



Міністерство освіти і науки України

ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**Факультет лісового господарства,
деревооброблювальних технологій та
землепорядкування**

**Кафедра деревооброблювальних технологій та
системотехніки лісового комплексу**

ТЕХНОЛОГІЯ СУШІННЯ ТА ЗАХИСТУ ДЕРЕВИНИ

Методичні вказівки
до виконання лабораторних робіт
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня
вищої освіти денної (заочної) форми навчання
спеціальності 187 Деревообробні та меблеві технології

Харків
2023

Міністерство освіти і науки України

ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет лісового господарства,
деревооброблювальних технологій та землевпорядкування

Кафедра деревооброблювальних технологій та
системотехніки лісового комплексу

ТЕХНОЛОГІЯ СУШІННЯ ТА ЗАХИСТУ ДЕРЕВИНИ

Методичні вказівки
до виконання лабораторних робіт
для здобувачів першого (бакалаврського) рівня
вищої освіти денної (заочної) форми навчання
спеціальності 187 Деревообробні та меблеві технології

Затверджено рішенням
навчально-методичної комісії
факультету ЛДЗ ДБТУ.
Протокол № 6
від 06 березня 2023 р.

Харків
2023

УДК 674.093(076)
Т38

Схвалено
на засіданні кафедри деревооброблювальних технологій та
системотехніки лісового комплексу.
Протокол №8 від 02 лютого 2023 р.

Рецензенти:

О. Б. Калюжний, канд. техн. наук, доцент кафедри сервісної інженерії та технології матеріалів в машинобудуванні імені О. І. Сідашенка Державного біотехнологічного університету.

Ю. О. Градиський, канд. техн. наук, доцент кафедри деревооброблювальних технологій та системотехніки лісового комплексу Державного біотехнологічного університету.

Т38 Технологія сушіння та захисту деревини. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної (заочної) форми навчання спеціальності 187 Деревообробні та меблеві технології / Держ. біотехнол. ун-т; уклад.: С. А. Шевченко. – Харків, 2023. – 35 с.

Методичні вказівки призначені для здобуття навичок експериментального визначення властивостей деревини, що впливають на її сушіння та просочення, та агенту сушіння.

УДК 674.093(076)

Відповідальний за випуск: В. І. Д'яконов, к-т техн. наук, доцент

© Шевченко С. А., 2023

© ДБТУ, 2023

ЗМІСТ

Загальні вказівки до виконання лабораторних робіт	3
Лабораторна робота №1. Дослідження бічних тріщин усихання круглих лісоматеріалів	4
Лабораторна робота №2. Дослідження жолоблення висушених дощок.....	9
Лабораторна робота №3. Дослідження зміни стану агенту сушіння при нагріванні та охолодженні	10
Лабораторна робота №4. Дослідження зміни стану агенту сушіння при випаровуванні вологи з матеріалу	14
Лабораторна робота №5. Дослідження впливу швидкості повітря на інтенсивність випаровування води з відкритої поверхні.....	16
Лабораторна робота №6. Контроль залишкових напружень у висушених пиломатеріалах	19
Лабораторна робота №7. Дослідження властивостей вологозахисного складу для захисту торців лісоматеріалів і пиломатеріалів	21
Лабораторна робота №8. Дослідження поглинання вологи через торцеві та бічні поверхні зразками деревини мішаного розпилювання.....	25
Лабораторна робота №9. Дослідження просочення деревини методом нанесення на поверхню	28
Лабораторна робота №10. Дослідження просочення деревини методом прогрів-холодна ванна	30
Список використаних джерел.....	32

Загальні вказівки до виконання лабораторних робіт

Виконання лабораторних робіт складається з домашньої підготовки і роботи в лабораторії. Під час домашньої підготовки слід вивчити тему, з якої буде виконуватись лабораторна робота, порядок виконання лабораторної роботи, методику обробки експериментальних даних, підготуватись до відповіді на контрольні питання.

Робота в лабораторії починається з перевірки підготовленості здобувачів. Лабораторна робота виконується в послідовності, наведеній у методичних вказівках.

Завершивши оформлення звіту, наприкінці заняття кожен студент здає лабораторну роботу за теоретичними питаннями домашньої підготовки та матеріалами виконаної роботи.

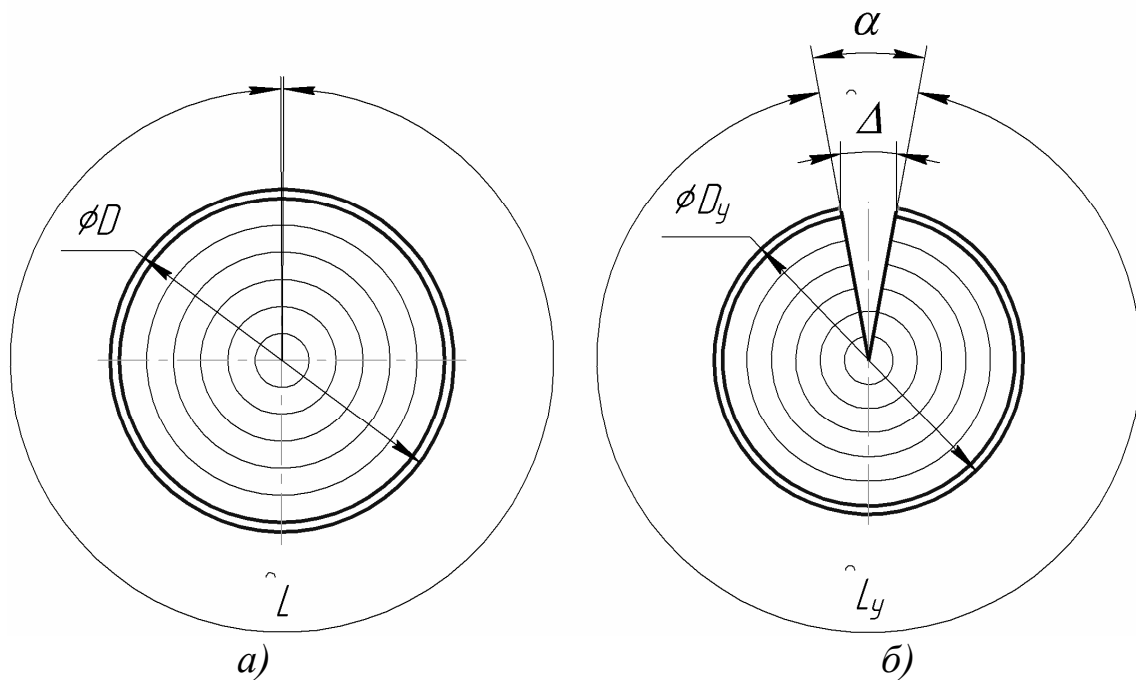
Лабораторна робота №1 ДОСЛІДЖЕННЯ БІЧНИХ ТРІЩИН УСИХАННЯ КРУГЛИХ ЛІСОМАТЕРІАЛІВ

Мета: дослідити можливість прогнозувати розміри бічних тріщини всихання круглих лісоматеріалів залежно від товщини колоди і породи деревини.

Матеріальне забезпечення: зразки деревини хвойних та листяних порід дископодібної форми з бічними тріщинами, лінійка, кутомір (або транспортир).

Короткі пояснення.

Розглядатимемо торець колоди як такий, що складається з двох частин – центральної, діаметр якої є незначно меншим діаметра колоди, і тонкого поверхневого шару – див. рис. 1.1.



a – до всихання; *б* – після всихання
Рисунок 1.1 – Ескізи торців зразків

Усихання цих двох частин визначимо окремо. Усихання центральної частини колоди визначимо як усихання деревини в радіальному напрямку:

$$D_y = D(1 - \delta_p), \quad (1.1)$$

де D_y – діаметр центральної частини колоди після всихання, мм;

D – діаметр центральної частини колоди до всихання, мм;
 δ_P – відносне всихання деревини в радіальному напрямку.

Усихання поверхневого шару колоди визначимо як усихання деревини в тангенціальному напрямку:

$$L_Y = L(1 - \delta_T) , \quad (1.2)$$

$$L = \pi D , \quad (1.3)$$

де L_Y – довжина поверхневого шару колоди після всихання, мм;

L – довжина поверхневого шару колоди до всихання, мм;

δ_T – відносне всихання деревини в тангенціальному напрямку.

