мазур, Ю.М. Внуков, А.І. Грабченко, В.Л. Доброскок, В.О. Залога, Ю.К. Новосьолов, Ф.Я. Якубов ; під заг. ред. М.П. Мазура.] – 3-е вид. перероб. і доп. – Львів: Новий Світ-2000, 2020. – 471 с.

#### **Стандарти:**

ДСТУ ГОСТ 10632:2009. Плити деревинно-стружкові. Технічні умови. [Текст]. – Вид. офіц. – [Чинний від 2010-04-01]. – К. : Держспоживстандарт України, 2009. – 11 с.

#### **Патенти:**

Патент України на корисну модель: МПК В23Q 3/00 Затискний модуль / В. К. Фролов, В. О. Кучер, Є. С. Пуховський, С. П. Сапон, Ю. В. Яровий, Ю. О. Сивура, М. М. Гладський, К. С. Барандич. Заявка № u202204574; заявл. 05.12.22, опубл. 21.06.2023, Бюл. № 25/2023. 5 с.

#### **Стаття в періодичному виданні**

Сапон С. Функціональне призначення технологічного оснащення для деревообробки / Сапон С., Космач О. // Технічні науки та технології. – 2020. – № 4 (22). – С. 57-64.

#### **Інформаційні інтернет-ресурси**

Popular woodworking [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.popularwoodworking.com>

## 1.5 Критерії оцінювання знань при виконанні лабораторних робіт

Кожна лабораторна робота виконується в обсязі, вказаному в п.1.3 та відповідно до попередньо описаних рекомендацій щодо оформлення.

Виконання та захист кожної лабораторної роботи оцінюється за шкалою від **60 до 100 балів**. При цьому **60 балів** отримує ЗВО, який виконав індивідуальне завдання до лабораторної роботи мінімального (базового) рівня. Якщо ЗВО не виконав індивідуальне завдання до лабораторної роботи мінімального (базового) рівня, він вважається таким, що не здав лабораторну роботу і не може бути атестований з дисципліни.

Здобувач вищої освіти, який прагне отримати **понад 60 балів** за виконання лабораторної роботи самостійно (залежно від оцінки, на яку претендує) додатково обирає кількість та вид індивідуальних завдань наведених у методичних рекомендаціях до кожної з лабораторних робіт.

Своєчасність виконання кожної лабораторної роботи стимулюється за рахунок застосування коефіцієнта своєчасності  $K_{CB}$ , на який множиться кількість балів, отриманих ЗВО за виконання лабораторної роботи. Значення коефіцієнта своєчасності наведено в таблиці 1.1

Таблиця 1.1 – Значення коефіцієнта своєчасності  $K_{CB}$

Період протягом якого виконано і захищено роботу	$K_{CB}$
В період до наступної лабораторної роботи	1,5
Від 2 до 3 (включно) тижнів після лабораторної роботи	1,4
Від 3 до 4 (включно) тижня після лабораторної роботи	1,3
Від 4 до 5 (включно) тижня після лабораторної роботи	1,2
Від 5 до 6 (включно) тижня після лабораторної роботи	1,1
Пізніше 6 тижня, до екзаменаційної консультації (заліка)	1,0

Сумарна кількість балів, отриманих ЗВО за виконання лабораторних робіт визначається за формулою:

$$B_{\text{лаб}}^{\text{сум}} = \frac{\sum_{i=1}^n B_i \cdot K_{CBi}}{n} \quad (1.1)$$

де  $B_i$  – кількість балів, отриманих за виконання кожної лабораторної роботи;

$i$  – порядковий номер лабораторної роботи;

$n$  – кількість лабораторних робіт, що виконуються протягом семестру;

$K_{CB1} \dots K_{CBi}$  – коефіцієнти своєчасності виконання кожної лабораторної роботи

Технологічне оснащення для деревообробки

З метою зниження негативного впливу критики на самооцінку, мотивацію ЗВО до навчання, самостійний пошук та формулювання власних рішень та ідей, не рекомендується виявлення викладачем помилок та недоробок в індивідуальних завданнях до лабораторних робіт. Викладач повинен вказати на наявність та характер помилок (редакційні, графічні, лінгвістичні, в розрахунках тощо), а виявлення та виправлення помилок повинен здійснювати виключно самостійно ЗВО, при потребі з консультативною допомогою викладача. Після виправлення помилок ЗВО повторно захищає лабораторну роботу. Лабораторна робота, що містить помилки вважається не виконаною до тих пір, поки всі помилки не будуть виправлені.

Без виконаних та своєчасно захищених лабораторних робіт ЗВО не може бути атестований з дисципліни «Технологічне оснащення для деревообробки».

## 2 Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт

### Лабораторна робота №1. Розробка функціонального призначення технологічного оснащення для деревообробки

**Мета роботи:** набуття навичок визначення основних та допоміжних функцій технологічного оснащення для деревообробки та меблевого виробництва.

#### 1.1. Короткі теоретичні відомості

*Функціональне призначення технологічного оснащення* – максимально уточнена і чітко сформульована задача, для розв'язання якої призначений засіб технологічного оснащення для деревообробки або меблевого виробництва.

Розробка і формулювання функціонального призначення технологічного оснащення для деревообробки ґрунтується на аналізі вихідної інформації про операцію технологічного процесу, для якої призначений пристрій та умов, в яких експлуатуватиметься пристрій.

При формулюванні функціонального призначення пристрою необхідно якомога глибше уточнити його призначення і виразити ці уточнення кількісно.

Формулювання функціонального призначення повинне містити приблизно наступний зміст:

- загальне призначення технологічного оснащення;
- основні і допоміжні функції оснащення;
- вид і кількість виробів (заготовок), які із застосуванням даного пристрою одночасно виготовляються (обробляються), їх габарити;
- схема встановлення і закріплення виробів (заготовок);
- параметри точності дерев'яного виробу, які повинні бути забезпечені при його виготовленні із застосуванням даного пристрою (засобу технологічного оснащення);
- перелік умов, в яких пристрій має працювати (режим роботи і стан навколишнього середовища);
- вимоги до зовнішнього виду, безпеки роботи, ергономічності, рівня шуму, коефіцієнту корисної дії тощо;
- інша інформація та вимоги.

В загальному призначенні наводиться конкретна інформація про галузь застосування засобу технологічного оснащення.

*Основна функція (ОФ)* технологічного оснащення – ознака, яка визначає його сутність, призначення, для реалізації якої існує пристрій і без якої він, як виріб, втрачає свою споживчу вартість, корисність.

Технологічне оснащення для деревообробки

*Допоміжна функція* (ДФ) технологічного оснащення – ознака (ознаки), яка доповнює, розвиває і уточнює його основну функцію. Допоміжна функція може принципово не впливати на його основну функцію, але забезпечує певні умови його функціонування.

Формулювання основних і допоміжних функцій технологічного оснащення для деревообробки та меблевого виробництва є дуже важливим етапом при його виборі та проектуванні. На основі основних і допоміжних функцій формують критерії вибору засобів технологічного оснащення серед наявних. В технічному завданні на проектування нових конструкцій технологічного оснащення для деревообробки основні і допоміжні функції є основою для формулювання задач, які необхідно конструктору вирішити при проектуванні оснащення.

Основні і допоміжні функції в подальшому доповнюються уточненнями.

Потрібна продуктивність доповнюється інформацією про вид і кількість дерев'яних виробів (заготовок), які із застосуванням даного пристрою одночасно виготовляються (обробляються).

Схему встановлення та параметри точності дерев'яного виробу, які повинні бути забезпечені при його виготовленні із застосуванням даного пристрою рекомендовано відобразити у вигляді операційного ескіза. При механічній обробці деревинних матеріалів на ескізі оброблювані поверхні позначаються потовщеною лінією. Даний рисунок, власне і є відомостями про дерев'яний виріб, що виготовляється.

Перелік умов, в яких пристрій має працювати повинен відображати режим роботи пристрою і стан навколишнього середовища, в якому експлуатуватиметься пристрій. Це дуже важлива інформація з огляду вибору конструкційних матеріалів для виготовлення деталей пристрою.

Уточнення вимог до зовнішнього виду, безпеки роботи, ергономічності, рівня шуму, коефіцієнту корисної дії тощо є додатковою інформацією, яка необхідна для вибору конструктивного виконання пристрою та його окремих конструктивних елементів.

Правильно і чітко сформульоване функціональне призначення технологічного оснащення для деревообробки та меблевого виробництва є запорукою виконання ним всіх покладених на нього функцій з необхідними показниками якості.

## **1.2. Оснащення роботи**

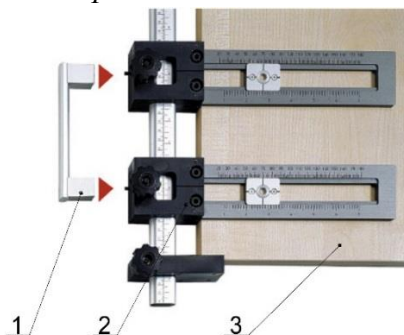
Інформаційні матеріали зі зразками технологічного оснащення для деревообробки або меблевого виробництва.

### 1.3. Методика виконання роботи

Для отримання за виконання лабораторної роботи мінімальної кількості **60 балів** необхідно обов'язково виконати нижченаведені 4 індивідуальні завдання:

1. Вибрати самостійно або отримати у викладача зразок технологічного оснащення для деревообробки або меблевого виробництва.
2. Використовуючи рекомендації розділу 3.1 даних методичних рекомендацій, виконати в розділі «Результати виконання роботи» описання конструкції обраного засобу технологічного оснащення.
3. Описати в розділі «Результати виконання роботи» основні та допоміжні функції обраного засобу технологічного оснащення. Приклад описання основних та допоміжних функцій наведено нижче.

