

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЧЕРНІГІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»



ТЕХНОЛОГІЯ КЛЕЄНИХ МАТЕРІАЛІВ ТА ДЕРЕВИННИХ ПЛИТ

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

Технологія клеєних матеріалів та деревинних плит. 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. – 44 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: БОЙКО СЕРГІЙ ВАСИЛЬОВИЧ, канд. техн. 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 до 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 при виконанні лабораторних робіт	10
2	Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт	12
	Лабораторна робота №1. Дослідження характеристик деревної сировини для склеювання.....	12
	Лабораторна робота №2 Дослідження адгезії клейового шва.....	14
	Лабораторна робота №3 Дослідження міцності клеєних масивних матеріалів	18
	Лабораторна робота №4 Дослідження властивостей фанери.....	21
	Лабораторна робота №5 Дослідження технології виготовлення гнучо- клеєних виробів	23
	Лабораторна робота №6 Дослідження властивостей деревинно-стружкових плит	28
	Лабораторна робота №7 Дослідження властивостей OSB – плит	32
	Лабораторна робота №8 Дослідження властивостей деревино-волокнистих плит	34
	Лабораторна робота №9 Дослідження властивостей MDF –плит	36
3	Методичні рекомендації з оформлення та представлення типових елементів індивідуальних завдань.....	38
3.1	Рекомендації з формулювання описання конструкції або технології	38
3.1.1	Рекомендації з формулювання описання конструкції.....	38
3.1.2	Рекомендації з формулювання описання технології	40
3.2	Рекомендації до виконання аналізу, порівняння, систематизації інформації	42
	Рекомендована література.....	44

1 Загальні методичні рекомендації

1.1 Мета і завдання лабораторних робіт

Метою виконання лабораторних робіт з дисципліни «Технологія клеєних матеріалів та деревинних плит» є закріплення теоретичних знань отриманих здобувачами вищої освіти під час лекційних занять та самостійної роботи, а також отримання практичних навичок дослідження властивостей клеєних матеріалів та деревинних плит.

Відповідно до сформульованої вище мети, виконання циклу лабораторних робіт дозволяє вирішити наступні **завдання** дисципліни «Технологія клеєних матеріалів та деревинних плит»:

- 1) вміти вибирати клеєні деревні матеріали і плити при розробці технологічних процесів виробництва дерев'яних виробів і меблів;
- 2) ознайомлення з основами раціонального використання клеєних матеріалів та деревинних плит різних типів;
- 3) дослідження особливостей процесу склеювання, що впливають на якість дерев'яних виробів і меблів;
- 4) вивчення впливу властивостей сировини на експлуатаційні властивості клеєних матеріалів і деревинних плит різних типів;
- 5) ознайомлення з характеристиками та експлуатаційними властивостями деревинних плит різних типів;
- 6) набуття навичок оцінки якості клеєних матеріалів і деревинних плит різних типів.
- 7) отримання практичних навичок структуровано, компактно, зрозуміло і чітко описувати технічні об'єкти та системи.

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 «Технологія клеєних матеріалів та деревинних плит». Графік виконання лабораторних робіт доводиться до відома здобувачів вищої освіти (ЗВО) на першому занятті.

До виконання лабораторних робіт допускаються здобувачі вищої освіти, 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.

Здобувач вищої освіти, 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 здобувач вищої освіти 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 до 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.

Приклад:

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;

η – 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 – Схема луціння шпону*. 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 проекцій 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

Методичні рекомендації до лабораторних робіт 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 2.1*. 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

Технологія клеєних матеріалів та деревинних плит

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 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. Технологія клеєних матеріалів та деревинних плит. [Методичні рекомендації до виконання розрахунково-графічної роботи з дисципліни «Технологія клеєних матеріалів та деревинних плит» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності 187 – Деревообробні та меблеві технології всіх форм навчання] / С.П. Сапон. – Чернігів: ЧНТУ, 2020. – 24 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 № 152163 Україна: МПК G01B 21/02 Спосіб вимірювання близьких за розмірами об'єктів / В. К. Фролов, Є. С. Руденко, Є. С. Пуховський, Ю. В. Яровий, С. П. Сапон, В. О. Кучер, Ю. В. Лашина, М. М. Гладський. № u202202016 ; заявл. 14.06.22 ; опубл. 02.11.2022, Бюл. № 44. 6 с.

Стаття в періодичному виданні

Стельмах Н. Автоматизований модуль сортування пластикових відходів. / Стельмах Н., Сапон С., Бельман О. // Технічні науки та технології. – 2021. – № 1 (23). – С. 37-44.

Інформаційні інтернет-ресурси

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

1.5 Критерії оцінювання при виконанні лабораторних робіт

Кожна лабораторна робота виконується в обов'язі, 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 здобувач вищої освіти, який виконав індивідуальне завдання до лабораторної роботи мінімального (базового) рівня. Якщо здобувач вищої освіти 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.

Сумарна кількість балів, отриманих здобувачем вищої освіти за виконання лабораторних робіт визначається за формулою:

$$B_{\text{лаб}}^{\text{сум}} = \frac{B_1 + B_2 + B_3 + B_4 + B_5 + B_6 + B_7 + B_8 + B_9}{9} \quad (1.1)$$

де $B_1 \dots B_9$ – кількість балів, отриманих за виконання кожної лабораторної роботи

З метою зниження негативного впливу критики на самооцінку, мотивацію здобувачів вищої освіти 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 здобувач вищої освіти, при потребі з консультативною

Технологія клеєних матеріалів та деревинних плит

допомогою викладача. Після виправлення помилок здобувач вищої освіти 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 здобувач вищої освіти не може бути атестований з дисципліни «Технологія клеєних матеріалів та деревинних плит».

2 Методичні рекомендації до виконання лабораторних робіт

Лабораторна робота №1. Дослідження характеристик деревної сировини для склеювання

Мета роботи: дослідити вплив характеристик сировини на якість склеюваних дерев'яних виробів.

1.1. Короткі теоретичні відомості

Основними параметрами, що характеризують якість клеєних дерев'яних виробів є міцність склеювання. На міцність склеювання впливають як технологічні фактори, що формуються безпосередньо в процесі склеювання, так і характеристики сировини.

Властивостями сировини, які є причинами недостатньої міцності склеювання можуть бути:

- застосування деревини неоднаковою вологістю;
- нерівномірна вологість склеюваних поверхонь;
- значна різниця температур склеюваних поверхонь;
- забрудненість і запиленість склеюваних поверхонь;

Встановлено, що поверхня масивної деревини при довготривалому зберіганні в умовах цеху забруднюється речовинами та порошком, які містяться в атмосфері, і втрачає здатність до склеювання, тому склеювання краще здійснювати не пізніше 4-х годин після їх механічного оброблення або після очищення від цих речовин. Особливо шкідливим для якісного склеювання є забрудненість поверхонь оливними речовинами.

Якщо при виготовленні деревинних стружкових плит застосовують вологі стружки, то відбувається посилене випаровування, через що відбувається спучування щитів. Крім того, погано просіяна стружка, з наявністю в ній тирси і пилу ускладнює вихід парів клею і вологи, що також призводить до здуття щитів і утворення тріщин.

Детальну інформацію про вплив характеристик сировини на якість склеюваних дерев'яних виробів можна знайти в спеціалізованій літературі, на інформаційних ресурсах мережі Internet або на Youtube-каналах.

Основні параметри об'ємних насосів.

1.2. Оснащення роботи

Дерев'яні матеріали з різних порід деревини. Клеї для деревних матеріалів.

1.3. Методика виконання роботи

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

1. Склеїти 3 зразки з різною вологістю деревини.
2. Склеїти 3 зразки з різною температурою склеюваних поверхонь.
3. Склеїти 3 зразки з різним ступенем забрудненості поверхонь.
4. Випробувати склеєні зразки на міцність на розрив.
5. Відобразити будь-яким графічним способом результати випробувань.
6. Зробити висновки по роботі.

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

7. Описати в тексті лабораторної роботи та будь-яким зручним способом ілюструвати способи усунення факторів, що негативно впливають на міцність склеювання дерев'яних матеріалів (5 балів за кожне описання).
8. Описати в тексті лабораторної роботи та будь-яким зручним способом ілюструвати фізичні явища які відбуваються при склеюванні дерев'яних зразків з різною вологістю, різною температурою та наявністю забруднення. (10 балів за описання кожного з явищ.).

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 студент 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. Як впливає вологість на міцність склеювання дерев'яних зразків?
2. Як впливає температура склеюваних поверхонь на міцність склеювання дерев'яних зразків?
3. Які існують способи усунення факторів, що негативно впливають на міцність склеювання дерев'яних матеріалів?
4. Які фізичні явища які відбуваються при склеюванні дерев'яних зразків з різною вологістю, різною температурою та наявністю забруднення?