Ширину тріщини визначимо як різницю між довжиною окружності центральної частини колоди після всихання та довжиною поверхневого шару колоди після всихання:

$$\Delta = \pi D_Y - L_Y , \quad (1.4)$$

де Δ – ширина тріщини, мм.

Перетворюючи (1.4) з урахуванням (1.2, 1.3), одержимо:

$$\Delta = \pi D(1 - \delta_P) - \pi D(1 - \delta_T) = \pi D(\delta_T - \delta_P) . \quad (1.5)$$

Визначимо прогнозоване значення кута тріщини:

$$\alpha_P = \frac{\Delta}{D_Y / 2} = \frac{2\pi(\delta_T - \delta_P)}{1 - \delta_P} , \quad (1.6)$$

$$\alpha = \frac{360}{2\pi} \alpha_P = 360 \frac{\delta_T - \delta_P}{1 - \delta_P} , \quad (1.7)$$

де α_P – кут тріщини, рад;

α – кут тріщини, град.

Визначимо прогнозоване значення ширини тріщини:

$$\Delta = \alpha_P \frac{D_Y}{2} = \frac{\pi D_Y (\delta_T - \delta_P)}{1 - \delta_P} . \quad (1.8)$$

При цьому відносно всихання визначатимемо, виходячи з коефіцієнтів усихання та вологості деревини:

$$\delta_P = k_P (W_{TH} - W) , \quad (1.9)$$

$$\delta_T = k_T (W_{TH} - W) , \quad (1.10)$$

де k_P – коефіцієнт всихання деревини в радіальному напрямку, % / % вологості;

W_{TH} – точка насичення клітинних стінок ($W_{TH} \approx 30\%$);

W – вологість деревини, %;

k_T – коефіцієнт всихання деревини в тангенціальному напрямку, % / % вологості;

Порядок виконання.

1. Виміряйте діаметр зразка деревини та ширину тріщини. Кут тріщини виміряйте або обчисліть за формулою:

$$\alpha_P = \frac{\Delta}{D_Y} , \quad (1.11)$$

$$\alpha = \frac{360}{2\pi} \cdot \frac{\Delta}{D_Y} . \quad (1.12)$$

Результати запишіть у звіт.

2. Визначте вологість зразка деревини за допомогою діаграми рівноважної вологості (див. рис. 1.1), запишіть це значення в звіт.

3. Використовуючи значення показників всихання, наведених у табл. 1.1, обчисліть коефіцієнти всихання деревини в радіальному та тангенціальному напрямках:

$$k_P = \frac{K_P}{W_{TH}} , \quad (1.13)$$

$$k_T = \frac{K_T}{W_{TH}} , \quad (1.14)$$

де K_P – повне всихання деревини в радіальному напрямку, %;

K_T – повне всихання деревини в тангенціальному напрямку, %.

Результати запишіть у звіт.

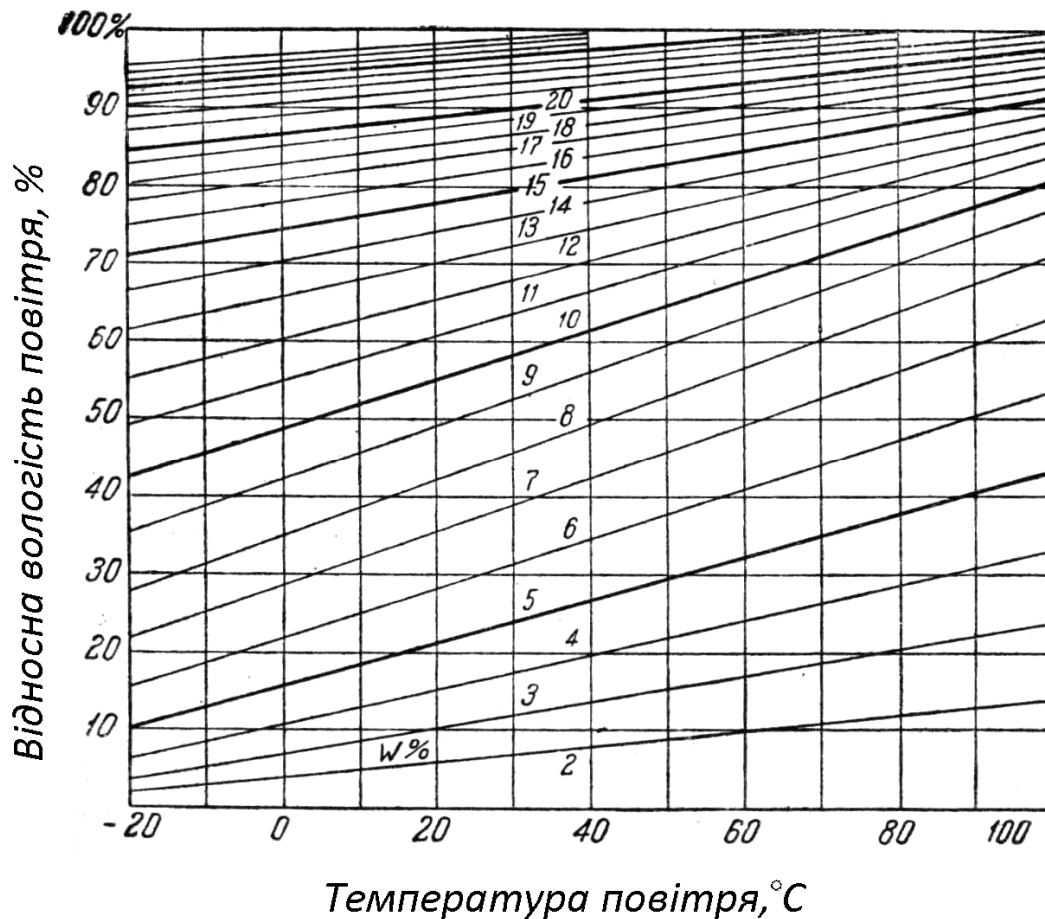


Рисунок 1.1 – Діаграма рівноважної вологості деревини

4. Визначте відносне всихання деревини в радіальному та тангенціальному напрямках за формулами (1.9, 1.10).

Обчисліть прогнозоване значення кута тріщини за формулою (1.7). Результат запишіть у звіт.

5. Обчисліть прогнозоване значення ширини тріщини за формулою (1.8). Результат запишіть у звіт.

6. Обчисліть відносну похибку прогнозування розмірів тріщини за властивостями деревини при усиханні:

$$\varepsilon = \frac{\Delta - \Delta_{\Phi}}{\Delta_{\Phi}} \cdot 100\% . \quad (1.15)$$

де ε – відносна похибка прогнозування розмірів тріщини, %;

Δ_{Φ} – фактична ширина тріщини, мм.

Результат запишіть у звіт.

Таблиця 1.1 Показники всихання деревини

Порода	Повне всихання, %			
	тангенціальне	радіальне	аксіальне	об'ємне
Береза	9,36	5,20	0,52	14,56
Бук	10,08	5,60	0,56	15,68
В'яз	9,63	5,35	0,54	14,98
Граб	11,52	6,40	0,64	17,92
Груша	10,53	5,85	0,58	16,38
Дуб	10,26	5,70	0,57	15,96
Верба	6,84	3,80	0,38	10,64
Клен	10,26	5,70	0,57	15,96
Липа	7,20	4,00	0,40	11,20
Вільха	7,74	4,30	0,43	12,04
Горіх грецький	8,82	4,90	0,49	13,72
Осика	7,38	4,10	0,41	11,48
Тополя	6,75	3,75	0,38	10,50
Ясен	10,08	5,60	0,56	15,68
Ялина	6,57	3,65	0,36	10,22
Ялиця	6,30	3,50	0,35	9,80
Сосна	7,47	4,15	0,42	11,62
Модрина	9,72	5,40	0,54	14,12

7. Порівняйте фактичні та прогнозовані значення ширини та кутів тріщини. Зробіть висновки.