*Кондуктор (рисунок 1.1) призначений для забезпечення точності та продуктивності розмічання отворів в заготовках меблевих фасадів.*



*1 – ручка, 2 – кондуктор, 3 – заготовка*

*Рисунок 1.1 – Кондуктор з регульованою міжосьовою відстанню*

*Основна функція (ОФ): забезпечення точності розмічання та (або) свердління отворів в заготовці.*

*Допоміжні функції (ДФ):*

*ДФ<sub>1</sub> - забезпечити норму часу на розмічання та(або) свердління отворів в межах 0,5 хв.;*

*ДФ<sub>2</sub> - забезпечити точність розмічання отворів  $\pm 0,5$ мм;*

*ДФ<sub>3</sub> - забезпечити діапазон регулювання міжосьової відстані 40-500мм;*

*ДФ<sub>4</sub> - забезпечити показники надійності і довговічності протягом 12 місяців або 2000 розмічань та(або) свердління отворів;*

*ДФ<sub>5</sub> - безпечність експлуатації кондуктора;*

*ДФ<sub>6</sub> - забезпечити вимоги ергономічності.*

*Кондуктор передбачається експлуатувати в деревообробному цеху з штучною вентиляцією при температурі повітря  $20 \pm 10^\circ\text{C}$  та відносній вологості  $70 \pm 5\%$ . Плановий термін експлуатації кондуктора 2 роки.*

*Витрати на виготовлення або придбання кондуктора не повинні перевищувати 1500 грн.*

*На поверхнях деталей кондуктора не допускається наявність гострих країв та кутів для забезпечення безпеки при експлуатації. На поверхнях деталей кондуктора не повинно бути слідів корозії, тріщин та інших механічних пошкоджень, які погіршують міцність, експлуатаційні властивості та зовнішній вигляд.*

4. Зробити висновки по роботі.

Для отримання за виконання лабораторної роботи **понад 60 балів**, здобувач вищої освіти самостійно, залежно від оцінки, на яку претендує, додатково на вибір виконує нижченаведені індивідуальні завдання:

5. Описати додатково **один** засіб технологічного оснащення для деревообробки або меблевого виробництва іншого типу, ніж той що використовувався на лабораторній роботі (5 балів).
6. Описати основні та допоміжні функції **одного** додатково вибраного засобу технологічного оснащення. (10 балів).

#### **1.4. Інформація до складання звіту**

1. У підрозділі «Результати виконання роботи» виконати завдання, наведені в методиці виконання роботи залежно від кількості балів, на яку претендує ЗВО за виконання лабораторної роботи.
2. У підрозділі «Висновки» сформулювати основні результати і навички, отримані при виконанні лабораторної роботи відповідно до вибраних індивідуальних завдань.

#### **1.5. Питання для самостійної підготовки**

1. Яка мета формулювання функціонального призначення технологічного оснащення?
2. Що визначає основна функція технологічного оснащення?
3. Яке призначення допоміжних функцій технологічного оснащення?
4. Для чого формулювати уточнення функцій технологічного оснащення?

## Лабораторна робота №2 Затискні елементи пристроїв для деревообробки та складання дерев'яних конструкцій

**Мета роботи:** ознайомлення з типовими конструкціями та особливостями застосування затискних елементів технологічного оснащення для деревообробки та складання дерев'яних виробів і меблів.

### 2.1 Короткі теоретичні відомості

При деревообробці щоб уникнути зміщення технологічних баз заготовок від установчих елементів або поверхонь верстата (технологічного оснащення) необхідно забезпечити їх щільне і безперервне прилягання за допомогою силового замикання, яке досягається або власною масою, або під дією рук робітника, або за допомогою спеціальних пристосувань, *притискних* або *затискних* механізмів чи елементів.

*Притискні механізми (елементи)* технологічного оснащення для деревообробки створюють силове замикання зі змінним контактом із заготовкою та призначені для притискання заготовки (дерев'яного виробу) до установчих баз технологічного устаткування (технологічного оснащення) забезпечуючи рухомість заготовки в процесі обробки (рисунок 2.1, а).

*Затискні механізми (елементи)* технологічного оснащення для деревообробки створюють силове замикання з нерухомим постійним контактом та призначені для створення надійного контакту заготовки (дерев'яного виробу) з установочними елементами технологічного оснащення або обладнання для запобігання її зміщення та вібрації в процесі обробки (рисунок 2.1, б).



Рисунок 2.1 – Притискні а) та затискний б) механізми технологічного оснащення для деревообробки

Класифікація затискних (притискних) механізмів технологічного оснащення для деревообробки наведена на рисунку 2.2.





Рисунок 2.2 – Класифікація затискних механізмів технологічного оснащення для деревообробки

Затискними (притискними) механізмами оснащується більшість засобів технологічного оснащення для деревообробки. Не потрібні затискні або притискні механізми у випадках:

- при обробці важких, стійких заготовок, коли маса заготовки значна і для забезпечення надійного контактування технологічних баз заготовки з установчими елементами верстата (технологічного оснащення) достатньо зусилля від власної ваги заготовки, тобто сили тертя між установочними елементами і заготовкою значно більші від сил різання;
- коли для забезпечення надійного контактування технологічних баз заготовки з установчими елементами верстата (технологічного оснащення) достатньо зусилля від рук робітника  $Q \leq 150\text{H}$ ;
- коли сили, що виникають в процесі обробки притискають заготовку до установочних елементів і не можуть порушити її положення, досягнутого базуванням.

Будь-який затискний механізм в загальному випадку включає джерело зусилля, передавальний механізм та затискний елемент (рисунок 2.3).

Початкове зусилля  $W$ , яке розвивається *джерелом*, може створюватись людиною за рахунок її мускульної енергії при використанні ручних затискачів або яким-небудь силовим приводом.

*Передавальний механізм* призначений для збільшення та (або) зміни напрямку дії початкового зусилля  $W$  та створення найбільш компактною конструкції затискного (притискного) механізму.

*Затискний (притискний) елемент* безпосередньо контактує із дерев'яною заготовкою (виробом) і призначений для створення зусилля, яке забезпечує надійний контакт заготовки з установочними базами технологічного устаткування (технологічного оснащення) при реалізації схем рухомого або нерухомого базування.

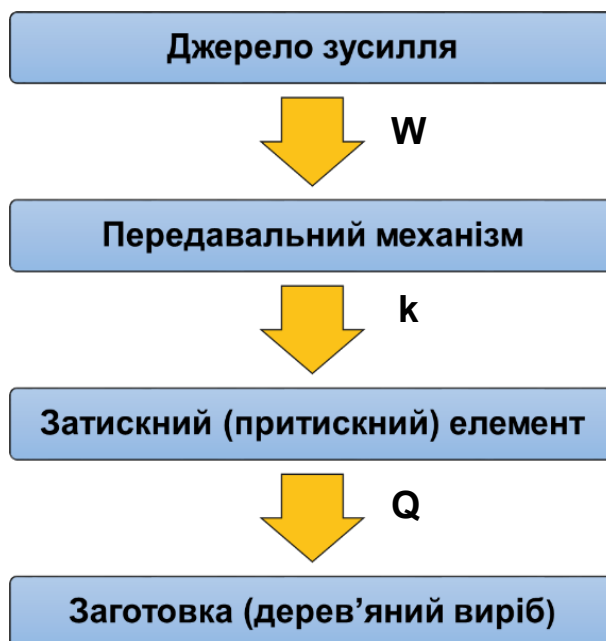


Рисунок 2.3 – Загальна структурна схема затискних механізмів

Детальну інформацію про затискні та притискні елементи технологічного оснащення для деревообробки можна знайти в спеціалізованій літературі, на інформаційних ресурсах мережі Internet або на Youtube-каналах.

## 2.2 Оснащення роботи

Ілюстративні матеріали та натурні зразки типових конструкцій затискних елементів технологічного оснащення.

## 2.3 Методика виконання роботи

Для отримання за виконання лабораторної роботи мінімальної кількості **60 балів** необхідно обов'язково виконати нижченаведені 5 індивідуальних завдань:

1. Вибрати затискний або притискний механізм будь-якого типу.
2. Виконати описання конструкції вибраного затискного або притискного механізму відповідно до п. 3.1 даних методичних рекомендацій.
3. Виконати функціональний аналіз вибраного затискного або притискного механізму.
4. Будь-яким зручним способом продемонструвати застосування вибраного затискного або притискного механізму на операціях деревообробки або складання дерев'яних виробів чи меблів.
5. Зробити висновки по роботі.

Для отримання за виконання лабораторної роботи **понад 60 балів**, здобувач вищої освіти самостійно, залежно від оцінки, на яку претендує, додатково на вибір виконує нижченаведені індивідуальні завдання:

6. Виконати описання конструкції та принципу роботи додатково вибраного затискного або притискного механізму іншого типу (5 балів за один механізм).
7. Виконати функціональний аналіз додатково вибраного затискного або притискного механізму іншого типу (5 балів за один механізм).
8. Виконати складальний кресленик додатково вибраного затискного або притискного механізму (10 балів за один механізм).
9. Систематизувати і порівняти технічні характеристики, переваги та недоліки затискних (притискних) механізмів, які вивчались в роботі. Порівнювати потрібно тільки подібні за призначенням затискні (притискні) механізми при наявності у них. Порівняти можна затискні механізми тільки за ознаками, які присутні у всіх порівнюваних екземплярів. Систематизацію характеристик, порівняння переваг, недоліків ілюструвати графо-аналітичними способами (діаграми, графіки, таблиці тощо) (5 балів).
10. Запропонувати власні технічні рішення, що підвищують ефективність затискних (притискних) механізмів, які вивчались в роботі (5 балів за кожне рішення).
11. Описати в тексті лабораторної роботи та будь-яким зручним способом ілюструвати закони (явища) фізики та прикладної механіки, на яких ґрунтується принцип роботи затискних (притискних) механізмів, які вивчались в роботі. (5 балів за кожен закон або фізичне явище).

#### **2.4 Інформація до складання звіту**

1. У підрозділі «Результати виконання роботи» виконати завдання, наведені в методиці виконання роботи залежно від кількості балів, на яку претендує ЗВО за виконання лабораторної роботи.
2. У підрозділі «Висновки» сформулювати основні результати і навички, отримані при виконанні лабораторної роботи відповідно до вибраних індивідуальних завдань.

#### **2.5 Питання для самостійної підготовки**

1. Яке функціональне призначення затискних (притискних) механізмів технологічного оснащення?
2. Чим відрізняються затискні механізми технологічного оснащення для деревообробки від притискних?
3. Ознайомтесь з типовими конструкціями затискних (притискних) механізмів різних типів.

4. Ознайомтесь з перевагами, недоліками та галузями застосування подібних за призначенням затискних (притискних) механізмів різних типів.
5. Яке призначення передавальних механізмів у затискних (притискних) механізмах технологічного оснащення?
6. Які за конструкцією використовуються передавальні механізми у затискних (притискних) механізмах технологічного оснащення?
7. Які фактори впливають на надійність закріплення дерев'яних заготовок?
8. Які існують способи усунення факторів, що негативно впливають на міцність закріплення дерев'яних заготовок за допомогою затискних (притискних) механізмів технологічного оснащення?