Лабораторна робота №2 Дослідження адгезії клейового шва

Мета роботи: дослідження факторів, які впливають на міцність з'єднання дерев'яних зразків при склеюванні.

2.1 Короткі теоретичні відомості

Адгезія (від лат. Adhaesio - прилипання) - зчеплення поверхонь різнорідних твердих та/або рідких тіл. Адгезія обумовлена міжмолекулярною взаємодією в поверхневому шарі, силами хімічного (іонного, металевого) зв'язку або взаємною дифузією, тобто взаємним проникненням молекул контактуючих тіл, що супроводжується розмиванням межі розділу фаз.

Адгезія і когезія клейового шва проявляються одночасно, проте фізико-хімічна сутність цих процесів різна.

Клей може мати дуже високу когезію (власну міцність), але мати дуже слабку адгезію до всіх або деяких матеріалів. Для клеїв, використовуваних в деревообробці, типовим є поєднання високих адгезії і когезії.

При розтягуванні клейового з'єднання дерев'яних виробів можливі чотири варіанти його руйнування (рисунок 2.1).

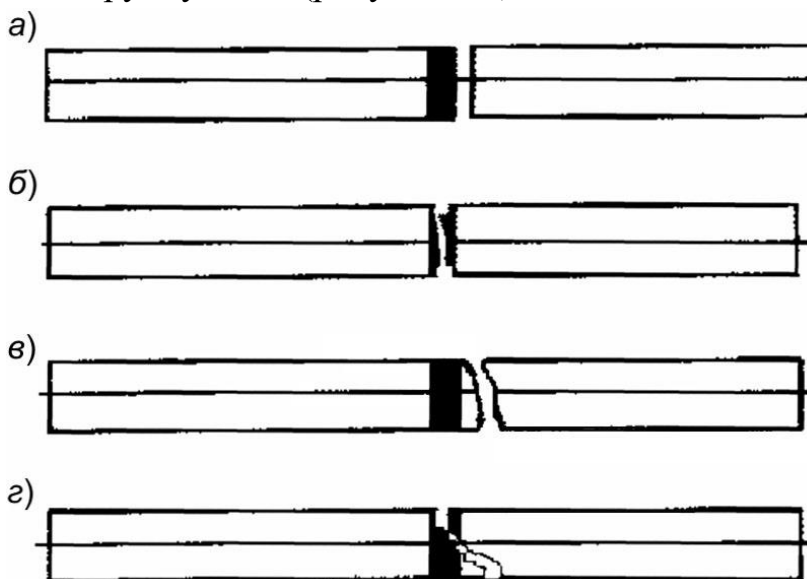


Рисунок 2.1 - Типи руйнування клейового з'єднання: а - адгезійне (по межі клей - деревина); б - когезійне по клейовому шву; в - когезійне по деревині; г - змішане

Когезійне руйнування по деревині свідчить про те, що міцність клейового шва вище міцності деревини, а адгезія зв'язуючого до деревини не нижче міцності деревини в напрямку її руйнування.

На сьогодні не існує єдиної теорії адгезії, тобто єдиного тлумачення появи адгезійних сил для всіх використовуваних клеїв і матеріалів, що склеюються. Однак можна назвати ряд дуже ймовірних процесів, які в тій чи іншій мірі проявляються на межі двох матеріалів - адгезиву і субстрату (в нашому випадку клею і деревини):

1. *Механічне зчеплення клею і деревини* за рахунок затікання клею в пори деревини і утворення клейових замків (механічна теорія Мак-Бена). На користь цього припущення говорить і вплив топографії поверхні на міцність склеювання. В пористих тілах міцність склеювання залежить виключно від міцності шару та від ступеня пористості склеюваного матеріалу. Чим більше відкритих пор або чим менше міцність матеріалу, тим міцність склеювання вище.

Є дані, що механічне зчеплення в ряді випадків може забезпечити до 20% загальної міцності клейового з'єднання деревини, хоча в інших випадках його роль дорівнює нулю.

2. *Проявлення міжатомних і міжмолекулярних сил на межі двох матеріалів.* Міжатомні зв'язки можуть бути:

- іонними, тобто між протилежно зарядженими іонами при переході електронів від одного атома до іншого;
- ковалентними (між незарядженими атомами);
- водневими.

Міжмолекулярні сили - це, як правило, Ван-дер-Ваальсові (вторинні) сили, особливо добре проявляються при склеюванні полярних матеріалів (у тому числі і деревини), тобто матеріалів, молекули яких орієнтуються відносно один одного з огляду на їх дипольний характер. При відстані між молекулами адгезиву і субстрату менше 5 Е можуть проявлятися дисперсійні, індукційні, орієнтаційні взаємодії.

3. *Електростатична взаємодія заряджених орієнтованих частинок*, що приводить до появи подвійного електричного шару, свого роду конденсатора, між обкладками якого існує різниця потенціалів і, отже, сили притягіння.

4. *Взаємне проникнення макромолекул через міжфазну межу розділу* (дифузійна теорія). Для цього необхідні взаємна розчинність полімерів (наприклад, клею і целюлози) і достатня рухомість макромолекул та їх сегментів. Ці вимоги виконуються при аутогезії еластомерів і при зварюванні розчинником сумісних аморфних пластикумів. В інших випадках цей механізм мало ймовірний.

5. *Утворення хімічних зв'язків між клеєм і субстратом* (хемосорбція) в напрямку, перпендикулярному до поверхні розділу фаз, з утворенням

первинних зв'язків. Наприклад, при склеюванні деревини фенольними клеями можлива взаємодія гідроксильних груп целюлози (-ОН) і метілольних груп клею (-СН₂ОН) з утворенням ефірних груп. Хімічні зв'язки утворюються також при взаємодії ізоціонатів з деревиною.

6. *Електрорелаксаційні процеси*, що призводять до зниження напружень на межі розділу фаз, аж до переходу в рівноважний стан контактуючих молекул. При цьому мають значення такі фактори, як кількість точок контакту на межі розділу фаз, відстань між контактуючими точками, діелектрична постійна середовища між адгезивом і субстратом, істинна площа контакту.

Залежно від хімічної природи зв'язуючого, стану матеріалу і параметрів режиму склеювання можуть проявлятися в більшій мірі ті чи інші процеси, що формують адгезійний зв'язок двох матеріалів.

Детальну інформацію про адгезійні процеси при склеюванні деревини можна знайти в спеціалізованій літературі, на інформаційних ресурсах мережі Internet або на Youtube-каналах.

2.2 Оснащення роботи

Зразки склеєної деревини з різних порід. Випробувальні пристрої для дослідження адгезії клейових швів. Стандарти. Обчислювальна техніка.

2.3 Методика виконання роботи

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

1. Випробувати зразки склеєної деревини на зсув.
2. Випробувати зразки склеєної деревини на сколювання.
3. Випробувати зразки склеєної масивної деревини на статичне вигинання.
4. Відобразити будь-яким графічним способом результати випробувань.
5. Зробити висновки по роботі.

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

6. В тексті лабораторної роботи описати методику випробування та оснащення для будь-якого способу дослідження адгезії клейових швів при склеюванні деревини, який не використовувався на лабораторній роботі (5 балів за кожне описання способу).
7. Запропонувати і описати в тексті лабораторної роботи способи підвищення адгезійної міцності клейових швів при склеюванні деревини (5 балів за описання кожного зі способів).

8. Проаналізуйте сутність, переваги, недоліки та галузі застосування різних способів дослідження адгезії клейових швів при склеюванні деревини. Порівняння переваг, недоліків способів дослідження адгезії клейових швів при склеюванні деревини ілюструвати графоаналітичними методами (діаграми, графіки, таблиці тощо) (10 балів).

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 студент 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. Ознайомтесь з перевагами, недоліками та галузями застосування різних способів склеювання масивної деревини.
2. В чому полягає фізична сутність явища адгезії?
3. Ознайомтесь з перевагами, недоліками та галузями застосування різних способів дослідження адгезії клейових швів при склеюванні деревини.
4. Ознайомтесь з конструкцію обладнання, технологічного оснащення та інструменту, які застосовуються в різних способах дослідження адгезії клейових швів при склеюванні деревини.
5. Які фактори впливають на міцність склеєної деревини?
6. Як підвищити точність та достовірність випробувань при дослідженнях адгезії клейових швів при склеюванні деревини?
7. Які існують способи усунення факторів, що негативно впливають на адгезію клейових швів при склеюванні деревини?