Вимоги до звіту: у звіті наводять номер, назву та мету роботи; порядок виконання роботи; результати вимірювань, формули, коефіцієнти всихання деревини, вологість деревини, результати обчислень; висновок.

Результати вимірювань та обчислень записуйте в таблицю за формою, наведеною в табл. 1.2

Таблиця 1.2 – Результати вимірювань та обчислень

Порода	Діаметр D_y , мм	Коефіцієнт всихання деревини		Тріщина (фактичні розміри)		Тріщина (прогнозовані розміри)		Відносна похибка, %
		k_T , % / %	k_P , % / %	Δ , мм	α , град	Δ , мм	α , град	

Контрольні питання

1. Як визначити вологість деревини за допомогою діаграми рівноважної вологості?
2. Яке орієнтовне значення вологості точки насичення клітинних стінок?
3. В якому напрямку всихання деревини більше – радіальному чи тангенціальному?
4. Як обчислити всихання деревини, якщо відома її початкова та кінцева вологість?
5. Послідовність розрахунку кута та ширини тріщини за відомими діаметром торця колоди та коефіцієнтами всихання деревини.
6. В якому порядку виконуються дослідження?

Лабораторна робота №2

ДОСЛІДЖЕННЯ ЖОЛОБЛЕННЯ ВИСУШЕНИХ ДОЩОК

Мета: експериментально перевірити залежність жолоблення вільно висушених дощок від властивостей деревини, ширини і товщини дощок та їх розташування в поставі.

Матеріальне забезпечення: дошки хвойних та листяних порід, штангенциркуль, лінійка.

Короткі пояснення

При висиханні деревина, яка є анізотропним матеріалом, змінює форму. Така зміна форми називається жолобленням. Найчастіше воно виявляється в поперечному перерізі пиломатеріалів як жолоблення – рис. 2.8.

У чистому вигляді жолоблення з'являється в коротких сортиментах у результаті випаровування води через торці. Цей вид короблення є результатом різниці радіального і тангенціального усихання, пов'язаного з кутом нахилу річних шарів до пласті сортименту. Серцевинна дошка зменшує розміри між кромками. Дошка, суміжна із серцевиною, пожолобиться сильніше, оскільки її зовнішня поверхня ближча до тангенціального напрямку й усохне більше, ніж внутрішня поверхня (яка ближче до радіального напрямку) – див. рис. 2.1. Чим далі дошка розташована від серцевини, тим менше її жолоблення. Величина жолоблення може змінюватись при усиханні та зволоженні деревини.

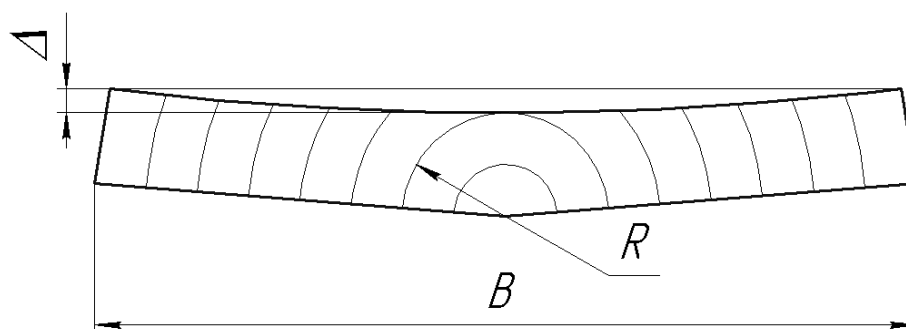


Рисунок 2.1 – Вимірювання жолоблення дошки

Порядок виконання.

1. Виміряйте ширину дошки.
2. Виміряйте радіус річного кільця, дотичного до пласті, по якій вимірюють стрілу прогину.
3. Виміряйте стрілу прогину.
4. Обчисліть теоретичне значення стріли прогину за формулою

$$\Delta = \frac{B}{2}(\delta_T - \delta_P) \operatorname{arctg} \frac{B}{2R}, \quad (2.1)$$

де Δ – стріла прогину, мм;

δ_T – усихання в тангенціальному напрямку;

δ_P – усихання в радіальному напрямку;

R – радіус річного кільця, дотичного до пласті, по якій вимірюють стрілу прогину.

5. Порівняйте фактичне та теоретичне значення стріли прогину.

6. Зробіть висновок щодо доцільності запобігання жолобленню дощок при сушінні.

Вимоги до звіту: у звіті наводять номер, назву та мету роботи; порядок виконання роботи; ескіз поперечного перетину дошки, експериментальні дані, формулу, результати обчислень, висновок.

Контрольні питання

1. Що таке жолоблення?
2. Які різновиди жолоблення Ви знаєте? Як їх вимірюють?
3. Як змінюється жолоблення дошки в залежності від відстані до осі поставу?
4. За якою формулою можна обчислити стрілу прогину?
5. Як можна зменшити жолоблення дощок при сушінні?

Лабораторна робота №3

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ СТАНУ АГЕНТУ СУШІННЯ ПРИ НАГРІВАННІ ТА ОХОЛОДЖЕННІ

Мета: навчитись експериментально визначати параметри агенту сушіння та прогнозувати їх зміну при нагріванні та охолодженні.

Матеріальне забезпечення: дослідницьке пристосування (в корпусі якого розміщуються ємності з підігрітою чи охолодженою водою, які обдуваються вентилятором), джерело живлення, вимірювачі температури та відносної вологості повітря.

Короткі пояснення.

Як відомо з курсу теплотехніки, основні теплофізичні параметри вологого повітря обчислюються за наступними формулами:

$$P_B = \varphi P_H(t) , \quad (3.1)$$

$$d = 622 \frac{P_B}{P_A - P_B} , \quad (3.2)$$

$$J = [1,0t + 0,001d(1,93t + 2490)] \cdot 1000 , \quad (3.3)$$

$$\rho = \frac{349 - 132 \frac{d}{622 + d}}{273 + t} , \quad (3.4)$$

$$v = 4,62(273 + t)(622 + d)10^{-6} , \quad (3.5)$$

де P_B – парціальний тиск водяної пари, Па;

- t – температура повітря на вході в штабель, °С;
- φ – насиченість водяної пари;
- P_H – тиск насичення водяної пари при даній температурі, Па;
- d – вологовміст повітря, г/кг;
- P_A – атмосферний тиск, Па.
- J – тепловміст вологого повітря, Дж/кг;
- ρ – густина вологого повітря, кг/м³;
- v – приведений питомий об'єм вологого повітря, м³/кг.

При виконанні лабораторної роботи вимірюватимуться температура повітря та відносна вологість повітря (насиченість водяної пари), а обчислюватимуться парціальний тиск водяної пари, вологовміст, тепловміст, густина та приведений питомий об'єм вологого повітря.

Ці параметри вимірюватимуться та обчислюватимуться для оточуючого повітря, а також для нагрітого (охолодженого) повітря на виході з дослідницького пристосування. Нагрівання (охолодження) повітря регулюватиметься шляхом зміни напруги живлення та, відповідно, продуктивності вентилятора. Процеси нагрівання та охолодження вологого повітря відображатимуться на $t\varphi$ -діаграмі та Jd -діаграмі.

Порядок виконання.

1. Дослідження розпочніть при заповненні ємностей пристосування підігрітою водою. Виміряйте температуру та вологість оточуючого повітря. Результат вимірювань запишіть у звіт – див. табл. 3.1.

Таблиця 3.1 – Результат вимірювань і обчислень параметрів стану вологого повітря

№	Напруга, В	Температура, С	Насиченість	Парціальний тиск пари, Па	Вологовміст, г/кг	Тепловміст, Дж/кг	Густина, кг/м ³	Приведений питомий об'єм, м ³ /кг

2. Обчисліть теплофізичні параметри повітря за формулами (3.1-3.5), використовуючи табл. 3.2. Результат запишіть у звіт.