## Лабораторна робота №3 Допоміжне технологічне оснащення для закріплення робочих інструментів

**Мета роботи:** ознайомлення з різновидами технологічного оснащення для закріплення робочих інструментів

### 3.1 Короткі теоретичні відомості

До допоміжного технологічного оснащення для закріплення робочих інструментів належать патрони для закріплення свердел (рисунок 3.1), цангові патрони, цангові втулки для закріплення фрез (рисунок 3.2), спеціальні та універсальні пристрої для закріплення різального інструменту на токарних деревообробних верстатах (рисунок 3.3), засоби технологічного оснащення для закріплення робочого інструменту на операціях складання дерев'яних та меблевих виробів тощо.

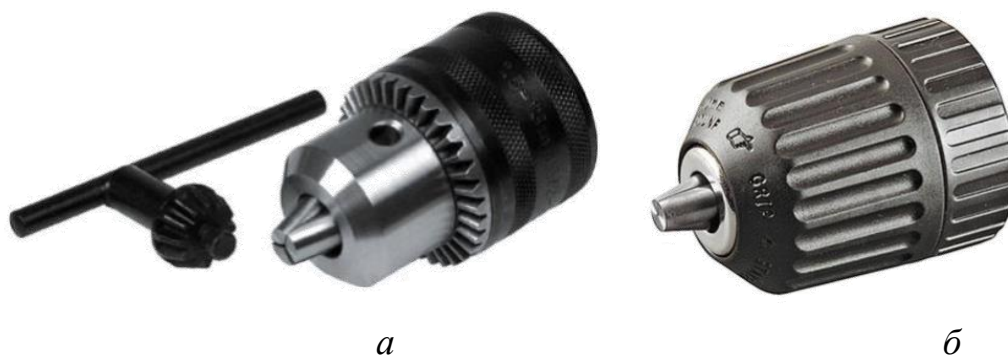


Рисунок 3.1 – Патрони для закріплення свердильного інструменту: а – патрон ключовий, б – патрон швидкозатискний



Рисунок 3.2 – Цангові патрони (а, б) та цангові втулки (в, г) для закріплення фрез

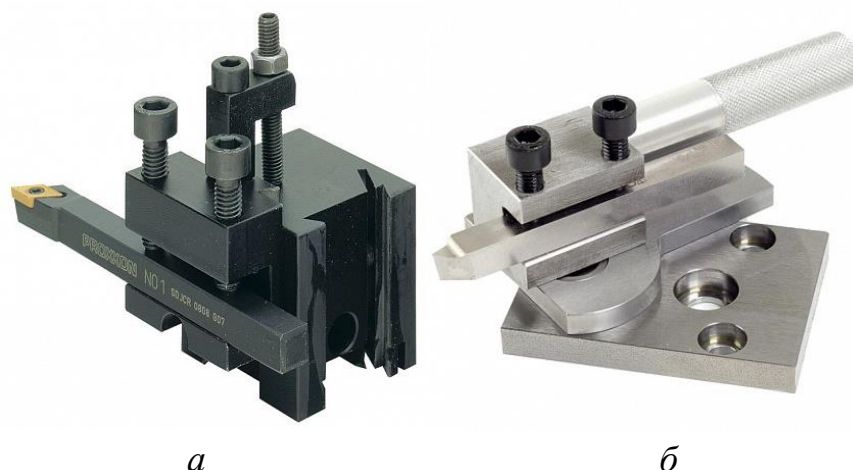


Рисунок 3.3 – Різцетримачі: а – нерухомий, б – поворотний

Основними функціями технологічного оснащення для закріплення робочих інструментів є забезпечення надійного закріплення різального інструменту на деревообробних верстатах та ручному механізованому деревообробному інструменті та забезпечення сталої точності розташування різального інструменту відносно оброблюваних поверхонь дерев'яних заготовок або плитних матеріалів меблевих виробів.

Допоміжними функціями технологічного оснащення для закріплення робочих інструментів можуть бути:

- розширення технологічних можливостей деревообробних верстатів, ручного та механізованого деревообробного інструменту;
- підвищення продуктивності обробки;
- підвищення точності обробки;
- полегшення та створення безпечних умов праці.

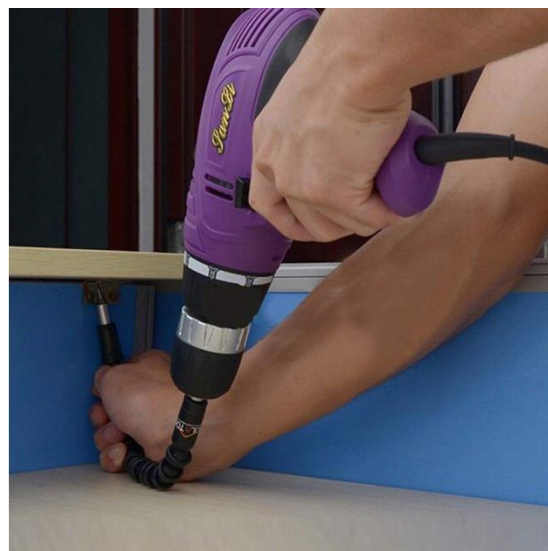
Підвищення продуктивності досягається застосуванням прогресивних конструкцій швидкодіючих засобів технологічного оснащення для закріплення робочих інструментів, які дозволяють здійснити швидко заміну різального інструменту, що сприяє скороченню допоміжного часу.

Деякі види допоміжного технологічного оснащення для закріплення робочих інструментів дозволяють розширити технологічні можливості обладнання за рахунок можливості закріплення інструментів, що рідко використовуються або взагалі не передбачено використовувати при роботі на даному верстаті або механізованому деревообробному інструменті.

Приміром, якщо встановити в шпindel ь або патрон токарного деревообробного верстата оправку для закріплення фрез, то на ньому можна буде фрезерувати дерев'яні заготовки. Застосування гнучкого подовжувача (рисунок 3.4, а) для закріплення бити до шуруповерта дозволяє загвинчувати кріпильні елементи у важкодоступних місцях (рисунок 3.4, б).



а



б

Рисунок 3.4 – Гнучкий магнітний подовжувач для закріплення бити до шурупверта а), та приклад його застосування б)

За ступенем спеціалізації допоміжне технологічне оснащення для закріплення робочих інструментів поділяють на універсальне та спеціальне.

Детальну інформацію про види, характеристики та галузі застосування різних видів допоміжного технологічного оснащення для закріплення робочих інструментів на деревообробних верстатах та ручному механізованому деревообробному інструменті можна знайти в спеціалізованій літературі, на інформаційних ресурсах мережі Internet або на Youtube-каналах.

### 3.2 Оснащення роботи

Зразки допоміжного технологічного оснащення для закріплення робочих інструментів.

### 3.3 Методика виконання роботи

Для отримання за виконання лабораторної роботи мінімальної кількості **60 балів** необхідно обов'язково виконати нижченаведені 5 індивідуальних завдань:

1. Вибрати один пристрій, що відноситься до засобів технологічного оснащення для закріплення робочих інструментів на деревообробних верстатах та ручному механізованому деревообробному інструменті.
2. Виконати описання конструкції вибраного засобу допоміжного технологічного оснащення для закріплення робочих інструментів відповідно до п. 3.1 даних методичних рекомендацій.
3. Виконати функціональний аналіз вибраного засобу допоміжного технологічного оснащення для закріплення робочих інструментів.

4. Будь-яким зручним способом продемонструвати застосування вибраного засобу допоміжного технологічного оснащення для закріплення робочих інструментів на операціях деревообробки або складання дерев'яних виробів чи меблів.

5. Зробити висновки по роботі.

Для отримання за виконання лабораторної роботи **понад 60 балів**, здобувач вищої освіти самостійно, залежно від оцінки, на яку претендує, додатково на вибір виконує нижченаведені індивідуальні завдання:

6. Виконати описання конструкції додатково вибраного засобу допоміжного технологічного оснащення для закріплення робочих інструментів іншого типу (5 балів за один пристрій).

7. Виконати функціональний аналіз додатково вибраного засобу допоміжного технологічного оснащення для закріплення робочих інструментів (5 балів за один пристрій).

8. Виконати складальний кресленик додатково засобу допоміжного технологічного оснащення для закріплення робочих інструментів (20 балів за один пристрій).

9. Систематизувати і порівняти технічні характеристики, переваги та недоліки засобів допоміжного технологічного оснащення для закріплення робочих інструментів, які вивчались в роботі. Порівнювати потрібно тільки подібні за призначенням засоби технологічного оснащення. Систематизацію характеристик, порівняння переваг, недоліків ілюструвати графо-аналітичними способами (діаграми, графіки, таблиці тощо) (5 балів).

10. Запропонувати власні технічні рішення, що підвищують ефективність засобів допоміжного технологічного оснащення для закріплення робочих інструментів, які вивчались в роботі (15 балів за кожне рішення).

11. Описати в тексті лабораторної роботи та будь-яким зручним способом ілюструвати закони (явища) фізики та прикладної механіки, на яких ґрунтується принцип роботи засобів допоміжного технологічного оснащення для закріплення робочих інструментів, які вивчались в роботі. (10 балів за кожен закон або фізичне явище).

### **3.4 Інформація до складання звіту**

1. У підрозділі «Результати виконання роботи» виконати завдання, наведені в методиці виконання роботи залежно від кількості балів, на яку претендує ЗВО за виконання лабораторної роботи.



2. У підрозділі «Висновки» сформулювати основні результати і навички, отримані при виконанні лабораторної роботи відповідно до вибраних індивідуальних завдань.

### **3.5 Питання для самостійної підготовки**

1. Ознайомтесь зі зразками типових конструкцій допоміжного технологічного оснащення для закріплення робочих інструментів на деревообробних верстатах та ручному механізованому деревообробному інструменті.
2. Яке функціональне призначення засобів технологічного оснащення для закріплення робочих інструментів на деревообробних верстатах та ручному механізованому деревообробному інструменті?
3. Проаналізуйте переваги, недоліки та галузі раціонального застосування подібних за призначенням засобів технологічного оснащення для закріплення робочих інструментів на деревообробних верстатах та ручному механізованому деревообробному інструменті.
4. Які фактори впливають на точність та надійність закріплення робочого інструменту за допомогою засобів технологічного оснащення, що вивчались на лабораторній роботі?
5. Які існують способи усунення факторів, що негативно впливають на точність та надійність закріплення робочого інструменту із застосуванням засобів допоміжного технологічного оснащення?