Лабораторна робота №3 Дослідження міцності клеєних масивних матеріалів

Мета роботи: дослідження впливу різних факторів на міцність клеєних масивних матеріалів.

3.1 Короткі теоретичні відомості

Клеєну масивну деревину виготовляють у вигляді заготовок або готових конструкцій склеюванням масивних заготовок з пиломатеріалів по товщині, ширині або довжині. Масивну деревину склеюють іноді з одночасним гнуттям.

Номенклатура конструкцій з клеєної масивної деревини доволі різноманітна. У будівництві її застосовують у вигляді несучих конструкцій будівель і споруд. В інших галузях клеєну масивну деревину використовують у вигляді каркасів, огорожуючих конструкцій - панелей, зазвичай в композиції з обшивками з листових матеріалів і утеплювача, у вигляді столярних виробів - паркетних дощок, щитів, коробок тощо.

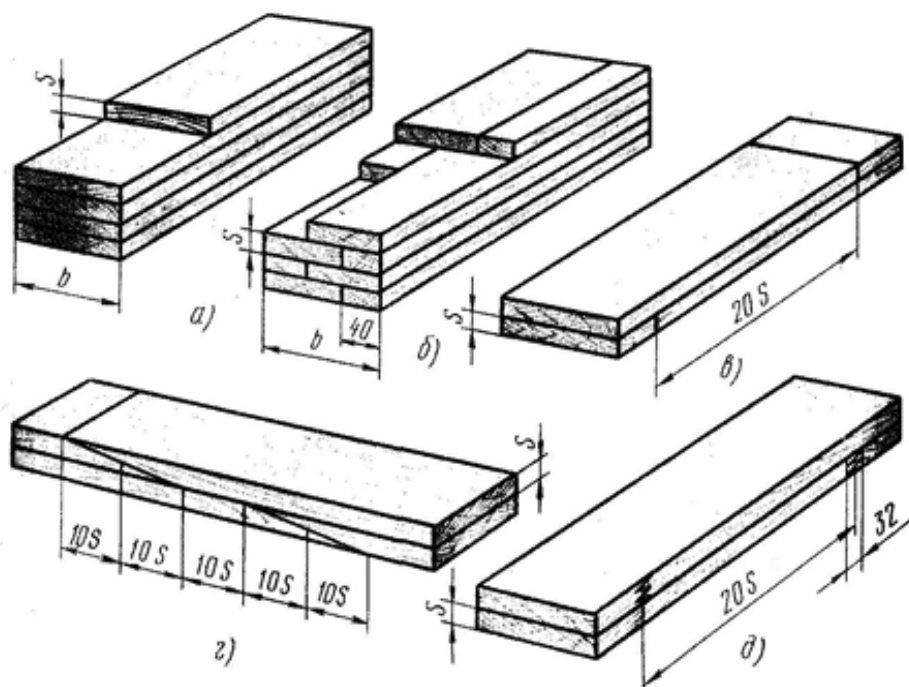


Рисунок 3.1 – Зразки клеєної масивної деревини: а - склеювання дощок по шарах, б - склеювання по пласти зі стиком і по ширині (впритул), в - стик по довжині впритул, г - стик по довжині "на вус", д - зубчасте з'єднання.

Клеєна масивна деревина має ряд переваг перед неклеєною. За допомогою склеювання можна виготовляти конструкції великих і найбільш раціональних розмірів по довжині і перетину із заготовок відносно невеликого розміру. Таким чином отримують конструкції розмірами, які неможливо отримати з неклеєної деревини. Клеєна масивна деревина має набагато меншу формозмінність, ніж неклеєна.

Для виготовлення конструкцій з клеєної масивної деревини можна вживати пиломатеріали різної якості одночасно з деревини різних порід, розташовуючи їх в перерізі конструкції найбільш раціональним чином з точки зору використання міцнісних і пружних властивостей застосовуваних матеріалів. Завдяки шаруватості конструкцій, можна звести до мінімуму вплив вад і дефектів деревини на фізико-механічні властивості клеєної деревини, більш ефективно захистити конструкцію від біологічних пошкоджень і загоряння шляхом захисту окремих її шарів перед склеюванням.

Склеюванням маломірних відрізків деревини по довжині, ширині і товщині вдається максимально утилізувати деревину. Таким чином виготовляють погонажні і щитові будівельні та меблеві елементи, паркетні дошки.

Детальну інформацію про характеристики та галузі застосування клеєної масивної деревини можна знайти в спеціалізованій літературі, на інформаційних ресурсах мережі Internet або на Youtube-каналах.

3.2 Оснащення роботи

Зразки клеєної масивної деревини з різних порід. Пристрої для випробування клеєної масивної деревини.

3.3 Методика виконання роботи

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

1. Випробувати зразки клеєної масивної деревини на розрив.
2. Випробувати зразки клеєної масивної деревини на сколювання.
3. Випробувати зразки клеєної масивної деревини на вигинання.
4. Відобразити будь-яким графічним способом результати випробувань.
5. Зробити висновки по роботі.

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

6. В тексті лабораторної роботи описати методику випробування та оснащення для будь-якого способу випробування клеєної масивної деревини, який не використовувався на лабораторній роботі (5 балів за кожне описання способу).
7. Запропонувати і описати в тексті лабораторної роботи способи підвищення точності та достовірності випробувань (5 балів за описання кожного зі способів).

8. Проаналізуйте сутність, переваги, недоліки та галузі застосування різних способів склеювання масивної деревини. Порівняння переваг, недоліків способів склеювання масивної деревини ілюструвати графо-аналітичними методами (діаграми, графіки, таблиці тощо) (10 балів).

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 студент 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 з перевагами, недоліками та галузями застосування різних способів склеювання масивної деревини.
2. Ознайомтесь з конструкцію обладнання, технологічного оснащення та інструменту, які застосовуються в різних способах склеювання масивної деревини.
3. Які фактори впливають на міцність клеєної масивної деревини?
4. Як підвищити точність та достовірність випробувань на міцність клеєної масивної деревини?
5. Які існують способи усунення факторів, що негативно впливають на міцність клеєної масивної деревини?

Лабораторна робота №4 Дослідження властивостей фанери

Мета роботи: дослідження властивостей фанери різних типів.

4.1 Короткі теоретичні відомості

Фанера - шаруватий матеріал, що складається зі склеєних між собою листів луценого шпону із взаємно перпендикулярними напрямками волокон в суміжних листах, нерідко в композиції з іншими матеріалами.

В основу класифікації фанери покладено ряд конструктивних і технологічних ознак, що визначають експлуатаційні якості кожного її виду (рисунок 4.1).

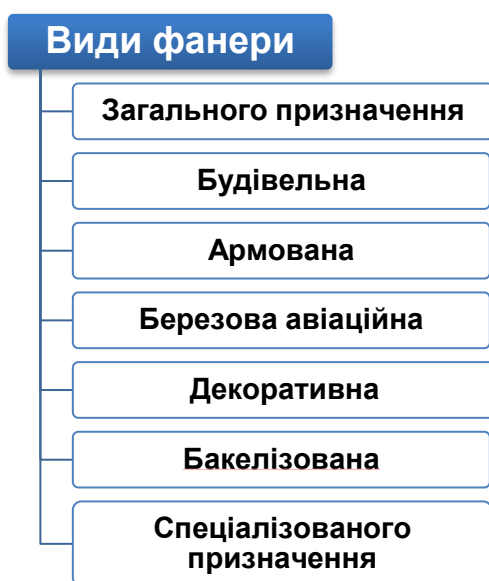


Рисунок 4.1 – Види фанери

Детальну інформацію про види, характеристики та галузі застосування різних видів фанери можна знайти в спеціалізованій літературі, на інформаційних ресурсах мережі Internet або на Youtube-каналах.

4.2 Оснащення роботи

Зразки фанери різної товщини та видів. Пристрої для дослідження властивостей фанери.

4.3 Методика виконання роботи

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

1. Випробувати зразки фанери на міцність і модуль пружності.
2. Випробувати зразки фанери на стійкість проти зовнішніх впливів.
3. Випробувати зразки фанери на вигинання.

4. Відобразити будь-яким графічним способом результати випробувань.
5. Зробити висновки по роботі.

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

6. В тексті лабораторної роботи описати методику випробування та оснащення для будь-якого способу випробування фанери, який не використовувався на лабораторній роботі (5 балів за кожне описання способу).
7. Запропонувати і описати в тексті лабораторної роботи способи підвищення точності та достовірності випробувань фанери (5 балів за описання кожного зі способів).
8. Проаналізуйте види, властивості, переваги, недоліки та галузі застосування різних видів фанери. Порівняння властивостей, переваг, недоліків видів фанери ілюструвати графо-аналітичними методами (діаграми, графіки, таблиці тощо) (10 балів).