Таблиця 3.2 – Залежність тиску насичення водяної пари від температури

Температура, °C	Тиск, Па	Температура, °C	Тиск, Па
0	328	52	13613
2	705	54	14999
4	813	56	16505
6	934	58	18145
8	1073	60	19918
10	1227	62	21838
12	1403	64	23905
14	1599	66	26144
16	1817	68	28558
18	2064	70	31157
20	2339	72	33944
22	2650	74	36957
24	2984	76	40187
26	3361	78	43636
28	3780	80	47343
30	4242	82	51316
32	4754	84	55569
34	5320	86	60145
36	5941	88	64941
38	6619	90	70101
40	7376	92	75594
42	8199	94	81447
44	9104	100	101822
46	10087	110	143255
48	11160	120	198506
50	12334	130	263075

3. Установіть напругу джерела живлення за вказівкою викладача та ввімкніть джерело живлення.

4. Виміряйте температуру та вологість повітря на виході з дослідницького пристосування. Обчисліть його теплофізичні параметри за

формулами (3.1-3.5). Результати вимірювань і обчислень запишіть у звіт.

5. Змінійте напругу джерела живлення (а, отже, і продуктивність вентилятора дослідницького пристосування) за вказівкою викладача. Повторюйте п. 4.

6. Дослідження продовжте при заповненні ємностей пристосування охолодженою водою.

7. Змінійте напругу джерела живлення за вказівкою викладача. Обчислюйте теплофізичні параметри вологого повітря за формулами (3.1-3.5). Результат вимірювань і обчислень запишіть у звіт.

8. За результатами вимірювань і обчислень побудуйте траєкторії процесів нагрівання та охолодження вологого повітря на $t\text{-}d$ -діаграмі та Jd -діаграмі.

Вимоги до звіту: у звіті наводять номер, назву та мету роботи; формули, результати вимірювань та обчислень, діаграми стану вологого повітря.

Контрольні питання

1. Якими теплофізичними параметрами характеризується стан вологого повітря? Дайте визначення цим параметрам.

2. Як змінюються теплофізичні параметри вологого повітря при нагріванні (охолодженні) ?

3. Яку будову має $t\text{-}d$ -діаграма стану вологого повітря (координатні вісі та інші лінії, які на неї нанесені)?

4. Яку будову має Jd -діаграма стану вологого повітря (координатні вісі та інші лінії, які на неї нанесені)?

5. Який вигляд мають траєкторії процесів нагрівання та охолодження вологого повітря на Jd -діаграмі?

Лабораторна робота №4

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗМІНИ СТАНУ АГЕНТУ СУШІННЯ ПРИ ВИПАРОВУВАННІ ВОЛОГИ З МАТЕРІАЛУ

Мета: навчитись експериментально визначати параметри агенту сушіння та прогнозувати їх зміну при випаровуванні вологи з матеріалу.

Матеріальне забезпечення: дослідницьке пристосування (в корпусі якого розміщується вологий матеріал, що обдувається вентилятором), джерело живлення, вимірювачі температури та відносної вологості повітря.

Короткі пояснення.

Як відомо з курсу теплотехніки, основні теплофізичні параметри вологого повітря обчислюються за наступними формулами:

$$P_B = \varphi P_H(t) , \quad (4.1)$$

$$P_H(t) = P_0 \exp\left(\frac{17,25t}{238+t}\right) , \quad (4.2)$$

$$d = 622 \frac{P_B}{P_A - P_B} , \quad (4.3)$$

$$J = [1,0t + 0,001d(1,93t + 2490)] \cdot 1000 , \quad (4.4)$$

$$\rho = \frac{349 - 132 \frac{d}{622 + d}}{273 + t} , \quad (4.5)$$

$$v = 4,62(273 + t)(622 + d)10^{-6} , \quad (4.6)$$

де P_B – парціальний тиск водяної пари, Па;

t – температура повітря на вході в штабель, °С;

φ – насиченість водяної пари;

P_H – тиск насичення водяної пари при даній температурі, Па;

d – вологовміст повітря, г/кг;

P_A – атмосферний тиск, Па.

J – тепловміст вологого повітря, Дж/кг;

ρ – густина вологого повітря, кг/м³;

v – приведений питомий об'єм вологого повітря, м³/кг;

P_0 – тиск сухої насиченої пари при температурі 0°С, $P_0=640,4$ Па.

При виконанні лабораторної роботи вимірюватимуться температура повітря та відносна вологість повітря (насиченість водяної пари), а обчислюватимуться парціальний тиск водяної пари, вологовміст, тепловміст, густина та приведений питомий об'єм вологого повітря.

Ці параметри вимірюватимуться та обчислюватимуться для оточуючого повітря, а також для повітря на виході з дослідницького пристосування, де повітря додатково зволожуватиметься при випаровуванні води з матеріалу. Інтенсивність випаровування води регулю-

ватиметься шляхом зміни напруги живлення та, відповідно, продуктивності вентилятора. Процеси зміни стану вологого повітря відображатимуться на tp -діаграмі та Jd -діаграмі.

Порядок виконання.

1. Виміряйте температуру та вологість оточуючого повітря. Обчисліть його теплофізичні параметри за формулами (4.1-4.6). Результат вимірювань і розрахунків запишіть у звіт – див. табл. 4.1.

2. Установіть напругу джерела живлення за вказівкою викладача та ввімкніть джерело живлення.

3. Виміряйте температуру та вологість повітря на виході з дослідницького пристосування. Обчисліть його теплофізичні параметри вологого повітря за формулами (4.1-4.6). Результат вимірювань і обчислень запишіть у звіт.

4. Змінійте напругу джерела живлення (а, отже, і продуктивність вентилятора дослідницького пристосування) за вказівкою викладача. Повторюйте п. 3.

5. За результатами вимірювань і обчислень побудуйте траєкторії процесів нагрівання та охолодження вологого повітря на tp -діаграмі та Jd -діаграмі.

Вимоги до звіту: у звіті наводять номер, назву та мету роботи; формули, результати вимірювань та обчислень, діаграми стану вологого повітря.

Таблиця 4.1 – Результат вимірювань і обчислень параметрів стану вологого повітря

№	Напруга, В	Температура, С	Насиченість	Парціальний тиск пари, Па	Вологовміст, г/кг	Тепловміст, Дж/кг	Густина, кг/м ³	Приведений питомий об'єм, м ³ /кг

Контрольні питання

1. Якими теплофізичними параметрами характеризується стан вологого повітря? Дайте визначення цим параметрам.
2. Як змінюються теплофізичні параметри вологого повітря при випаровуванні вологи з матеріалу?
3. Яку будову має t_p -діаграма стану вологого повітря (координатні вісі та інші лінії, які на неї нанесені)?
4. Яку будову має J_d -діаграма стану вологого повітря (координатні вісі та інші лінії, які на неї нанесені)?
5. Який вигляд має траєкторія процесу випаровуванні вологи з матеріалу на J_d -діаграмі?

Лабораторна робота №5 ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ШВИДКОСТІ ПОВІТРЯ НА ІНТЕНСИВНІСТЬ ВИПАРОВУВАННЯ ВОДИ З ВІДКРИТОЇ ПОВЕРХНІ

Мета: навчитись експериментально визначати вплив швидкості повітря на інтенсивність випаровування води з відкритої поверхні.

Матеріальне забезпечення: дослідницький стенд (складається з повітропроводів змінного перетину та вентилятора з джерелом живлення), вимірювачі температури та вологості повітря, анемометр.

Порядок виконання.

1. Пронумеруйте кювети. Виміряйте діаметр кювет. Обчисліть площу дна кювет. Результати запишіть у звіт.
2. Заповніть кювети водою, витриманою до набуття температури оточуючого повітря. Зважте кювети. Значення маси кювет запишіть у звіт (див. табл. 5.1).
3. Виміряйте внутрішні розміри ширини та висоти секцій стенду. Запишіть їх значення в звіт (див. табл. 5.2).
4. Обчисліть площі перетинів секцій стенду та запишіть їх значення в звіт.
5. Розташуйте заповнені кювети в різних секціях дослідницького стенду та в нерухомому повітрі.
6. Увімкніть вентилятор стенду та розпочніть відлік часу.
7. Виміряйте швидкість повітря на виході зі стенду. Результат запишіть у звіт.