## Лабораторна робота №4 Кондуктори для деревообробки і меблевого виробництва

**Мета роботи:** ознайомлення з різновидами кондукторів, що використовуються в деревообробці і виробництві меблів.

### 4.1 Короткі теоретичні відомості

Для усунення зміщення осі інструменту і надання йому певного положення відносно базових поверхонь заготовки при свердлінні отворів у дерев'яних і меблевих виробах застосовують пристрої, які направляють різальний інструмент – **кондуктори**.

Залежно від конкретних умов обробки кондуктори можуть виконувати різні функції. В більшості випадків кондуктори виконують одночасно дві функції: запобігають відхиленню осі інструменту і надають йому необхідного положення відносно оброблюваних поверхонь заготовки, забезпечуючи необхідну точність розташування отворів. До таких кондукторів відносять **накладні** кондуктори, в тому числі для плит ДСП, (рисунок 4.1), свердлильні кондуктори для з'єднувальної меблевої фурнітури (рисунок 4.2 – 4.3) тощо.



Рисунок 4.1 – Накладні кондуктори

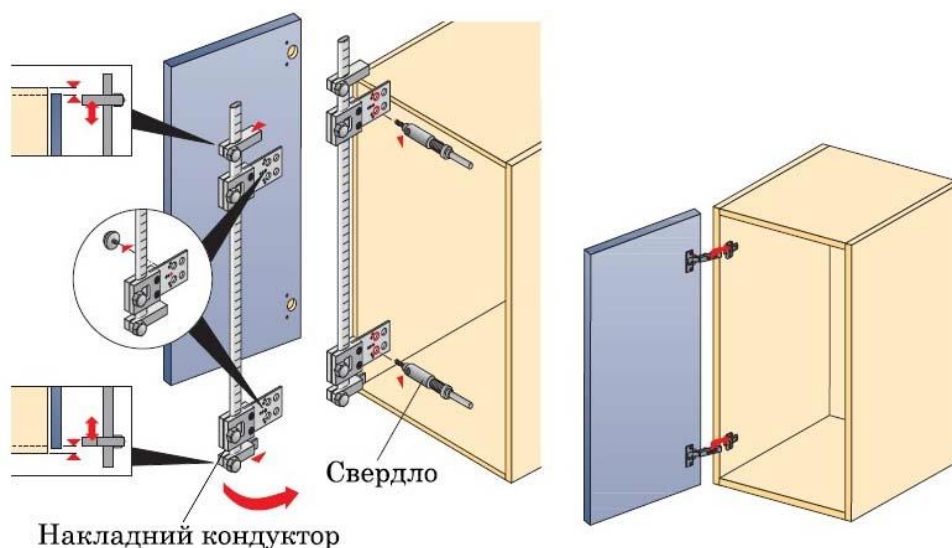


Рисунок 4.2 – Накладний кондуктор для свердління отворів під завіси

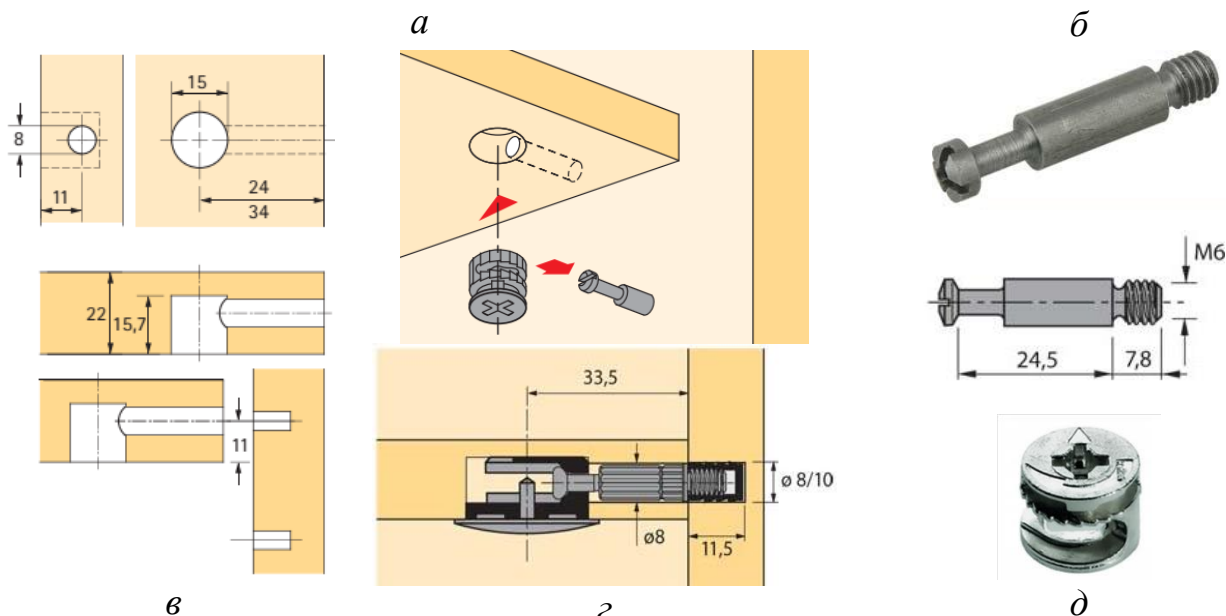
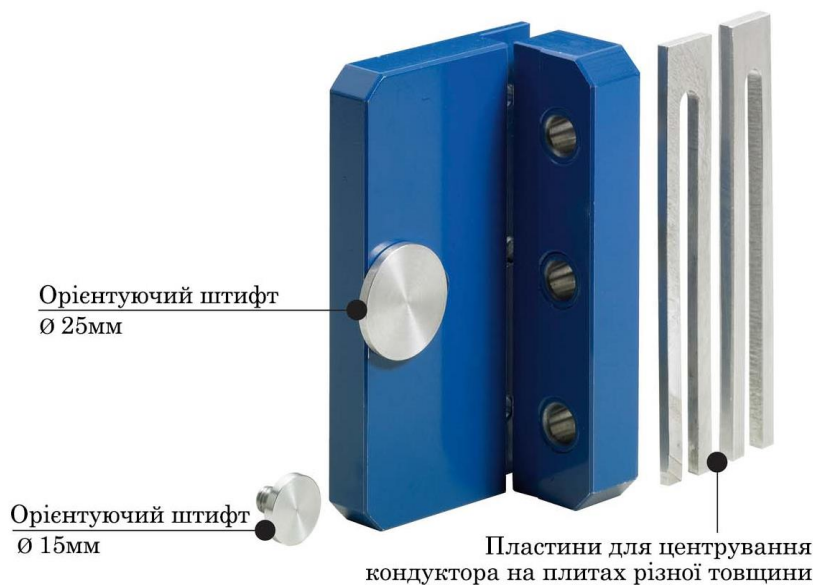


Рисунок 4.3 – Кондуктор для отворів під кріпильні дюбелі в торцях деревинних плит: а – загальний вигляд кондуктора, б – ілюстрація застосування кондуктора, в – ескіз розмірів отворів, г – схема закріплення, д – кріпильна фурнітура

В окремих, нечастих випадках, кондуктори тільки направляють інструмент, запобігаючи відхиленню осі інструмента під час обробки. Таке призначення мають, наприклад, кондуктори для свердління косих отворів або кондуктори для свердління отворів під кутом.

При свердлінні косих отворів використовують спеціальні кондуктори (рисунок 4.4). Вісь отвору-кармана розташовується під кутом близько 15° до поверхні деталі, що дозволяє просвердлити його в напрямку кромки або торця.

Приклад застосування кондукторів для свердління отворів під кутом до заготовки наведено на рисунку 4.5.



а



б

Рисунок 4.4 – Кондуктори для свердління косих отворів а) та приклад застосування б)



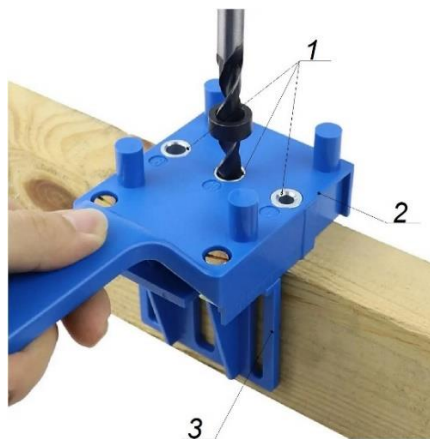
Рисунок 4.5 – Приклади застосування кондукторів для свердління отворів під кутом

Основними складовими елементами кондуктора є корпус, напрямні втулки та орієнтуючі елементи (рисунок 4.6).

**Напрямні втулки** призначені для направлення різального інструменту робочою частиною при обробці отворів. Застосування напрямних втулок зумовлено необхідністю уникнення псування різальною частиною свердла отворів у кондукторі. Тому вони є змінними і підлягають заміні при спрацюванні робочого отвору.

**Орієнтуючі елементи кондуктора** (площини, упори, пальці тощо) - призначені для визначення положення кондуктора відносно оброблюваної деталі дерев'яного виробу.

**Корпус кондуктора** служить для забезпечення сталої точності взаємного розташування інших деталей кондуктора, зокрема напрямних втулок відносно орієнтуючих елементів.



1 – напрямні втулки, 2 – корпус кондуктора, 3 – упор

Рисунок 4.6 – Накладний кондуктор для свердління отворів під шканти

Також, залежно від конструктивних особливостей в кондукторі можуть бути передбачені різні регулюючі елементи, фіксатори тощо.

Залежно від конструктивних особливостей розрізняють кондуктори з вбудованими затискними елементами та кондуктори без затискачів. Існують моделі кондукторів з регулюванням глибини свердління, а також кондуктори з регульованою і нерегульованою відстанню між центрами отворів.

Більш детальну інформацію про інші різновиди, характеристики та галузі застосування кондукторів, що використовуються в деревообробці і виробництві меблів можна знайти в спеціалізованій літературі, на інформаційних ресурсах мережі Internet або на Youtube-каналах.

#### 4.2 Оснащення роботи

Зразки кондукторів, що використовуються в деревообробці і виробництві меблів.

#### 4.3 Методика виконання роботи

Для отримання за виконання лабораторної роботи мінімальної кількості **60 балів** необхідно обов'язково виконати нижченаведені 5 індивідуальних завдань:

1. Вибрати один кондуктор, що використовується в деревообробці або виробництві меблів.
2. Сформулювати описання конструкції і принципу роботи вибраного кондуктора відповідно до п. 3.1 даних методичних рекомендацій.
3. Виконати функціональний аналіз вибраного кондуктора.
4. Будь-яким зручним способом проілюструвати застосування вибраного кондуктора при деревообробці або виробництві меблів.
5. Зробити висновки по роботі.