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 студент 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 з технологією виготовлення фанери різних типів.
2. Ознайомтесь з конструкцією обладнання, технологічного оснащення та інструменту, які застосовуються в технології виготовлення фанери.
3. Які фактори впливають на міцність фанери?
4. Які фактори впливають на стійкість фанери до атмосферних та інших зовнішніх впливів?
5. Які фактори впливають на міцність фанери на згинання?
6. Як підвищити точність та достовірність випробувань фанери?
7. Які існують способи усунення факторів, що негативно впливають на показники якості фанери?

Лабораторна робота №5 Дослідження технології виготовлення гнуто-клеєних виробів

Мета роботи: дослідження технології виготовлення гнуто-клеєних дерев'яних виробів.

5.1 Короткі теоретичні відомості

Гнуто-клеєні дерев'яні вироби і заготовки виготовляють шляхом склеювання пакетів шпону у нагрітих прес-формах з одночасним їх гнуттям. В таких умовах пакет деформується і набуває форму заготовки, яка закріплюється в результаті затвердіння клею і зменшення вологості пакета при гарячому склеюванні.

Для виготовлення гнуто-клеєних заготовок застосовують лущений шпон переважно з деревини берези, вільхи та інших листяних порід, рідше - з деревини хвойних порід. Товщина шпону залежить від складності профілю, конструкції пакета, кутів і радіусів вигину і становить 0,95-2,2 мм.

Найчастіше використовують кусковий шпон шириною понад 100 мм і довжиною, що відповідає розміру заготовки. Сортність шпону для виготовлення будівельних гнуто-клеєних профілів залежить в основному від прийнятих для них розрахункових опорів і в меншій мірі - від естетичних якостей конструкції.

Вологість шпону з точки зору його деформативності повинна бути максимально допустимою. Вона залежить від необхідної вологості готового виробу, відповідної рівноважної вологості в умовах експлуатації. Вологість шпону залежить також від виду застосовуваного клею і умов склеювання. Для виготовлення гнуто-клеєних заготовок меблів шпон повинен мати вологість $8 \pm 2\%$, а будівельних - до 12%. Склеювання шпону у виробництві гнуто-клеєних заготовок здійснюється швидкотвердіючими клеями.

Технологічний процес виготовлення гнутоклеєних заготовок включає в себе наступні етапи: підготовку шпону, нанесення клею і складання пакетів, склеювання пакетів, механічну обробку заготовок.

Підготовка шпону. Шпон після сортування за якістю і товщині розкроюють відповідно до розмірів заготовок і конструкцією пакетів.

Нанесення клею та складання пакетів. Клей на шпон наноситься способами, що відповідають конструктивним особливостям гнуто-клеєних заготовок.

Підготовка до склеювання полягає в витримці листів з нанесеним клейовим шаром або зібраних пакетів протягом 15 - 20 хв, в залежності від характеристик шпону і клею. Складання пакетів здійснюють найчастіше

вручну, що зумовлено їх конструкцією і застосуванням малоформатного шпону. Складання ведуть відповідно до геометрії гнукотклеєної заготовки і будови пакета шпону, що визначається умовами навантаження деталей при експлуатації.

Пакети складаються зі шпону товщиною, залежно від необхідних радіусів і кутів згинання заготовки.

Допустимим вважається такий внутрішній радіус заготовки, при якому не відбувається руйнування деревини шпону. Він залежить від товщини, породи і вологості деревини шпону, конструкції і кута вигину пакета. Використання для зовнішніх шарів тонкого, а для внутрішніх товстого шпону дозволяє виготовляти гнукотклеєні заготовки з невеликим радіусом кривизни, знижуючи при цьому трудовитрати і витрату клейових матеріалів.

Щоб уникнути небезпечних радіальних напружень, що виникають після зняття тиску пресування на пакет, відношення внутрішнього радіуса згинання до зовнішнього має бути більше 0,5. При складанні пакетів необхідно витримувати їх товщину. Відхилення розмірів пакетів по товщині при склеюванні в жорстких прес-формах призводить до досить нерівномірного перерозподілу тиску по площі пакета.

Якщо товщина пакета менше розрахункової, тиск пуансона передається в основному в його центрі. При товщині більше розрахункової основне зусилля передається на краю пакета (рисунки 5.1). У першому випадку середня частина заготовки занадто упресовується, а краї опиняються під недостатнім тиском, а в другому - навпаки. Товщина пакетів при виготовленні гнукотклеєних заготовок встановлюється з урахуванням їх упресовки при склеюванні, що дорівнює 7 - 8%.

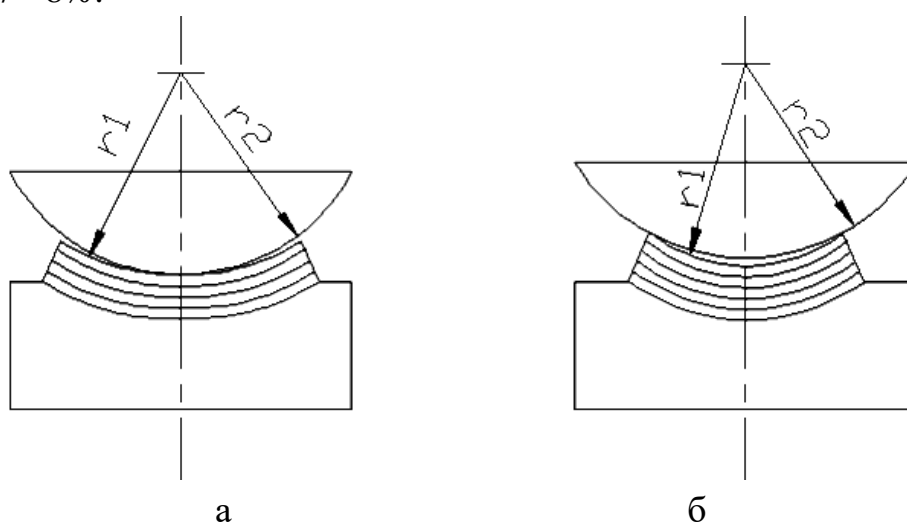


Рисунок 5.1 – Схема формування пакетів в жорсткій прес-формі: а – товщина пакета менше номінальної, б – товщина пакета більше номінальної

При формуванні гнуто-клеєних профілів зі шпону дуже важлива рівномірна передача тиску на склеюваний пакет. Гнуто-клеєні заготовки виготовляють в пресах, обладнаних прес-формами, що складаються зазвичай з пуансона та матриці.

Якщо глибина профілю велика, що часто обумовлює застосування складної прес-форми, в прес встановлюють одну прес-форму, при малій глибині прес обладнують багатопверховими прес-формами.

При склеюванні в жорстких прес-формах не забезпечується рівномірний тиск по всій площі пресування. Зусилля тиску повністю передається на склеювану поверхню тільки в напрямку, перпендикулярному напрямку руху пуансона. Зазначений недолік усувається при склеюванні гнуто-клеєних заготовок зі шпону методом еластичної передачі тиску. Таким чином можна склеювати заготовки складної форми з кривизною в двох площинах. Для склеювання заготовок зі шпону методом еластичної передачі тиску застосовують спеціальні прес-форми. Прес-форма (рисунок 5.2) складається з жорсткого пуансона і матриці, на робочій поверхні якої покладені секції 2-8 гідравлічної прес-камери. У кожен секцію 2-8 під різним тиском подається робоча рідина (масло).

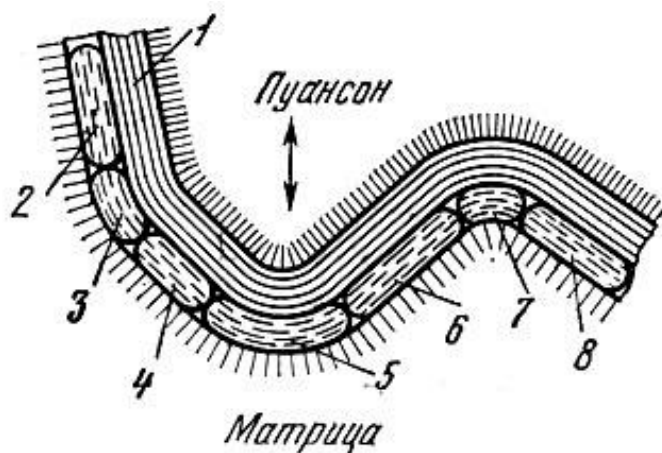


Рисунок 5.2 – Схема склеювання гнуто-клеєних заготовок зі шпону методом еластичної передачі тиску: 1 - склеюваний пакет, 2-8 - секції прес-камери

Заготовки склеюють в такий спосіб. Пуансон прес-форми встановлюють у крайнє верхнє положення і набраний з шпону пакет 1 вільно укладають між пуансоном і матрицею. При опусканні пуансона відбувається попереднє вигинання пакета. Після цього в секції прес-камери по черзі під потрібним тиском подається мастило. Для профілю заготовки, показаної на рис. 5.2, послідовність подачі мастила в секції прес-камери наступна: 5; 4 і 6; 3 і 7; 2 і 8. Коли всі секції прес-камери будуть перебувати під тиском, починають прогрівання клейових шарів струмами високої частоти.