8. Обчисліть потік повітря, створюваний вентилятором.
9. Обчисліть значення швидкості повітря в секціях стенду. Результати запишіть у звіт.
10. Виміряйте температуру в приміщенні. За формулою (5.3) визначте тиск насичення водяної пари при цій температурі. Результати запишіть у звіт.
11. Виміряйте насиченість повітря. Обчисліть парціальний тиск водяної пари в приміщенні. Результати запишіть у звіт.
12. По завершенні часу, відведеного на дослід, вимкніть вентилятор стенду.
13. Зважте кювети. Значення маси кювет запишіть у звіт.
14. Для кожної з кювет обчисліть масу випарованої води. Результат запишіть у звіт.
15. Для кожної з кювет обчисліть фактичну інтенсивність випаровування води (з розрахунку на 1 м^2 вільної поверхні води).
16. Уведіть значення швидкості повітря в секціях стенду та відповідні значення фактичної інтенсивності випаровування води в електронну таблицю. Уведіть також і значення, відповідне нерухомому повітряю.
17. Виберіть вид регресійної залежності та побудуйте її. Запишіть одержане рівняння регресії в звіт.

Вимоги до звіту: у звіті наводять номер, назву та мету роботи; формули, результати вимірювань та обчислень, графіки залежностей інтенсивності випаровування води від швидкості повітря, висновок.

Діаметр кювети, мм _____

Площа випаровування, м^2 _____

Таблиця 5.1 – Результати зважування кювет і розрахунків інтенсивності випаровування

Номер кювети	Маса кювети		Випарувалось води, Г	Інтенсивність випаровування, $\text{кг}/(\text{м}^2 \text{ с})$
	початкова, г	кінцева, г		

Таблиця 5.2 – Параметри секцій лабораторного стенда

Номер секції	Зовнішні розміри		Внутрішні розміри		Живий перетин, м ²	Швидкість повітря, м/с
	ширина, мм	висота, мм	ширина, мм	висота, мм		

Контрольні питання

1. Яка мета лабораторної роботи?
2. Як визначити парціальний тиск водяної пари в повітрі за допомогою термометра та гігрометра?
3. Як залежить інтенсивність випаровування води від швидкості повітря?
4. Як залежить інтенсивність випаровування води від вологості повітря?

Лабораторна робота №6 КОНТРОЛЬ ЗАЛИШКОВИХ НАПРУЖЕНЬ У ВИСУШЕНИХ ПИЛОМАТЕРІАЛАХ

Мета: навчитись визначати умовний показник залишкових напружень у висушених пиломатеріалах.

Матеріальне забезпечення: дошки хвойних та листяних порід, штангенциркуль, лінійка, сушильна камера, ексикатор.

Короткі пояснення

Для контролю залишкових напружень з пиломатеріалів (заготовок), відібраних із зони найбільш інтенсивного просихання, вирізують поруч із секціями вологості також і секції для визначення напружень (силові секції). Кількість пиломатеріалів (заготовок), з яких вирізають секції, залежить від категорії якості сушіння. Секції витримують в сушильній шафі на протязі 2-3 годин при температурі 103 ± 2 °С. Після охо-

лодження секцій в ексикаторі їх розкрояють (стрічковою пилою чи лобзиком) за схемою, яка показана на рис. 6.1.

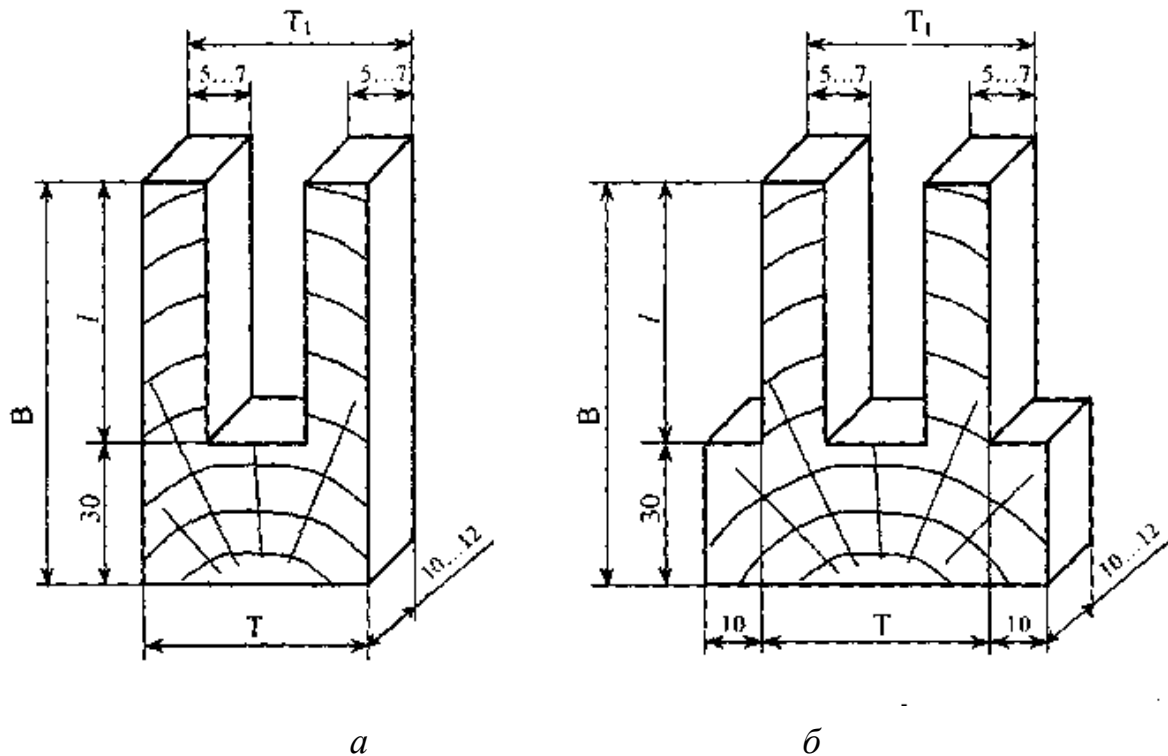


Рисунок 6.1 – Схема випилування секції напружень: а - для пиломатеріалів (заготовок) товщиною до 40 мм; б - для пиломатеріалів (заготовок) товщиною більше 40 мм.

У кожній секції вимірюють індикаторною скобою чи штангенциркулем товщину T і відстань T_1 між зовнішніми пластами зубців секції (з точністю 0,1 мм). Коли величини T і T_1 є рівними, то напружень в пиломатеріалах практично немає.

Відносну деформацію зубців секції визначають за формулою:

$$f_{\sigma} = \frac{T - T_1}{2l}, \quad (6.1)$$

де f_{σ} – відносна диференціація зубців силової секції;

T - товщина секції, мм;

T_1 - відстань між зовнішніми пластами зубців секції, мм.

Для I категорії якості сушіння приймають не менше 5 секцій, для II і III категорії - 3 секції, тобто вирізають секції з п'яти або з трьох відбра-

них дощок. За результат приймають середнє арифметичне значення відхилення зубців контрольних секцій.

Для пиломатеріалів, висушених за I категорією якості, відносна диференціація зубців секції не повинна перевищувати 1,5%, за II категорією – 2,0%, а за III категорією – 3,0%.

Порядок виконання.

1. Виріжте силову секцію з фрагменту дошки, яка сушиться в сушильній камері.

2. Витримайте секцію в сушильній шафі на протязі 2-3 годин при температурі 103 ± 2 °C.

3. Охолодіть секцію в ексикаторі.

4. Залежно від товщини дошки, виріжте зубці відповідно до рис. 3.1.

5. Виміряйте товщину секції та відстань між зовнішніми пластами зубців секції.

6. Обчисліть відносну диференціацію зубців секції напружень за формулою (3.1)

7. Зробіть висновок, якій категорії якості сушки відповідає дане значення диференціації.

Вимоги до звіту: у звіті наводять номер, назву та мету роботи; порядок виконання роботи; ескіз секції напружень, експериментальні дані, формулу, результат обчислень, висновок.

Контрольні питання

1. Що є причиною виникнення внутрішніх напруг у пиломатеріалах?

2. Як контролюють внутрішні напруги в пиломатеріалах?

3. Яку форму має секції напружень?