Для отримання за виконання лабораторної роботи **понад 60 балів**, здобувач вищої освіти самостійно, залежно від оцінки, на яку претендує, додатково на вибір виконує нижченаведені індивідуальні завдання:

6. Сформулювати описання конструкції додатково вибраного кондуктора іншого типу і застосування (5 балів за один кондуктор).
7. Виконати функціональний аналіз додатково вибраного кондуктора (5 балів за один кондуктор).
8. Виконати складальний кресленик додатково вибраного кондуктора (20 балів за один кондуктор).
9. Систематизувати і порівняти технічні характеристики, конструктивні особливості, переваги та недоліки кондукторів, які вивчались в роботі. Порівнювати потрібно кондуктори тільки за ознаками, які присутні у всіх порівнюваних екземплярів. Систематизацію характеристик, порівняння переваг, недоліків ілюструвати графо-аналітичними способами (діаграми, графіки, таблиці тощо) (5 балів).
10. Запропонувати власні технічні рішення, що підвищують ефективність застосування кондукторів, які вивчались в роботі (15 балів за кожне рішення).

#### **4.4 Інформація до складання звіту**

1. У підрозділі «Результати виконання роботи» виконати завдання, наведені в методиці виконання роботи залежно від кількості балів, на яку претендує ЗВО за виконання лабораторної роботи.
2. У підрозділі «Висновки» сформулювати основні результати і навички, отримані при виконанні лабораторної роботи відповідно до вибраних індивідуальних завдань.

#### **4.5 Питання для самостійної підготовки**

1. Ознайомтесь зі зразками типових конструкцій кондукторів, що використовуються в деревообробці або виробництві меблів.
2. Яке функціональне призначення кондукторів, що використовуються в деревообробці або виробництві меблів?
3. Від чого залежить точність розташування отворів у дерев'яних деталях, оброблених із застосуванням кондукторів?
4. Які конструктивні особливості кондукторів впливають на продуктивність обробки отворів?
5. Як можна підвищити точність і продуктивність обробки отворів при застосуванні кондукторів?

## Лабораторна робота №5 Технологічне оснащення для складання та склеювання дерев'яних виробів та елементів меблів

**Мета роботи:** ознайомлення з різновидами технологічного оснащення для складання та склеювання дерев'яних виробів та елементів меблів.

### 5.1 Короткі теоретичні відомості

*Засоби технологічного оснащення* для складання (склеювання) елементів дерев'яних конструкцій, виробів чи меблів забезпечують взаємне орієнтування, сталість положення та закріплення елементів дерев'яних конструкцій, виробів чи меблів при складанні або склеюванні.

Складальні пристрої для деревообробки можна поділити на три групи.

До першої групи відносять технологічне оснащення для взаємного орієнтування елементів дерев'яних конструкцій, виробів та меблів при їх з'єднанні з подальшою фіксацією кріпильними елементами (саморізи, гвинти, еврогвинти тощо) (рисунок 5.1). Ці засоби технологічного оснащення в основному виконують функцію взаємного орієнтування елементів дерев'яних конструкцій, виробів та меблів. Затискне зусилля є допоміжною функцією і зазвичай призначене для забезпечення нерухомості з'єднувальних елементів.



Рисунок 5.1 – Технологічне оснащення для взаємного орієнтування дерев'яних деталей

До другої групи відносять засоби технологічного оснащення для взаємного орієнтування елементів конструкцій, виробів та меблів з деревини або матеріалів на її основі при їх з'єднанні склеюванням (рисунок 5.2).

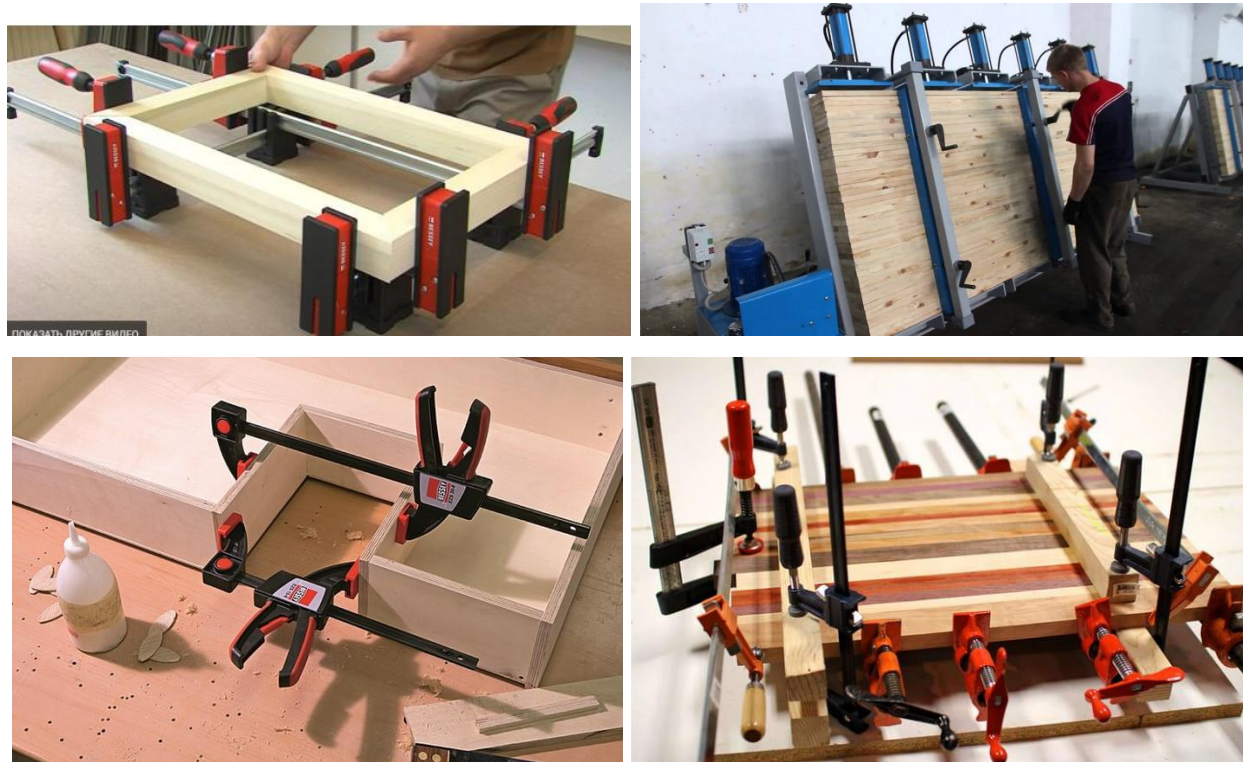


Рисунок 5.2 – Приклади засобів технологічного оснащення для взаємного орієнтування дерев'яних деталей при їх з'єднанні склеюванням

Засоби технологічного оснащення для взаємного орієнтування дерев'яних деталей при їх з'єднанні склеюванням виконують як функцію взаємного орієнтування елементів дерев'яних конструкцій, так і їх затискання, що є важливою умовою забезпечення міцності клейових з'єднань.

До третьої групи відносять засоби технологічного оснащення для деформування елементів конструкцій, виробів та меблів з деревини або матеріалів на її основі при складанні (рисунок 5.3).

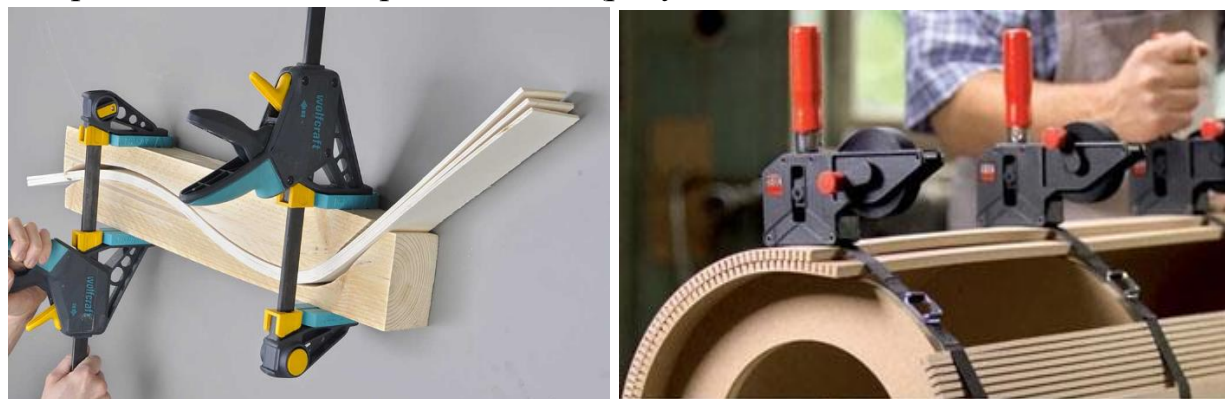


Рисунок 5.3 – Приклади технологічного оснащення для деформування дерев'яних деталей



Технологічне оснащення для деревообробки

Конструкції засобів технологічного оснащення для деформування дерев'яних деталей різноманітні. Найчастіше головною їх функцією є деформування дерев'яних деталей, яка реалізовується різними конструкціями деформуючих затискних механізмів.

Детальну інформацію про інші види, характеристики та галузі застосування засобів технологічного оснащення для складання та склеювання дерев'яних виробів та елементів меблів можна знайти в спеціалізованій літературі, на інформаційних ресурсах мережі Internet або на Youtube-каналах.

## **5.2 Оснащення роботи**

Ілюстрації або натурні зразки технологічного оснащення для складання та склеювання дерев'яних виробів та елементів меблів.

## **5.3 Методика виконання роботи**

Для отримання за виконання лабораторної роботи мінімальної кількості **60 балів** необхідно обов'язково виконати нижченаведені 5 індивідуальних завдань:

1. Вибрати один засіб технологічного оснащення для складання або склеювання дерев'яних виробів та елементів меблів.
2. Сформулювати відповідно до п. 3.1 даних методичних рекомендацій описання конструкції і принципу роботи вибраного засобу технологічного оснащення для складання або склеювання дерев'яних виробів та елементів меблів.
3. Виконати функціональний аналіз вибраного засобу технологічного оснащення для складання або склеювання дерев'яних виробів та елементів меблів.
4. Навести ілюстрацію застосування одного засобу технологічного оснащення для складання або склеювання дерев'яних виробів та елементів меблів.
5. Зробити висновки по роботі.