При склеюванні заготовок з шпону в жорстких прес-формах велика частина зусиль при пресуванні витрачається на упресовку шпону в пакеті і подолання сили тертя між пакетом і прес-формою і менша безпосередньо на склеювання. При склеюванні методом еластичної передачі тиску упресовки шпону не відбувається. Зусилля пресування витрачається тільки на склеювання, тому склеювання виробляють при меншому, ніж в жорстких прес-формах, питомому тиску.

5.2 Оснащення роботи

Технологічне оснащення для виготовлення гнуто-клеєних виробів зі шпону.

5.3 Методика виконання роботи

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

1. Виготовити зразки гнуто-клеєних дерев'яних виробів з використанням наявного технологічного оснащення.
2. Навести ілюстрації, детально описати сутність технології виготовлення гнуто-клеєних виробів, яка була застосована в даній лабораторній роботі.
3. Описати конструкцію обладнання, технологічного оснащення та інструменту, які застосовуються в технології виготовлення гнуто-клеєних виробів, яка була застосована в даній лабораторній роботі.
4. Зробити висновки по роботі.

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

5. В тексті лабораторної роботи описати технологію виготовлення гнуто-клеєних дерев'яних виробів, який не використовувався в даній лабораторній роботі (10 балів за кожне описання способу).
6. Проаналізуйте переваги, недоліки та галузі застосування представлених технологій виготовлення гнуто-клеєних дерев'яних виробів. Порівняння властивостей, переваг, недоліків ілюструвати графо-аналітичними методами (діаграми, графіки, таблиці тощо) (10 балів).

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 студент 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. Проаналізуйте види, властивості, переваги, недоліки та галузі застосування гнуто-клеєних виробів.
2. Ознайомтесь із сучасними технологіями виготовлення гнуто-клеєних виробів.
3. Детально опишіть сутність мінімум 3 сучасних технологій виготовлення гнуто-клеєних виробів.
4. Опишіть конструкцію обладнання, технологічного оснащення та інструменту, які застосовуються в кожній з представлених технологій виготовлення гнуто-клеєних виробів.
5. Проаналізуйте переваги і недоліки сучасних технологій виготовлення гнуто-клеєних виробів?
6. Які фізичні явища і закони використовуються в сучасних технологіях виготовлення гнуто-клеєних виробів ?

Лабораторна робота №6 Дослідження властивостей деревино-стружкових плит

Мета роботи: дослідження основних фізико-механічних властивостей деревино-стружкових плит (ДСП)

6.1 Короткі теоретичні відомості

Деревино-стружкова плита (офіційна аббревіатура – ДСтП, неофіційно – ДСП) – листовий композиційний матеріал, виготовлений шляхом гарячого пресування деревних частинок, переважно стружки, змішаних з речовиною немінерального походження з введенням при необхідності спеціальних домішок.

Матеріалом для ДСП може бути будь-яка, навіть малоцінна деревина хвойних чи листяних порід дерев. Найчастіше при виробництві ДСП використовуються одночасно всі види сировини. У якості зв'язуючого використовують термореактивні синтетичні смоли, а також гідрофобізуючі, антисептичні домішки, які забезпечують міцність і довговічність плити.

В даний час ДСП є широко поширеним конструкційним матеріалом для виробництва меблів, застосовується в будівництві, цьому сприяють наступні переваги плит ДСП перед іншими деревними матеріалами:

- великі габарити ДСП при високій жорсткості і хорошій стабільності форми;
- порівняно невисока вартість;
- малий діапазон коливання розмірів при зміні температуро-вологісних умов експлуатації;
- ДСП можуть бути виготовлені з наперед заданими властивостями (щільність, міцність, зовнішній вигляд), необхідними для використання їх у різних виробках і конструкціях;
- однорідність властивостей в різних напрямках по площині плити;
- хороша оброблюваність різанням, добре склеюються;
- багата сировинна база, в тому числі у вигляді вторинної сировини лісової і деревообробної промисловості.

У той же самий час плити ДСП як матеріал, що отримується шляхом руйнування природної структури деревини, мають й істотні недоліки:

- міцність при згині у ДСП менше (приблизно в 4-6 разів), ніж у натуральної деревини;
- водостійкість і довговічність гірше, ніж у масивної деревини;

Технологія клеєних матеріалів та деревинних плит

- підвищена твердість і крихкість при відсутності пластичних властивостей (слабка деформованість);
- токсичність, обумовлена змістом у складі ДСП вільного формальдегіду, який шкідливо впливає на здоров'я людини;
- матеріал погано утримує цвяхи і шурупи, особливо при повторному закручуванні.

Основні властивості ДСП можна поділити на три групи:

Фізичні властивості: властивості, що визначають зовнішній вигляд плити, - колір, шорсткість поверхні, якість крайок, рівномірність товщини, жолоблення, щільність, вологість, водопоглинання, гігроскопічність, набрякання, теплопровідність, звукопровідність.

Механічні властивості: міцність при статичному згинанні, розтягування перпендикулярно до площини, стискання перпендикулярно до площини, модуль пружності, твердість поверхні, опір витяганню цвяхів і шурупів, міцність зовнішніх шарів.

Спеціальні властивості: водостійкість, біостійкість (здатність плит чинити опір руйнівній дії грибків і мікроорганізмів); вогнестійкість - опір дії вогню; санітарна характеристика плит, тобто їх токсичність (виділення шкідливих речовин у навколишнє середовище - властивість, що визначає можливість їх експлуатації без шкоди для здоров'я людей).

Методи визначення фізичних властивостей ДСП регламентовані стандартом ГОСТ 10634-88.

Детальну інформацію про види, характеристики та галузі застосування різних видів плит ДСП можна знайти в спеціалізованій літературі, на інформаційних ресурсах мережі Internet або на Youtube-каналах.

6.2 Оснащення роботи

Зразки ДСП, штангенциркуль ШЦ – 1 – 150 – 0,05 ГОСТ 166-89 з точністю вимірювання 0,05мм, терези за ГОСТ 24104–88, що забезпечують зважування з похибкою не більше 0,1%, вода питна за ГОСТ 2874—82. Інше технологічне оснащення для дослідження властивостей плит ДСП.

6.3 Методика виконання роботи

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

1. Випробувати зразки плит ДСП на міцність та вигинання.

Кафедра технологій машинобудування і деревообробки

2. Випробувати зразки плит ДСП на стійкість проти зовнішніх впливів.
3. Випробувати зразки плит ДСП на вологостійкість.
 - 3.1 Зразки зважують з похибкою не більше 0,1%.
 - 3.2 Вимірюють товщину зразків.
 - 3.3 Зразки занурюють у посудину з водою при температурі $(20 \pm 1)^\circ\text{C}$, Час витримки зразків у воді має бути: 2 ч \pm 5 хв для зразків розміром (25×25) мм; 24 ч \pm 15 хв для зразків розміром (100×100) мм.
 - 3.4 Після виймання зразків з води при визначенні розбухання по товщині осушують поверхню зразків від крапель води фільтрувальним папером. При визначенні водопоглинання зразки розміром (100×100) мм поміщають кожен окремо в горизонтальному положенні між листами фільтрувального паперу і складають у стопи. Зразки розміром (25×25) мм укладають між листами фільтрувального паперу рядами в межах площі плити (вантажу). На укладені зразки кладуть вантаж, витримують в такому положенні 30 с, потім вантаж знімають і видаляють фільтрувальний папір.
 - 3.5 Зразки повторно зважують і вимірюють товщину не пізніше ніж через 10 хв. після виймання їх з води.
 - 3.6 Водопоглинання зразка (Δw) у відсотках обчислюють за формулою:

$$\Delta w = \frac{m_2 - m_1}{m_1} 100, \% \quad (6.1)$$

де m_1 – маса зразка до занурення у воду, г;

m_2 – маса зразка після виймання з води, г;

- 3.7 Набрякання у воді по товщині Δt , довжині Δs , ширині Δh зразка у відсотках обчислюють за формулою:

$$\Delta t(s, h) = \frac{t(s, h)_2 - t(s, h)_1}{t(s, h)_1} 100, \% \quad (6.2)$$

де $t(s, h)_1$ – товщина зразка до занурення у воду, мм;

$t(s, h)_2$ – товщина зразка після виймання з води, мм.