4. За якою формулою обчислюють диференціацію зубців секції напружень?

5. Які норми встановлені для диференціації зубців секції напружень?

Лабораторна робота №7
ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ВОЛОГОЗАХИСНОГО
СОСТАВУ ДЛЯ ЗАХИСТУ ТОРЦІВ
ЛІСОМАТЕРІАЛІВ І ПИЛОМАТЕРІАЛІВ

Мета: навчитись експериментально визначати вплив вологозахисного складу на випаровування вологи через торці лісоматеріалів і пиломатеріалів.

Матеріальне забезпечення: зразки деревини буку чи берези, електронні ваги, пластинки скляні, вологозахисні склади.

Короткі пояснення.

Принцип дії захисного складу полягає в утворенні еластичної плівки на поверхні деревини, що перешкоджає проникненню спор грибів усередину деревини, знижує інтенсивність випаровування вологи з деревини.

Традиційно, для захисту торців лісоматеріалів і пиломатеріалів використовували віск, парафін, бітумні смоли, суміш оліфи та вапна, суміш деревної смоли та крейди.

Недоліками таких складів є:

- необхідність підігріву перед застосуванням;
- можливість плавлення під впливом сонячних променів;
- можливість розвитку мікроорганізмів.

Це обумовлює актуальність подальших розробок вологозахисних і вологозахисних антисептуючих складів, що призначаються для захисту торців круглих лісоматеріалів високотоварних груп (пиловник, кряжі), торців пиломатеріалів при атмосферному та камерному сушінні (особливо великого перетину), торців оциліндрованих і рубаних колод, використовуваних у будівлях.

Критерієм вологозахисних властивостей покриттів, утворених складами, є їхня здатність перешкоджати випаровуванню вологи з вологої деревини при зберіганні та сушінні. Метод випробування, встановлений полягає у витримуванні вологих зразків деревини, покритих складами, протягом 30 діб і визначенні втрати їхньої маси за рахунок випаровування вологи в порівнянні з контрольними зразками деревини та зразками деревини, покритими складом-еталоном.

Порядок виконання.

1. Зразки деревини виготовляють розміром $(50 \times 50 \times 50) \pm 2$ мм. Зразки деревини виготовляють із заболонної деревини бука або берези із середньою кількістю рівномірно розташованих річних шарів від 3 до

10 на 1 см по радіусу. Деревина не повинна мати сучків або інших вад. Значення параметра шорсткості поверхні зразків (Rm_{\max}) не повинне перевищувати 40 мкм.

2. У середину однієї з тангенціальних поверхонь кожного зразка деревини вбивають попередньо зважений тонкий гвіздок, кінець якого (зі шляпкою) загинають у формі гачка.

3. Перед проведенням випробувань зразки деревини замочують у воді протягом 3 діб (до повного насичення волокон деревини), потім їх витримують при температурі $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ та відносній вологості повітря $(65 \pm 2)\%$ до випаровування з поверхні краплинно-рідкої вологи.

4. Випробовувані состави, залежно від в'язкості (значення за вискозиметром ВЗ-246), наносять:

– при в'язкості составів 15 - 20 с їх наносять на зразки деревини способом однократного занурення на 5 с, утримуючи зразок за цвях піпцетом;

– при в'язкості составів нижче 15 с нанесення покриттів дворазове, друге – через 30 хв після першого;

– состави, в'язкість яких не може бути зменшена до 20 с, наносять на поверхню зразків деревини пензлем.

5. Для визначення зміни маси покриття протягом випробування состави наносять на попередньо зважені з похибкою не більше 0,1 г скляні пластинки вищезазначеним способом.

6. Зразки деревини з нанесеними составом витримують протягом 30 діб при температурі $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ і відносній вологості повітря $(65 \pm 2)\%$, підвішуючи на натягнутий шнур або мотузку. Скляні пластинки, покриті випробовуваними составами, зберігають у тих же умовах, установленими на ребро.

7. Для визначення втрати маси зразки деревини, покриті випробовуваними составами, а також контрольні зразки деревини зважують із похибкою не більше 0,01 г через 3 години, а потім на 3, 10, 20 та 30-у добу після нанесення покриттів.

8. Для визначення зміни маси покриттів скляні пластинки з покриттями зважують із похибкою не більше 0,01 м у такі самі строки.

9. Масу покриття через 3 години після нанесення визначають за формулою:

$$M_{II} = M_1 - M_0 \quad , \quad (7.1)$$

де M_1 – маса зразка деревини з гвіздком через 3 години після нанесення покриття, г;

M_0 – маса вологого зразка деревини з гвіздком без покриття, г.

10. Коефіцієнт збереженості маси покриття, що визначають за втратою маси покриття на скляних пластинах, визначають за формулою:

$$K = \frac{m_n - m_0}{m_1 - m_0}, \quad (7.2)$$

де K_{II} - коефіцієнт збереженості маси покриття;

m_0 – маса скляної пластинки без покриття, г;

m_1 – маса скляної пластинки через 3 години після нанесення покриття, г;

m_n – маса скляної пластинки з покриттям у момент обліку, г.

11. Втрату маси зразків деревини у відсотках обчислюють за формулою:

$$X = \frac{M_1 - M_n - M_{II}(1 - K)}{M_0 - M_{\Gamma}}, \quad (7.3)$$

де X – втрата маси зразка деревини, г;

M_n - маса зразка деревини з гвіздком і покриттям у момент обліку, г;

M_{II} – маса покриття через 3 години після нанесення, г;

M_{Γ} – маса гвіздка, г;

12. Якщо маса покриття протягом випробування не змінюється, формула для визначення втрати маси зразків деревини (7.3) приймає вид:

$$X = \frac{M_1 - M_n}{M_0 - M_{\Gamma}}, \quad (7.4)$$

13. Втрату маси контрольних зразків обчислюють за формулою:

$$X = \frac{M_1' - M_n'}{M_0' - M_{\Gamma}} , \quad (7.5)$$

де M_1' – маса контрольного зразка деревини через 3 години після нанесення покриття на зразки для випробування, г

M_n' – маса контрольного зразка деревини із цвяхом у момент обліку, м.

14. Втрата маси контрольних зразків деревини при їхньому витримуванні до рівноважної вологості повинна становити не менш $(35 \pm 5)\%$.

15. Середню втрату маси зразків деревини визначають як середнє арифметичне втрати маси 10 зразків деревини.

16. Результати випробування виражають у вигляді відносної величини вологозахисту, приймаючи вологозахист складу-еталона за одиницю, а випробовуваного складу – як відношення середньої втрати маси зразком деревини, покритим складом-еталоном, до середньої втрати маси зразком деревини, покритим випробовуваним складом.

17. Результати вимірювань і розрахунків заносять до звіту.

Вимоги до звіту: у звіті наводять номер, назву та мету роботи; порядок виконання роботи; зведені в таблицю експериментальні дані та результати обчислень, висновок.

Контрольні питання

1. З якою метою здійснюють захист торців лісоматеріалів і пиломатеріалів?
2. Які натуральні речовини використовують для захисту торців лісоматеріалів і пиломатеріалів?
3. В якому порядку здійснюють випробування?

Лабораторна робота №8
ДОСЛІДЖЕННЯ ПОГЛИНАННЯ ВОЛОГИ
ЧЕРЕЗ ТОРЦЕВІ ТА БІЧНІ ПОВЕРХНІ ЗРАЗКАМИ ДЕРЕВИНИ
МІШАНОГО РОЗПИЛЮВАННЯ

Мета: навчитись експериментально визначати поглинання вологи через торцеві та бічні поверхні зразками деревини мішаного розпилювання.

Матеріальне забезпечення: бруски квадратного перетину з деревини хвойних та листяних порід мішаного розпилювання (по два зразки, вирізані з однієї рейки), електронні ваги, штангенциркуль.

Короткі пояснення.

Будемо досліджувати поглинання рідини кількома рейками змішаного розпилювання, які мають однакові квадратні поперечні перерізи і різні довжини. Уважаємо питоме поглинання однойменних поверхонь рейок рівними. Оскільки просочується порівняно тонкий поверхневий шар, розбухання деревини не враховується.