Для отримання за виконання лабораторної роботи **понад 60 балів**, здобувач вищої освіти самостійно, залежно від оцінки, на яку претендує, додатково на вибір виконує нижченаведені індивідуальні завдання:

6. Додатково навести ілюстрацію, детально описати конструкцію 1-го засобу технологічного оснащення для складання або склеювання дерев'яних виробів та елементів меблів (10 балів за кожний засіб технологічного оснащення).

7. Систематизувати і порівняти технічні характеристики, переваги та недоліки, галузі застосування представлених засобів технологічного оснащення для складання або склеювання дерев'яних виробів та елементів меблів. Систематизацію технічних характеристик, порівняння властивостей, переваг, недоліків ілюструвати графо-аналітичними методами (діаграми, графіки, таблиці тощо) (10 балів).
8. Виконати функціональний аналіз додатково вибраного засобу технологічного оснащення для складання або склеювання дерев'яних виробів та елементів меблів (5 балів за один пристрій).
9. Виконати складальний кресленик додатково вибраного засобу технологічного оснащення для складання або склеювання дерев'яних виробів та елементів меблів (20 балів за один пристрій).

#### **5.4 Інформація до складання звіту**

1. У підрозділі «Результати виконання роботи» виконати завдання, наведені в методиці виконання роботи залежно від кількості балів, на яку претендує ЗВО за виконання лабораторної роботи.
2. У підрозділі «Висновки» сформулювати основні результати і навички, отримані при виконанні лабораторної роботи відповідно до вибраних індивідуальних завдань.

#### **5.5 Питання для самостійної підготовки**

1. Ознайомтесь зі зразками типових конструкцій технологічного оснащення та інструменту, які застосовуються для складання та(або) склеювання дерев'яних виробів та елементів меблів.
2. Які функції виконують засоби технологічного оснащення для складання та склеювання дерев'яних виробів та елементів меблів.
3. Які фізичні явища і закони використовуються в принципі дії проаналізованих в роботі зразків технологічного оснащення та інструменту, які застосовуються для складання та склеювання дерев'яних виробів та елементів меблів?
4. Від чого залежить точність розташування деталей при застосуванні засобів технологічного оснащення для складання та склеювання дерев'яних виробів та елементів меблів?
5. Як можна підвищити точність і продуктивність при застосуванні засобів технологічного оснащення для складання та склеювання дерев'яних виробів та елементів меблів?

## **Лабораторна робота №6 Вибір універсальних засобів технологічного оснащення для деревообробки і меблевого виробництва**

**Мета роботи:** ознайомитись з методикою вибору універсальних засобів технологічного оснащення для деревообробки і меблевого виробництва.

### **6.1 Короткі теоретичні відомості**

При проектуванні технологічних процесів деревообробного та меблевого виробництва неодмінно постає задача вибору точних, продуктивних, високотехнологічних універсальних засобів технологічного оснащення. При цьому обов'язковим є врахування економічних та функціональних критеріїв.

Обґрунтований вибір універсальних засобів технологічного оснащення для деревообробки і меблевого виробництва здійснюється на основі технічного завдання, яке формулюють ґрунтуючись на функціональному призначенні технологічного оснащення

Перш ніж приступити до функціонального аналізу будь-якої технічної системи необхідно чітко усвідомлювати її мету. Якщо перед технічною системою не поставлена або не сформульована мета її створення або вибору – функціональний аналіз не має сенсу [4].

Незалежно від того, проектується технологічне оснащення чи вибирається з вже існуючого, насамперед необхідно здійснити аналіз вихідних даних. Від ґрунтового і всебічного аналізу вихідних даних безпосередньо залежить виконання пристроєм свого функціонального призначення. Будь-які помилки або невизначеності у вихідних даних найчастіше приводять до ускладнення вибору технологічного оснащення. Велику частину вихідних даних отримують з креслеників, ескізів або інших наочних ілюстрацій конструкції елементів дерев'яних конструкцій, виробів чи меблів для виготовлення яких вибирається технологічне оснащення.

У загальному випадку, при виборі універсальних засобів технологічного оснащення для деревообробки або меблевого виробництва необхідно мати наступні вихідні дані:

- обґрунтовані та максимально конкретизовані з необхідними числовими показниками вимоги до конструкції, технологічних можливостей та експлуатаційних характеристик технологічного оснащення

(точність, продуктивність, експлуатаційна надійність та довговічність тощо);

- кресленики дерев'яної конструкції, виробу чи меблів з необхідними технічними вимогами;

- фрагмент або повний технологічний процес виготовлення деталі, елемента дерев'яної конструкції, виробу чи меблі, що дає інформацію про послідовність обробки, поверхні, які вже оброблені та ще не оброблені, вимоги до точності обробки (складання);

- операційний ескіз на операцію, для якої вибирається технологічне оснащення, що дає інформацію про схему базування і закріплення дерев'яного виробу чи елемента меблів при обробці (складанні, склеюванні);

- операційна карта (технологічний регламент) та ескіз операції для якої вибирається або розробляється технологічне оснащення, що дає інформацію про послідовність та зміст переходів, схему базування і закріплення дерев'яного виробу, інструмент, обладнання, режими обробки, норму часу на встановлення, закріплення і зняття виробу;

- інформація про обсяг випуску деталей, елементів дерев'яної конструкції, виробу чи меблів;

- необхідні і достатні технічні характеристики технологічного устаткування (електричного механізованого інструменту), де буде використано технологічне оснащення.

Наведений перелік вихідних даних при виборі універсальних засобів технологічного оснащення для деревообробки, складання (склеювання) дерев'яних виробів та меблів не є виключно обов'язковим у повному обсязі. Залежно від характеру виробництва, задач, для яких вибирається технологічне оснащення, наведений перелік вихідних даних може бути скорочений або розширений до необхідного і достатнього рівня інформативності.

Наявність і повнота вихідних даних дозволяє максимально точно сформулювати основні та допоміжні функції технологічного оснащення для деревообробки, складання (склеювання) дерев'яних виробів та меблів. Правильно й чітко сформульоване функціональне призначення технологічного оснащення для деревообробки та меблевого виробництва є запорукою виконання ним усіх покладених на нього функцій з необхідними показниками якості. На основі функціонального призначення може розроблятися технічне завдання на вибір універсального засобу

Технологічне оснащення для деревообробки

технологічного оснащення. В свою чергу технічне завдання є основним вихідним документом, який чітко регламентує критерії вибору засобів технологічного оснащення.

Критерії вибору технологічного оснащення рекомендується систематизувати у вигляді таблиці 6.1. Це значно полегшує наступний пошук та вибір, а також подальше порівняння варіантів технологічного оснащення. Складність вибору технологічного оснащення при значній кількості критеріїв, полегшити можна задавши значимість певних критеріїв. Значимість критерію визначають ваговим коефіцієнтом  $K_{знач}$ .

Таблиця 6.1 – Критерії вибору засобів технологічного оснащення

Найменування вимоги до технологічного оснащення	Одиниця виміру	Необхідне значення	Дійсне значення	Ступінь відповідності, $B_i$ , балів	Значимість, $K_{знач}$
1	2	3	4	5	6
Матеріал		пластик	пластик	10	0,3
Діапазон розмірів регулювання	мм	200	300	15	0,7
Точність в горизонтальній площині	мм	$\pm 0,05$	$\pm 0,1$	5	1
Точність у вертикальній площині	мм	$\pm 0,05$	$\pm 0,1$	5	1
Точність кутового повороту	градус	$\pm 0,5^\circ$	$\pm 1^\circ$	5	0,5
Величина зусилля затиску заготовки	Н	2000	2500	12	0,8
Швидкість встановлення та зняття заготовки, виробу (пристрою)	хв	0,5	0,5	10	0,2
Тип затискних (притискних) елементів	-	важільний	важільний	10	0,8
Ступінь механізації затискних (притискних) елементів оснащення	-	ручний	ручний	10	0,2
Тривалість гарантії від виробника	міс.	12	24	20	0,5
Вартість	грн.	1000	700	14	1,2

Представивши критерії вибору технологічного оснащення у вигляді таблиці та застосувавши ваговий коефіцієнт  $K_{знач}$  можна обчислити значення, яке комплексно характеризує ступінь відповідності вибраного засобу технологічного оснащення заявленим потребам і вимогам:

$$B_{ТО}^N = \sum_{i=1}^n B_i \cdot K_{знач(i)} \quad (6.1)$$

де  $N$  – номер варіанту технологічного оснащення

$B_i$  – кількість балів, що характеризує ступінь відповідності дійного значення  $i$  – го критерія необхідному значенню;

$i$  – порядковий номер критерія вибору засобу технологічного оснащення;

$n$  – кількість критеріїв вибору засобів технологічного оснащення;

$K_{знач(i)}$  – коефіцієнт значимості  $i$  – го критерія

Ваговий коефіцієнт  $K_{знач}$  може набувати будь-яких значень, які зручні для вирішення поставленого завдання вибору.

Перелік критеріїв вибору технологічного оснащення можна представити будь-яким іншим зручним способом. Обчислення комплексного критерію вибору також можна здійснити різними способами.

## **6.2 Оснащення роботи**

1. Ілюстративні матеріали, що відображають дерев'яні конструкції або меблеві вироби, для механічної обробки, складання (склеювання) яких необхідно вибрати універсальне технологічне оснащення.
2. Спеціалізована література, інформаційні ресурси мережі Internet, де відображена детальна інформація про види, характеристики та галузі застосування універсальних засобів технологічного оснащення для деревообробки і меблевого виробництва.

## **6.3 Методика виконання роботи**

Для отримання за виконання лабораторної роботи мінімальної кількості **60 балів** необхідно обов'язково виконати нижченаведені 4 індивідуальні завдання:

1. Вибрати самостійно або отримати у викладача зразок дерев'яної конструкції, меблевого виробу для механічної обробки, складання (склеювання) якого необхідно вибрати універсальне технологічне оснащення.
2. Використовуючи рекомендації з розділу «Короткі теоретичні відомості» та навички, отримані при виконанні лабораторної роботи №1, сформулювати функціональне призначення універсального засобу технологічного оснащення, який потрібно вибрати.
3. Використовуючи рекомендації з розділу «Короткі теоретичні відомості» та розроблене функціональне призначення технологічного оснащення, яке вибирається, сформулювати в розділі «Результати виконання роботи» технічне завдання для вибору універсального технологічного оснащення. Приклад формулювання технічного завдання для вибору технологічного оснащення наведено нижче.
4. Вибрати 3 однакові за призначенням, але відмінні за конструкцією універсальні засоби технологічного оснащення для механічної обробки, складання (склеювання) дерев'яних конструкцій або меблів.