4. Відобразити будь-яким графічним способом результати випробувань. За результат випробування плити приймають середнє арифметичне значення результатів випробувань всіх зразків, відібраних з даної ДСП плити, з округленням до першого десяткового знака.
5. Зробити висновки по роботі.

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

6. В тексті лабораторної роботи описати методику випробування та випробувальне оснащення для будь-якого способу випробування плит ДСП, який не використовувався на лабораторній роботі (5 балів за кожне описання способу).
7. Запропонувати і описати в тексті лабораторної роботи способи підвищення точності та достовірності випробувань плит ДСП (5 балів за описання кожного зі способів).
8. Проаналізуйте види, властивості, переваги, недоліки та галузі застосування плит ДСП. Порівняння властивостей, переваг, недоліків плит ДСП ілюструвати графо-аналітичними методами (діаграми, графіки, таблиці тощо) (10 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. Ознайомтесь з сучасними технологіями виготовлення плит ДСП.
2. Проаналізуйте види, властивості, переваги, недоліки та галузі застосування ДСП.
3. Від яких факторів залежить міцність плит ДСП?
4. Які фактори впливають на стійкість плит ДСП до атмосферних та інших зовнішніх впливів?
5. Які існують способи усунення факторів, що негативно впливають на показники якості плит ДСП?

Лабораторна робота №7 Дослідження властивостей OSB – плит

Мета роботи: дослідження властивостей OSB – плит різних типів.

7.1 Короткі теоретичні відомості

Плити з довгих стружок, або так звані *OSB-плити* (Oriented Strand Board- плита з орієнтованою плоскою стружкою), - це деревинний композиційний матеріал, виготовлений гарячим пресуванням спеціальної обсмоленої довгої стружки, якій у процесі формування надається заданий напрямок розташування у шарах матеріалу (рисунок 7.1).

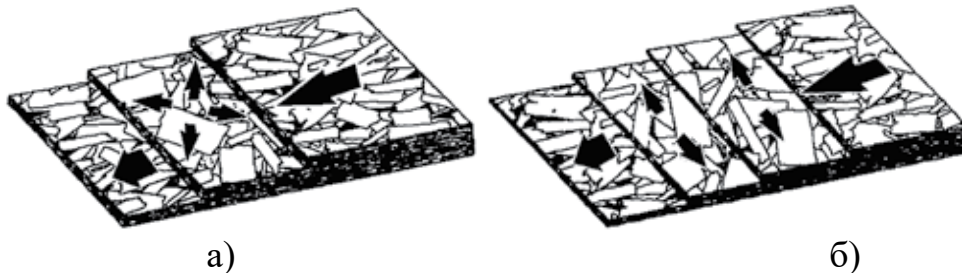


Рисунок 7.1 - Структура OSB-плит: а) - з орієнтованою стружкою у зовнішніх шарах і хаотичним вкладанням стружки в середньому шарі; б) - з орієнтованою стружкою у середньому і зовнішніх шарах

OSB-плити за своєю структурою подібні до будівельної фанери. Для виготовлення плит використовують тонку довгу стружку товщиною 0,3–0,6 мм, довжиною 100–150 мм, шириною до 25 мм.

OSB-плити є матеріалом, який виготовляють з відходів виробництва і низькосортної деревини, який при менших витратах клею і щільності (порівняно зі звичайними ДСП) має кращі фізико-механічні властивості. Висока міцність OSB – плит зумовила їх використання для дерев'яного домобудування, виготовлення тари (контейнери, піддони, ящики), меблів спеціального призначення. Ці плити придатні також для виготовлення кузовів автомашин, сільськогосподарських бункерів, комор тощо. Однією з найефективніших галузей застосування OSB є дерев'яне домобудування і будівництво малоповерхових житлових і громадських будинків,

Детальну інформацію про види, характеристики та галузі застосування різних видів OSB – плит можна знайти в спеціалізованій літературі, на інформаційних ресурсах мережі Internet або на Youtube-каналах.

7.2 Оснащення роботи

Зразки OSB – плит різної товщини та видів. Технологічне оснащення для дослідження властивостей OSB – плит.

7.3 Методика виконання роботи

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

1. Випробувати зразки OSB – плит на міцність та вигинання.
2. Випробувати зразки OSB–плит на стійкість проти зовнішніх впливів.
3. Відобразити будь-яким графічним способом результати випробувань.
4. Зробити висновки по роботі.

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

5. В тексті лабораторної роботи описати методику випробування та випробувальне оснащення для будь-якого способу випробування OSB–плит, який не використовувався на лабораторній роботі (5 балів за кожне описання способу).
6. Запропонувати і описати в тексті лабораторної роботи способи підвищення точності та достовірності випробувань OSB–плит (5 балів за описання кожного зі способів).
7. Проаналізуйте види, властивості, переваги, недоліки та галузі застосування OSB–плит. Порівняння властивостей, переваг, недоліків OSB–плит ілюструвати графо-аналітичними методами (діаграми, графіки, таблиці тощо) (10 балів).

7.4 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.

7.5 Питання для самостійної підготовки

1. Ознайомтесь з технологією виготовлення OSB–плит.
2. Які фактори формують міцність OSB–плит?
3. Які фактори впливають на стійкість OSB–плит до атмосферних та інших зовнішніх впливів?
4. Які існують способи усунення факторів, що негативно впливають на показники якості OSB–плит?

Лабораторна робота №8 Дослідження властивостей деревино-волокнистих плит

Мета роботи: дослідження властивостей плит ДВП різних типів.

8.1 Короткі теоретичні відомості

Деревино-волокниста плита (ДВП) - листовий матеріал, виготовлений у процесі гарячого пресування маси з деревних волокон, сформованих у вигляді килима.

Сировиною для ДВП служать відходи лісопиляння і деревообробки, технологічна тріска і дров'яна деревина. Сировину для ДВП подрібнюють в різних агрегатах у присутності великої кількості води, що полегшує розділення деревини на окремі волокна. Для поліпшення експлуатаційних властивостей в масу додають зміцнюючі речовини (наприклад, синтетичні смоли), гідрофобізатори (парафін, церезин), антисептики та ін.

Формування плит ДВП може здійснюватися у водному середовищі з отриманням плит односторонньої гладкості (*мокрій спосіб виробництва*) або в повітряному середовищі з отриманням плит двосторонньої гладкості (*сухий спосіб*). При виготовленні плит способом мокрого пресування зворотня поверхня ДВП фактурою нагадує поверхню сиру з "сіточкою".

М'які плити ДВП (щільність до 350 кг/м^3 і товщина до 25 мм) застосовуються в будівництві для ізоляційних робіт, утеплення стін, підлог.

Напівтверді плити ДВП (щільність не менше 850 кг/м^3 , товщина до 12 мм) використовуються для виготовлення меблів, переважно задніх стінок.

Тверді плити ДВП (щільність $800-1000 \text{ кг/м}^3$, товщина до 6 мм) відрізняються низькою пористістю. Використовуються для виробництва меблів, щитових дверей, для внутрішнього облицювання пасажирських вагонів, автобусів, річкових суден, для виготовлення посилюючих ящиків.

Надтверді плити ДВП (щільність не менше 950 кг/м^3 і дуже низька пористість) використовуються в будівництві для оздоблювальних робіт, покриття підлог, створення перегородок, тимчасових споруд, дверей, коробок, а також при виготовленні меблів.

Детальну інформацію про види, характеристики та галузі застосування різних видів плит ДВП можна знайти в спеціалізованій літературі, на інформаційних ресурсах мережі Internet або на Youtube-каналах.

8.2 Оснащення роботи

Зразки плит ДВП різних видів. Технологічне оснащення для дослідження властивостей плит ДВП.

8.3 Методика виконання роботи

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

1. Випробувати зразки плит ДВП на міцність.
2. Випробувати зразки плит ДВП на стійкість проти зовнішніх впливів.
3. Відобразити будь-яким графічним способом результати випробувань.
4. Зробити висновки по роботі.