Уважатимемо, що границя між просоченою й непросоченою зонами зразка відповідає деякому значенню вологості деревини, при цьому щільність просоченої деревини приймемо однаковою для всього просоченого об'єму зразка. Через певний час після занурення зразків у рідину частина деревини, найближча до поверхні, буде просочена – див. рис 8.1.

Визначимо об'єм просоченої частини зразків:

$$v_1 = V_1 - (L_1 - 2\Delta L)(B - 2\Delta B)^2 \quad , \quad (8.1)$$

$$v_2 = V_2 - (L_2 - 2\Delta L)(B - 2\Delta B)^2 \quad , \quad (8.2)$$

$$V_1 = L_1 B^2 \quad , \quad (8.3)$$

$$V_2 = L_2 B^2 \quad , \quad (8.4)$$

де v_1, v_2 – об'єм просоченої частини першого і другого зразка відповідно, м³;

V_1, V_2 – об'єм зразка, м³;

L_1, L_2 – довжина зразка м;

B – ширина й товщина зразка, м;

ΔL – глибина просочення через торцеву грань, м;

ΔB – глибина просочення через бічну грань, м.

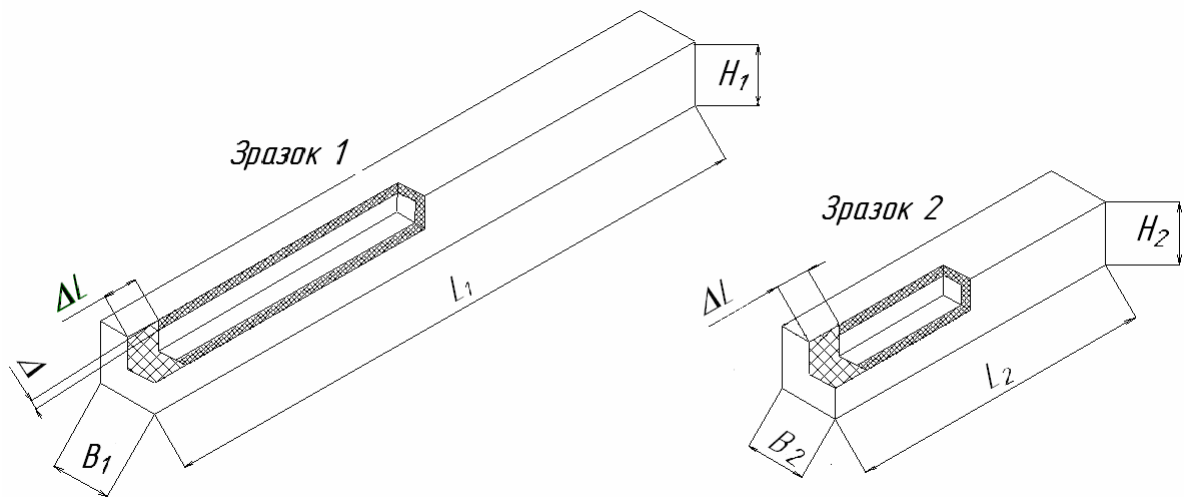


Рисунок 8.1 – Ескізи зразків після просочення.

Визначимо масу рідини, поглиненої зразками:

$$m_1 = v_1 \Delta \rho \quad , \quad (8.5)$$

$$m_2 = v_2 \Delta \rho \quad , \quad (8.6)$$

де m_1 , m_2 – маса рідини, кг;

$\Delta \rho$ – приріст щільності деревини при просочуванні, кг/м³.

Складемо систему рівнянь, перетворюючи (8.1) з урахуванням (8.2):

$$\begin{cases} \frac{m_1}{\Delta \rho} = V_1 - (L_1 - 2\Delta L)(B - 2\Delta B)^2 \\ \frac{m_2}{\Delta \rho} = V_2 - (L_2 - 2\Delta L)(B - 2\Delta B)^2 \end{cases} \quad (8.7)$$

Вирішуючи систему (8.7), отримаємо квадратне рівняння (8.8) та вирішимо його ,

$$\Delta B^2 - B\Delta B + \frac{m_1 - m_2}{4(L_1 - L_2)\Delta \rho} = 0 \quad , \quad (8.8)$$

$$D = B^2 - \frac{m_1 - m_2}{(L_1 - L_2)\Delta \rho} \quad , \quad (8.9)$$

$$\Delta B = B \pm \frac{\sqrt{D}}{2} , \quad (8.10)$$

де D – дискримінант квадратного рівняння.

Оскільки глибина просочення не може перевищувати товщину зразка, то рівняння (8.10) призводить до єдиного рішення:

$$\Delta B = B - \frac{\sqrt{B^2 - \frac{m_1 - m_2}{(L_1 - L_2)\Delta\rho}}}{2} . \quad (8.11)$$

Вирішуючи систему рівнянь (8.7), визначимо глибину просочення через торцеву грань зразка:

$$\Delta L = \frac{1}{2} \cdot \frac{\frac{m_1}{\Delta\rho} - 4L_1(B\Delta B + \Delta B^2)}{L_1(B - 2\Delta B)^2} . \quad (8.12)$$

Визначаємо масу води, поглиненої через торцеву грань і частини бічних граней першого зразка:

$$\Delta m_T = \Delta L B^2 \Delta\rho , \quad (8.13)$$

$$\Delta m_{B1} = (L_1 - 2\Delta L) \left(B^2 - (B - 2\Delta B)^2 \right) \Delta\rho , \quad (8.14)$$

де Δm_T – маса води, поглиненої через торцеву грань, кг;

Δm_{B1} – маса води, поглиненої через частину бічної грані першого зразка, кг.

Визначимо площу торця та площу частини бічної грані першого зразка:

$$S_T = B^2 , \quad (8.15)$$

$$S_{B1} = 4(L_1 - 2\Delta L)B , \quad (8.16)$$

де S_T – площа торцевої грані, м²;

S_{B1} – площа частини бічної грані, м⁸.

Визначимо питоме поглинання через торцеві та бічні грані:

$$P_T = \frac{\Delta m_T}{S_T} = \Delta L \Delta \rho \quad , \quad (8.17)$$

$$P_{B1} = \frac{\Delta m_{B1}}{S_{B1}} = \frac{(B^2 - (B - 2\Delta B)^2) \Delta \rho}{4B} \quad , \quad (8.18)$$

де P_T – питоме поглинання через торцеві грані, кг/м²;

P_{B1} – питоме поглинання через частини бічних граней, кг/м².

Порядок виконання.

1. Виміряйте розміри та зважте зразки. Результати запишіть у звіт.
2. Витримайте зразки у воді протягом однакового часу (за вказівкою викладача) та зважте їх. Результати запишіть у звіт.
3. Обчисліть масу рідини, поглиненої кожним зі зразків. Результати запишіть у звіт.
4. Визначте прирощення щільності просоченої деревини, приймаючи за межу між просоченою та непросоченою деревиною значення вологості, вказане викладачем.
5. Обчисліть глибину просочення через бічні грані зразків за формулою (8.11). Результат запишіть у звіт.
6. Обчисліть глибину просочення через торцеві грані зразків за формулою (8.15). Результат запишіть у звіт.
7. Обчисліть питоме поглинання через торцеві та бічні грані зразків за формулами (8.17, 8.18). Результат запишіть у звіт.

Вимоги до звіту: у звіті наводять номер, назву та мету роботи; порядок виконання роботи; зведені в таблицю експериментальні дані та результати обчислень, висновок.

Контрольні питання

1. Як визначають вологість деревини?
2. Які припущення використані при обґрунтуванні методики дослідження?
3. Які елементи деревини обумовлюють її проникність в повздовжньому та радіальному напрямках?
4. В якій послідовності здійснюються дослідження?

Лабораторна робота №9 ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОСОЧЕННЯ ДЕРЕВИНИ МЕТОДОМ НАНЕСЕННЯ НА ПОВЕРХНЮ

Мета: навчитись експериментально визначати глибину просочення деревини та утримання захисного засобу при просоченні деревини методом нанесення на поверхню.