### **Технічне завдання на вибір універсального технологічного оснащення**

**1. Мета вибору технологічного оснащення.** Універсальні затискачі необхідні для надійного затискання заготовки, підвищення точності та продуктивності обробки пазів в дерев'яних заготовках.

#### **2. Вихідні дані для вибору.**

2.1. Вихідною заготовкою є попередньо оброблені бруски (рисунок 2.1)

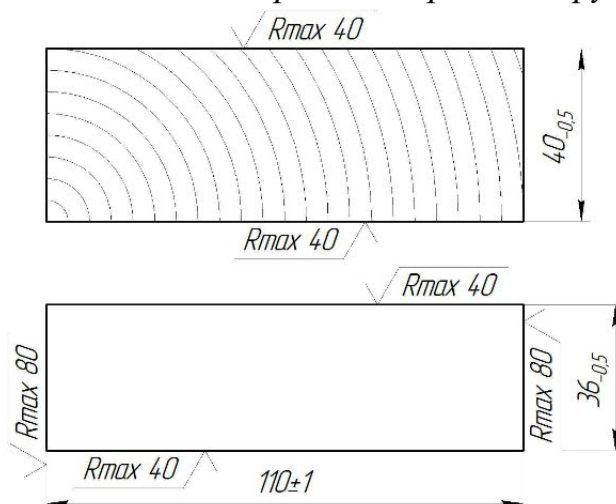


Рисунок 2.1 – Ескіз заготовки

2.2. Матеріал заготовки – береза ГОСТ 2695-83.

2.3 Схема базування заготовки та відомості про поверхні, які повинні бути оброблені наведені на рисунку 2.2.

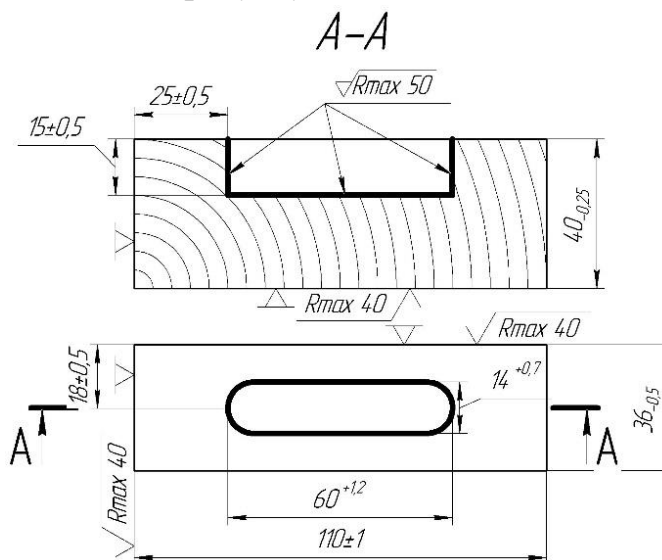


Рисунок 2.2 – Ескіз операції

2.4. Тип виробництва – середньосерійний, річна програма випуску  $N=1500$  шт.

2.5. Обладнання – фрезерний верстат моделі ФСШ-1А.

2.6. Різальний інструмент: фреза кінцева  $\varnothing 14$ мм, матеріал - інструментальна сталь У10А, кількість зубців  $z=3$ , ГОСТ 9473-80.

2.7. Режими та зусилля різання:  $n=800$ хв<sup>-1</sup>, подача  $S_o = 0,25$ мм/об, глибина різання  $t=5,0$ мм, зусилля різання  $P_z=1650$ Н.

2.8. Умови роботи пристрою та орієнтовний строк експлуатації пристрою: пристрій експлуатується в деревообробному цеху при температурі повітря  $20\pm 10^\circ\text{C}$  та відносній вологості  $70\pm 5\%$ . Термін експлуатації пристрою 2 роки.

### 3. Необхідні параметри та вимоги до пристрою:

- норма часу на затикання заготовки  $t=0,5$ хв.
- зусилля затиску – регульоване, в діапазоні  $P=1000-3000$ Н;
- тип затискного механізму – ручний;
- число одночасно закріплюваних заготовок – одна;
- надійність і довговічність затискного пристрою: не менше 1500 затискань заготовок;
- рівень стандартизації пристрою – не менше 90%;
- вартість затискного пристрою – не більше 500 грн;
- естетичні вимоги: колір значення не має, на поверхнях деталей пристрою не повинно бути слідів корозії, тріщин та інших механічних пошкоджень, які погіршують міцність, експлуатаційні властивості та зовнішній вигляд.

**Виконавець**

Сапон С.П.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

**Замовник**

Приходько А.В.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

5. Навести ілюстрації, детально описати конструкцію та принцип роботи вибраних 3-х універсальних засобів технологічного оснащення для деревообробки і меблевого виробництва.
6. Систематизувати критерії, за якими буде здійснюватися вибір серед 3-х універсальних засобів технологічного оснащення для деревообробки і меблевого виробництва у вигляді таблиці 6.1.
7. Призначити ваговий коефіцієнт  $K_{\text{знач}}$  для систематизованих в таблиці 6.1 критеріїв.
8. Обчислити за формулою (6.1) значення комплексного критерію для кожного з 3-х варіантів універсальних засобів технологічного оснащення для деревообробки і меблевого виробництва.
9. Сформулювати висновки по роботі.



Для отримання за виконання лабораторної роботи **понад 60 балів**, здобувач вищої освіти самостійно, залежно від оцінки, на яку претендує, додатково на вибір виконує нижченаведені індивідуальні завдання:

10. Сформулювати додатково технічне завдання для вибору іншого ще **одного** універсального засобу технологічного оснащення для деревообробки та меблевого виробництва (10 балів за кожне ТЗ).
11. Додатково вибрати 3 однакові за призначенням, але відмінні за конструкцією універсальні засоби технологічного оснащення. Навести їх ілюстрації (5 балів).
12. Систематизувати критерії, за якими буде здійснюватися вибір серед 3-х інших, додаткових універсальних засобів технологічного оснащення для деревообробки і меблевого виробництва. (10 балів).
13. Призначити ваговий коефіцієнт  $K_{знач}$  для критеріїв вибору та обчислити за формулою (6.1) значення комплексного критерію для кожного з додаткових варіантів універсальних засобів технологічного оснащення для деревообробки і меблевого виробництва (15 балів).

#### **6.4 Інформація до складання звіту**

1. У підрозділі «Результати виконання роботи» виконати завдання, наведені в методиці виконання роботи залежно від кількості балів, на яку претендує студент за виконання лабораторної роботи.
2. У підрозділі «Висновки» сформулювати основні результати і навички, отримані при виконанні лабораторної роботи відповідно до вибраних індивідуальних завдань.

#### **6.5 Питання для самостійної підготовки**

1. Яка мета формулювання технічного завдання для вибору універсального засобу технологічного оснащення для деревообробки?
2. Яке значення має функціональний аналіз для вибору універсального засобу технологічного оснащення для деревообробки?
3. Наведіть перелік вихідних даних, необхідних для обґрунтованого вибору універсального технологічного оснащення.
4. Як обчислити комплексний критерій вибору засобу технологічного оснащення?

### **3 Методичні рекомендації з оформлення та представлення типових елементів індивідуальних завдань**

#### **3.1 Рекомендації з формулювання описання конструкції та принципу роботи**

Метою формулювання описання конструкції та принципу роботи технологічного оснащення для деревообробки є набуття студентом вміння структуровано, компактно, зрозуміло і чітко описувати технічні об'єкти та системи. Це сприяє формуванню загальних та фахових компетенції відповідно до освітньої програми підготовки фахівців, зокрема:

- здатність структурно і логічно висловлювати свою думку, описувати процеси, явища, технічні об'єкти та системи;
- здатність до аналізу та синтезу, вміння виявляти, формулювати, ставити та вирішувати прикладні (науково-прикладні) завдання.

Описання конструкції та роботи оснащення наводиться в довільній формі, але при цьому необхідно щоб була відображена наступна інформація в рекомендованій послідовності:

- 1) назва і конкретна галузь застосування оснащення;
- 2) функції, для виконання яких призначене оснащення;
- 3) описання на яких технологічних операціях описуване оснащення використовується, як і де встановлюється і закріплюється;
- 4) перелік **основних** конструктивних елементів (деталей, складальних одиниць), з яких складається технологічне оснащення;
- 5) описати яким чином працює оснащення, виконуючи **основні функції** з конкретним посиланням на деталі і вузли;
- 6) описати виконання оснащенням своїх **допоміжних функцій** з конкретним посиланням на деталі і вузли;
- 7) як здійснюється (пере)налагодження, регулювання і ремонт оснащення;
- 8) технічні характеристики (за наявності та необхідності).

Текст описання конструкції і роботи оснащення не обов'язково повинен містити всі вищеперелічені пункти у вказаній послідовності, але має бути їх переважна більшість. Текст описання рекомендується розбивати на абзаци. В кожному з абзацив має відображатись інформація про конструкцію, яка описується відповідно до вищенаведених 8-ми пунктів.

Описання слід формулювати так, що б в ньому було посилання на

Технологічне оснащення для деревообробки

конкретні деталі і вузли у вигляді посилань на відповідні позиції кресленника, рисунка, ескіза, схеми тощо, що ілюструє конструкцію оснащення в пояснювальній записці. Описання будь-якої конструкції без її ілюстрації неможливе!