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

5. В тексті лабораторної роботи описати методику випробування та випробувальне оснащення для будь-якого способу випробування плит ДВП, який не використовувався на лабораторній роботі (5 балів за кожне описання способу).
6. Запропонувати і описати в тексті лабораторної роботи способи підвищення точності та достовірності випробувань плит ДВП (5 балів за описання кожного зі способів).
7. Проаналізуйте види, властивості, переваги, недоліки та галузі застосування плит ДВП. Порівняння властивостей, переваг, недоліків плит ДВП ілюструвати графо-аналітичними методами (діаграми, графіки, таблиці тощо) (10 балів).

8.4 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.

8.5 Питання для самостійної підготовки

1. Ознайомтесь з технологією виготовлення плит ДВП.
2. Від чого залежить міцність плит ДВП?
3. Які фактори впливають на стійкість плит ДВП до атмосферних та інших зовнішніх впливів?
4. Які існують способи усунення факторів, що негативно впливають на показники якості плит ДВП?

Лабораторна робота №9 Дослідження властивостей MDF –плит

Мета роботи: дослідження властивостей MDF –плит різних видів.

9.1 Короткі теоретичні відомості

Деревино-волокниста плита середньої щільності (MDF; англ. Medium Density Fibreboard) - плитний матеріал, що виготовляється методом сухого пресування дрібнодисперсної деревної стружки при високому тиску і температурі. Деревина, нагріваючись, виділяє лігнін. Він власне і є основною зв'язуючою речовиною плити MDF.

Екологічна чистота MDF-плит досягається тим, що в основі переважно природні матеріали, не синтетичного походження. Завдяки цій властивості плити MDF можна сміливо використовувати для виготовлення дитячих меблів і кухонь, де особливо важливі норми безпеки та гігієни

Структура MDF більш щільна порівняно з ДСП та відрізняється рівномірністю по всій товщині плити. Найбільшим попитом користуються плити завтовшки 10-30 мм - як конструкційний матеріал для меблів. Особливо економічні тришарові MDF, у яких вміст зв'язуючого в середньому шарі знижений, а щільність зовнішніх шарів досягає 1000 кг/м³. Це дозволяє отримувати з MDF меблеві деталі з профільними краями або фрезерувати на площині деталі рельєфний рисунок будь-якої складності. Вартість таких плит порівняно висока, тому їх використовують переважно для фасадних деталей корпусних меблів.

Детальну інформацію про види, характеристики та галузі застосування різних видів MDF-плит можна знайти в спеціалізованій літературі, на інформаційних ресурсах мережі Internet або на Youtube-каналах.

9.2 Оснащення роботи

Зразки MDF-плит різної товщини та видів. Технологічне оснащення для дослідження властивостей MDF-плит.

9.3 Методика виконання роботи

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

1. Випробувати зразки MDF-плит на міцність.
2. Випробувати зразки MDF-плит на стійкість проти зовнішніх впливів.

3. Відобразити будь-яким графічним способом результати випробувань.
4. Зробити висновки по роботі.

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

5. В тексті лабораторної роботи описати методику випробування та випробувальне оснащення для будь-якого способу випробування MDF-плит, який не використовувався на лабораторній роботі (5 балів за кожне описання способу).
6. Запропонувати і описати в тексті лабораторної роботи способи підвищення точності та достовірності випробувань MDF-плит (5 балів за описання кожного зі способів).
7. Проаналізуйте види, властивості, переваги, недоліки та галузі застосування плит MDF. Порівняння властивостей, переваг, недоліків плит MDF ілюструвати графо-аналітичними методами (діаграми, графіки, таблиці тощо) (10 балів).

9.4 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.

9.5 Питання для самостійної підготовки

1. Ознайомтесь з технологією виготовлення плит MDF та меблевих фасадів.
2. Ознайомтесь з конструкцію обладнання, технологічного оснащення та інструменту, які застосовуються в технології виготовлення плит MDF та меблевих фасадів
3. Які фактори формують міцність MDF-плит?
4. Які фактори впливають на стійкість MDF-плит до атмосферних та інших зовнішніх впливів?
5. Як підвищити точність та достовірність випробувань MDF-плит?
6. Які існують способи усунення факторів, що негативно впливають на показники якості MDF-плит?

3 Методичні рекомендації з оформлення та представлення типових елементів індивідуальних завдань

3.1 Рекомендації з формулювання описання конструкції або технології

Метою формулювання описання конструкції та принципу роботи систем, механізмів, обладнання, оснащення тощо є набуття ЗВО 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.

3.1.1 Рекомендації з формулювання описання конструкції

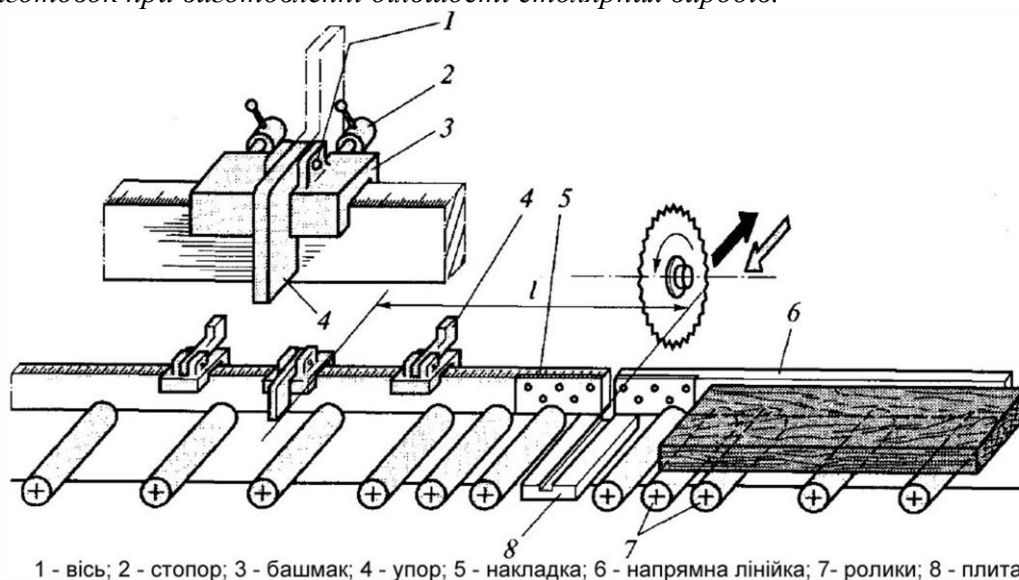
Описання конструкції та роботи обладнання, оснащення чи інструменту, що використовується в технологіях виготовлення, обробки або дослідження клеєних деревинних матеріалів та плит наводиться в довільній формі, але при цьому необхідно щоб була відображена наступна інформація в рекомендованій послідовності:

- 1) назва і конкретна галузь застосування описуваного об'єкту;
- 2) для виконання яких функцій призначений описуваний об'єкт;
- 3) на яких технологічних операціях (стадіях технологій) описуване обладнання, оснащення, інструмент використовується, як і де встановлюється і закріплюється;
- 4) перелік **основних** конструктивних елементів (деталей, складальних одиниць), з яких складається обладнання, оснащення, інструмент;
- 5) описати яким чином працює описуваний об'єкт, виконуючи **основні функції** з конкретним посиланням на деталі і вузли;
- 6) описати виконання об'єктом своїх **допоміжних функцій** з конкретним посиланням на деталі і вузли;
- 7) як здійснюється (пере)налагодження, регулювання і ремонт описуваного об'єкта;
- 8) технічні характеристики (за наявності та необхідності).

Текст описання конструкції і роботи обладнання, оснащення чи інструменту, що використовується в технологіях виготовлення, обробки або дослідження клеєних деревинних матеріалів та плит не обов'язково повинен містити всі вищеперелічені пункти, але має бути їх переважна більшість. Описання слід формулювати таким чином, що б в ньому було посилання на конкретні деталі і вузли у вигляді посилань на відповідні позиції кресленика, рисунка, ескіза, схеми тощо, що ілюструє конструкцію описуваного об'єкта в пояснювальній записці. Описання будь-якої конструкції без її ілюстрації неможливе!

Приклад описання конструкції.

Роликовий стіл торцювочного деревообробного верстата (рисунок 3.1) використовується в технології торцевого пиляння для підрізання торців заготовок при виготовленні більшості столярних виробів.



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

Основною функцією роликового столу є рухоме базування дерев'яних заготовок при підрізанні 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 заготовок.

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 проходження пилки закріплені з'ємні металеві загартовані накладки 5. Лінійка має ділення і відкидні упори 4, призначені для точного базування заготовки по довжині l.

Упор 4 закріплюється стопором 2. Удари по упору 4 при базуванні заготовки не допустимі, оскільки він може зміститися, що призведе до неточності розмірів. 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 роликівому столі монтують дерев'яну плиту 8 з пазом, яка забезпечує стійке положення відпилюваних шматків пиломатеріалу.

3.4.2 Рекомендації з формулювання описання технології

Описання будь-якої технології виготовлення, обробки або дослідження клеєних деревинних матеріалів та плит наводиться в довільній формі, але при цьому необхідно щоб була відображена наступна інформація в рекомендованій послідовності:

- 1) назва і конкретна галузь застосування описуваної технології;
- 2) на якій стадії технологічного процесу виготовлення клеєних деревинних матеріалів або плит описувана технологія реалізується;
- 3) що є кінцевим продуктом (результатом) реалізації описуваної технології виготовлення клеєних деревинних матеріалів або плит, критерії (показники), що визначають якість кінцевого продукту (результату) внаслідок реалізації описуваної технології;
- 4) перелік **основних** етапів описуваної технології виготовлення клеєних деревинних матеріалів або плит;
- 5) описати яким чином реалізується описувана технологія виготовлення клеєних деревинних матеріалів або плит, навести послідовність виконання етапів з конкретним посиланням на рисунки або схему, що ілюструє описувану технологію.
- 6) якщо є, вказати, які існують недоліки в описуваній технології та шляхи їх усунення.

Текст описання технології виготовлення клеєних деревинних матеріалів або плит не обов'язково повинен містити всі вищеперелічені пункти, але має бути їх переважна більшість. Описання слід формулювати таким чином, що б в ньому було посилання на конкретні види обладнання,

Технологія клеєних матеріалів та деревинних плит

або їх вузли, оснащення, інструмент у вигляді посилань на відповідні позиції кресленика, рисунка, ескіза, схеми тощо, що ілюструє описувану технологію в пояснювальній записці. Описання будь-якої технології без її ілюстрації неможливе!

Приклад описання технології:

Технологія екструзійного нанесення клею (рисунок 3.2) на листовий матеріал використовується в технологічному процесі виготовлення фанери.



Рисунок 3.2 – Схема екструзійного верстата для нанесення клею

Нанесення клею на листи шпону є проміжною операцією перед складанням листів шпону в пакет і склеюванням під пресом.

Результатом операції є лист шпону з нанесеними через рівномірні проміжки смугами клею заданої товщини. Показниками, за якими оцінюється якість виконання операції є густина нанесеного клею, неперервність, товщина смуг та точність відстаней між смугами клею.

Основними етапами технології є подача листа шпону на вхідний конвеєр екструзійного верстата, переміщення листа шпону по конвеєру і нанесення клею.

Екструзійний верстат (рисунок 3.3) містить два транспортери 1 і 6, екструзійну головку 3 з трубопроводами для клею і стисненого повітря та соплами 4. Під екструзійною головою 3 розташований лоток 2 для збирання клею.

В даному процесі клей видавлюється через сопла, розташовані в дні екструзійної голівки 3. Тиск в голівці на клей забезпечується стисненим повітрям від компресора (на рисунку не показаний). При переміщенні листа шпону по транспортерам 1 і 6 клей у вигляді смужок 5 паралельними рядами наноситься на поверхню шпону. Кількість клею, що наноситься на одиницю поверхні, залежить від швидкості руху шпону, діаметра і кроку розташування сопел 4, в'язкості клею, тиску в екструзійній голівці 3.

Регулювання швидкості приводу конвеєрів екструзійного верстата здійснюється за допомогою частотного перетворювача. Величина тиску клею в екструзійній голівці регулюється компресором, який на рисунку не показаний.

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.

Систематизувати будь-яку інформацію можна у табличному вигляді або графо-аналітичними методами (діаграми, графіки, схеми тощо). Вибір способу систематизації та представлення інформації – особиста відповідальність студента.

Аналіз переваг і недоліків можна представити у вигляді таблиці:

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

Порівняння властивостей, технічних характеристик, експлуатаційних показників можна представити у вигляді діаграм, табличним або графічним способом.

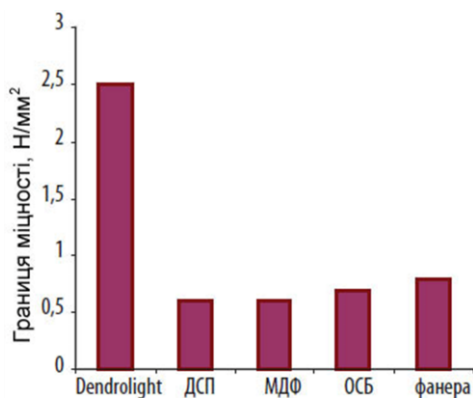


Рисунок 2.3 – Результати випробування міцності на розрив різних плитних матеріалів

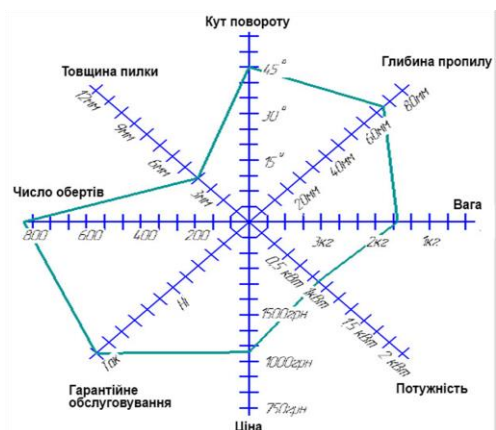


Рисунок 2.4 – Характеристики електричного інструменту

Таблиця 2.3 – Порівняння теплоізоляційних властивостей різних будівельних матеріалів

Зовнішній вигляд	Найменування матеріалу	Щільність, кг/м ³	Коефіцієнт теплопровідності Вт/м ² К	Товщина (висота) матеріалу, м
	Бетон DIN EN 12524	2200	1,65	4,43
	Цегла DIN V 4108-4	1200	0,50	1,34
	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.

Слід зазначити, що адекватно здійснити порівняння, аналіз переваг і недоліків будь-яких конструкцій чи технологій можна тільки за умови, коли порівнювані конструкції чи технології застосовуються в однакових умовах, з однією метою. Наприклад, порівнювати види деревинних плит можна тоді, коли вони можуть бути застосовані в одному і тому ж виробі або конструкції. Порівнювати властивості матеріалів для виготовлення деревинних клеєних матеріалів і плит можна тільки використовуючи їх в однакових умовах. Адекватно порівнювати переваги і недоліки технологій виготовлення деревинних клеєних матеріалів і плит 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.

Рекомендована література

1. Бехта П. А. Виробництво фанери: Підручник. / П.А. Бехта – К.: Основа, 2003. – 308 с.
2. Бехта П.А. Технологія деревинних плит і пластиків [Текст]: підручник / П. А. Бехта ; Український держ. лісотехнічний ун-т. – К. : Основа, 2004. – 780 с.
3. Бехта П.А. Технологія деревинноволокнистих плит. Навчальний посібник для ВНЗ. / П.А. Бехта, В. Онисько – Львів: ІЗМН, 1997. – 136 с.
4. Бехта П.А. Виробництво шпону: Підручник. / П.А. Бехта – К.: Основа, 2003. – 256 с.
5. Михайлівська Г.Є. Клеї для склеювання деревини. Навчальний посібник./ Михайлівська Г.Є., Панов В.В. – Львів: Афіша, 2002. – 179 с.
6. Пилипчук М. І. Устаткування виробництва стружкових плит [Текст]: навч. посіб. / Пилипчук М. І., Бурдяк М. Р. – Національний лісотехнічний університет України. – Львів : Дизайн-Студія "Папуга", 2016. – 243 с.
7. Сапон С.П. Технологія клеєних матеріалів та деревинних плит. [Методичні рекомендації до виконання розрахунково-графічної роботи з дисципліни “Технологія клеєних матеріалів та деревинних плит” для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня зі спеціальності 187 – Деревообробні та меблеві технології всіх форм навчання] / С.П. Сапон. – Чернігів: НУЧП, 2020. – 24 с.
8. Tippey D. Power tools for woodcarving/ David Tippey. - Lewes, East Sussex: Guild of Master Craftsman Publications, 1999. - 130 p.
9. HeARTwood [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.youtube.com/@HeARTwood-DIY>
10. Everything Woodworking [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.pinterest.com/sleepydogwood/1-everything-woodworking>
11. Fine Woodworking [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.finewoodworking.com/>
12. Pinterest [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.pinterest.com>.
13. Popular woodworking [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.popularwoodworking.com>
14. The Woodworker. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.thewoodworkermag.com/>
15. Woodexpert [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://woodexpert.net.ua>.