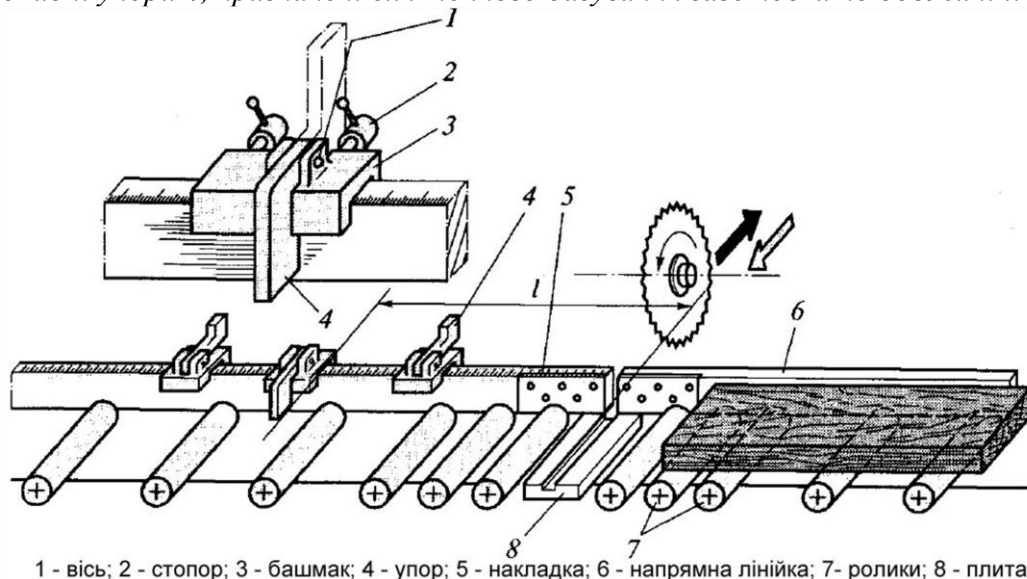
Приклад описання конструкції роликового столу:

На рис. 3.1 показаний роликовий стіл торцювочного деревообробного верстата.

Основною функцією роликового столу є рухоме базування дерев'яних заготовок при підрізання торців або поперечному розкроюванні. Допоміжними функціями є: забезпечення точності розташування, легкості та плавності переміщення заготовки відносно різального інструменту, забезпечення сталої точності та можливості регулювання розмірів оброблюваних заготовки.

Роликовий стіл встановлюється на рамі торцювочного верстата, паралельно осі обертання та перпендикулярно торцю дискової пили.

Основними конструктивними елементами роликового столу є ролики 7 і напрямна лінійка 6 у вигляді прямолінійного дерев'яного бруска. У процесі роботи поверхні напрямної лінійки, що примикають до різального інструменту зазвичай інтенсивно зношуються. Тому на лінійці в зоні проходу пилки закріплені з'ємні металеві загартовані накладки 5. Лінійка має ділення і відкидні упори 4, призначені для точного базування заготовки по довжині l.



1 - вісь; 2 - стопор; 3 - башмак; 4 - упор; 5 - накладка; 6 - напрямна лінійка; 7- ролики; 8 - плита

Рисунок 3.1 – Роликовий стіл з напрямною лінійкою і упорами

Упор 4 має достатню жорсткість і закріплюється стопором 2. При повторюваних ударних навантаженнях при контакті із заготовкою, що базується, він може зміститися, що призведе до браку. Для отримання деталей різних розмірів на лінійці монтують кілька однакових упорів, які роблять відкидними, тому упор 4 змонтований на осі 1 і може повертатися на ній. Башмак 3 упору фіксується на лінійці стопорами 2. Упори переміщують вручну за шкалою напрямної лінійки 6.

*Ролики 7 є не тільки установочними елементами, але і служать для орієнтування та транспортування заготовок. Базування на роликах 7 не придатне для заготовок зі значними відхиленнями від площинності головної технологічної бази, оскільки при цьому складно забезпечити її прямолінійно-поступальний рух.*

*У робочій зоні різального інструменту на роликовому столі монтують дерев'яну плиту 8 з пазом, яка забезпечує стійке положення відпилюваних шматків пиломатеріалу.*

Навички, отримані при формулюванні описання конструкції та принципу роботи технологічного оснащення для деревообробки (меблевого виробництва) сприяють формуванню вміння структуровано, компактно, зрозуміло і чітко описувати технічні об'єкти та системи.

### **3.2 Рекомендації до виконання аналізу, порівняння, систематизації інформації**

Порівняльний аналіз будь-якої конструкції, технології, продукції тощо на першому етапі передбачає збір, систематизацію та аналіз інформації на основі вивчення навчальної, науково-технічної літератури, фахових журналів та інших спеціальних періодичних видань, матеріалів тематичних виставок, патентів, інформаційних ресурсів мережі Internet тощо.

Адекватно здійснити порівняння, аналіз переваг і недоліків будь-яких конструкцій чи технологій можна тільки за умови, що коли порівнювані конструкції чи технології застосовуються в однакових умовах, з однією метою. Наприклад, адекватно порівнювати засоби технологічного оснащення можна тільки тоді, коли вони можуть бути застосовані для однієї технологічної операції (переходу) деревообробки або при складанні однакових дерев'яних чи меблевих виробів. Адекватно порівнювати переваги і недоліки технологій деревообробки можна тільки тоді, коли кінцевий продукт цих технологій однаковий, або максимально подібний. Тобто все, що порівнюється має бути в однакових умовах і оцінюватись за одними критеріями.

Аналіз переваг і недоліків можна представити у вигляді таблиці. Порівняння властивостей, технічних характеристик, експлуатаційних показників можна представити у вигляді діаграм, табличним або графічним способом.

Вибір способу систематизації та представлення інформації – особиста відповідальність здобувача вищої освіти.

Таблиця 3.2 – Аналіз переваг і недоліків OSB-плит

Марка плити	Переваги	Недоліки
OSB-1	Перевага 1	Недолік 1
OSB-2	Перевага 1 Перевага 2 Перевага 3	Недолік 1
OSB-3	Перевага 1 Перевага 2	Недолік 1 Недолік 2 Недолік 3

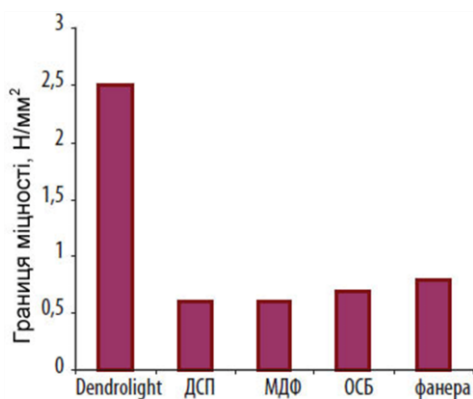


Рисунок 2.3 – Результати випробування міцності на розрив різних плитних матеріалів

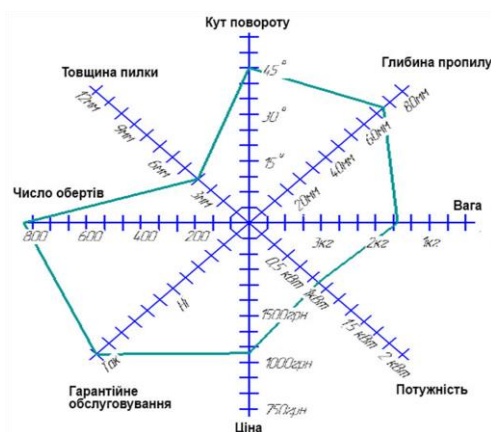


Рисунок 2.4 – Характеристики електричного інструменту

Таблиця 3.3 – Порівняння теплоізоляційних властивостей різних будівельних дерев'яних матеріалів

Зовнішній вигляд	Найменування матеріалу	Щільність, кг/м <sup>3</sup>	Коефіцієнт теплопровідності Вт/м <sup>2</sup> К	Товщина (висота) матеріалу, м
	Масивна деревина DIN EN 12524	500	0,13	0,35
	Клеєна багат шарова будівельна плита DIN EN 12524	500	0,13	0,35
	Dendrolight	300	0,087	0,24

Можливості пакету програм Microsoft Office дозволяють продемонструвати навички багатьох різних способів систематизації та представлення інформації.

## Рекомендована література

1. Боровик А.І. Технологічна оснастка механоскладального виробництва: Підручник./ А.І.Боровик – К.: „Кондор”, 2008. – 726с.
2. Дичковський М.Г. Технологічна оснастка. Курс лекцій: навчальний посібник/ Дичковський М.Г. – Херсон: Олді-плюс, 2008 – 328с.
3. Кузнецов Ю. М. Теорія розв'язання творчих задач / Ю.М. Кузнецов.– К.: ТОВ «ЗМОК» – ПП «ГНОЗИС», 2003. – 294с.
4. Пальчевський Б.О. Інформаційні технології проектування технологічного устаткування: монографія. / Б.О. Пальчевський. – Луцьк : Луцький НТУ, 2012. – 572 с.
5. Петров, О. В. Комп'ютерне проектування технологічного оснащення. Курсове проектування : навчальний посібник [Текст] / О. В. Петров, С. І. Сухоруков. – Вінниця : ВНТУ, 2013. – 125 с.
6. Сапон С. Особливості проектування технологічного оснащення для деревообробки / Сапон С., Ігнатенко П., Журко В. // Технічні науки та технології – Чернігів: ЧНТУ, 2018. – №2(12). – С. 76 – 85.
7. Сапон С. Функціональне призначення технологічного оснащення для деревообробки / Сапон С., Космач О. // Технічні науки та технології. – 2020. – № 4 (22). – С. 57-64.
8. Danny Proulx's 50 shop-made jigs&fixtures / Danny Proulx. – 1st ed., 2006. – 129 p.
9. Hoffman E. Jig and Fixture Design / Hoffman E. – Cengage Learning; 5th edition, 2003 – 416 p.
10. Hylton, Bill. Router magic: jigs, fixtures, and tricks to unleash your router's full potential / Bill Hylton. – Pleasantville, New York: Readers Digest, 1999. – 322 p.
11. Joshi P.H. Jigs and Fixtures / Joshi P.H. – Tata McGraw-Hill Education Private Ltd., 2010 – 276 p.
12. Macdonald Nancy. Woodworking/ N. Macdonald; second edition. – New York: Delmar, Cengage Learning, 2014. – 914 p.
13. Sandor Nagyszalanczy. Taunton's complete illustrated guide to jigs & fixtures / S. Nagyszalanczy. – Newtown: The Taunton Press, 2006. – 275 p.
14. HeARTwood [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.youtube.com/@HeARTwood-DIY>
15. Everything Woodworking [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.pinterest.com/sleepydogwood/1-everything-woodworking>

Технологічне оснащення для деревообробки

16. Fine Woodworking [Електронний ресурс]. – Режим доступу:  
<https://www.finewoodworking.com/>
17. Fixtureworks [Електронний ресурс]. – Режим доступу:  
<http://www.fixtureworks.net>
18. Modular Fixturing System [Електронний ресурс]. – Режим доступу:  
<http://www.stevenseng.com>
19. Popular woodworking [Електронний ресурс]. – Режим доступу:  
<https://www.popularwoodworking.com>
20. Pinterest [Електронний ресурс]. – Режим доступу:  
<https://www.pinterest.com>.
21. The Woodworker. [Електронний ресурс]. – Режим доступу:  
<https://www.thewoodworkermag.com/>