Матеріальне забезпечення: зразки деревини хвойних та листяних порід, електронні ваги, термометр, мікроскоп, засоби нанесення просочувальної рідини на зразки деревини. Замість антисептика використовують водяний розчин фарби, що дає змогу візуально визначати глибину просочення.

Короткі пояснення.

Антисептуванням називають хімічний захист деревини, що передбачає нанесення захисного засобу на поверхню об'єкта захисту, не розрахований на його проникнення в глиб об'єкта захисту.

Антисептування здійснюють для короткочасного захисту поверхні вологих пиломатеріалів, поки вона не висохне до межі біостійкості.

Механізм просочення – капілярне усмоктування просочувальної рідини. Розчин антисептика проникає на глибину до 1 мм у заболоні і до 0,5 мм у ядрі або стиглій деревині.

Температура розчинів захисних засобів повинна бути не нижче 18°C.

Порядок виконання.

1. Вологість деревини повинна бути нижче межі гігроскопічності (не більше ніж 30%). Вологість пиломатеріалів товщиною до 25 мм і вологістю 7-28 % перевіряють електровологоміром; у решті випадків використовують сушильно-ваговий метод.

2. Визначте площу поверхні та зважте зразки до просочення. Результати запишіть у звіт за формою, наведеною в табл. 6.1.

Таблиця 9.1 – Результати вимірювань та обчислень

Порода деревини	Площа поверхні зразка, м ²	Варіант нанесення розчину	Маса зразка до просочення, кг	Маса зразка після просочення, кг	Утримання захисного засобу, кг/ м ²	Глибина просочення, мм

3. Просочення методом нанесення на поверхню здійснюють одним з трьох варіантів:

– занурення (пакет пиломатеріалів із прокладками витримують у розчині антисептика не менш ніж 10 с, а щільний пакет – не менш ніж 20 с);

– нанесення пензлем;

– обприскування.

При використанні пензля розчин нанесіть двічі, із проміжною просушкою.

4. Після просочення зразки просушити фільтрованим папером і зважити. Результати запишіть у звіт.

5. Утримання захисного засобу обчисліть за формулою:

$$U = \frac{m_{II} - m}{S} \cdot \frac{c}{100}, \quad (9.1)$$

де U – утримання захисного засобу, кг/ м²;

m_{II} – маса зразка після просочення, кг;

m – маса зразка до просочення, кг;

S – площа поверхні зразка, м²;

c – концентрація розчину захисного засобу, %.

Результат запишіть у звіт.

6. Розколiть зразок уздовж волокон i вимiряйте глибину просочення за допомогою вимiрювального мiкроскопа. Результат запишіть у звіт.

Вимоги до звіту: у звіті наводять номер, назву та мету роботи; параметри режиму просочення; зведені в таблицю експериментальні дані та результати обчислень, висновок.

Контрольні питання

1. Що називають антисептуванням? Для чого здійснюють антисептування?

2. Чим обумовлюється проникнення просочувальної рідини вглиб деревини при поверхневому нанесенні?

3. Які є варіанти просочення деревини методом нанесення на поверхню?

4. Як визначають утримання захисного засобу?

Лабораторна робота №10 ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОСОЧЕННЯ ДЕРЕВИНИ МЕТОДОМ ПРОГРІВ-ХОЛОДНА ВАННА

Мета: навчитись експериментально визначати глибину просочення деревини та поглинання захисного засобу при просоченні деревини методом прогрів-холодна ванна.

Матеріальне забезпечення: зразки деревини хвойних та листяних порід, електронні ваги, термометр, вимірювальний мікроскоп, пропарювальна шафа. Замість антисептика використовують водяні розчини фарб, що дають змогу візуально визначати глибину просочення.

Короткі пояснення.

Спочатку деревину нагрівають у ванні з гарячим антисептиком. Тиск пароповітряної суміші в порожнинах кліток деревини, внаслідок нагрівання, зростає. Частина пароповітряної суміші видаляється, а тиск у порожнинах кліток знову стає близьким до атмосферного. Потім деревину занурюють у холодний антисептик. При цьому нагріта повітряна суміш у порожнинах кліток стискається та частково конденсується. Тиск її знижується відносно атмосферного, тому антисептик засмоктується в деревину.

Глибина просочення водорозчинними антисептиками для заболоні сосни, кедра, берези, бука, осики, вільхи - 5 мм, а для ялини, ялиці, ядра сосни, кедра - 2 мм.

Порядок виконання.

7. Оптимальна вологість деревини при просоченні методом прогрів-холодна ванна дорівнює 15% і при просоченні водорозчинними антисептиками повинна бути не більше 30%. Вологість пиломатеріалів товщиною до 25 мм і вологістю 7-28 % перевіряють електровологоміром; у решті випадків використовують сушильно-ваговий метод.

8. Визначте об'єм та зважте зразки до просочення. Результат запишіть у звіт за формою, наведеною в табл. 10.1.

Таблиця 10.1 – Результати вимірювань та обчислень

Порода деревини	Об'єм зразка, м ³	Маса зразка до просочення, кг	Маса зразка після прогріву паром, кг	Маса зразка після просочення, кг	Загальне поглинання захисного засобу, кг/ м ³	Глибина просочення, мм

9. Використовують два варіанти просочення:

– прогрів і просочення здійснюються в одній ванні із заміною гарячого розчину захисного засобу холодним без оголення виробів з деревини або заповненням ванни холодним розчином захисного засобу після прогріву паром;

– прогрів і просочення здійснюються в одній ванні із залишенням виробів з деревини в гарячому розчині захисного засобу до остигання.

При просоченні виробів водорозчинними захисними засобами температура розчину в гарячій ванні повинна бути 90-95°C, температура пари - 95-110°C, температура розчину в холодній ванні - 20-40°C.

Тривалість прогріву деревини гарячим водним розчином захисного засобу - не менш ніж 45 хв.; парою, маслами або захисними засобами, розчинними в органічних розчинниках, - не менш 30 хв.

Тривалість витримки виробів у ванні з холодним розчином - не менш 45 хв. для водорозчинних захисних засобів і не менш 30 хв. - для масел і захисних засобів, розчинних в органічних розчинниках.

10. Зважте зразки після просочення. Результат запишіть у звіт.

11. Загальне поглинання захисного засобу обчисліть за формулою:

$$q = \frac{m_{II} - m}{V}, \quad (10.1)$$

де q – загальне поглинання захисного засобу, кг/ м³;

m_{II} – маса зразка після просочення, кг;

m – маса зразка до просочення, кг;

V – об'єм зразка, м³.

Результат запишіть у звіт.

12. Розколiть зразок уздовж волокон і вимiряйте глибину просочення за допомогою вимiрювального мiкроскопа. Якщо введена просочувальна рiдина не офарбовує деревину, на поверхню зрiзу наносять iндикатор для визначення глибини просочення, потiм вимiрюють глибину проникнення рiдини в деревину. Результат запишіть у звіт.

Вимоги до звіту: у звіті наводять номер, назву та мету роботи; параметри режиму просочення; зведені в таблицю експериментальні дані та результати обчислень, висновок.

Контрольні питання

1. Які процеси відбувається при просоченні деревини методом прогрів-холодна ванна?
2. Які є варіанти просочення деревини методом прогрів-холодна ванна?
3. Назвіть типові значення параметрів режиму просочення деревини методом прогрів-холодна ванна.
4. Як визначають загальне поглинання захисного засобу?

Список використаних джерел

1. Білей П.В., Павлюст В.М. Сушіння та захист деревини. Підручник. –Львів: ТзОВ «Кольорове небо», 2008. -312 с.
2. Тепломасообмінні процеси деревообробки : підручник / Білей П. В., Петришак І. В., Соколовський І. А., Сорока Л. Я. Львів: ЗУКЦ, 2013. 376 с.
3. Шевченко С. А. Методика визначення питомого поглинання рідини зразками деревини змішаного розпилювання / С. А. Шевченко, А. А. Суска, Н. В. Заславська, Г. Р. Тесля // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка. – 2017. – Вип. 184. – С. 38–43.

Навчальне видання

ТЕХНОЛОГІЯ СУШІННЯ ТА ЗАХИСТУ ДЕРЕВИНИ

Методичні вказівки
до виконання лабораторних робіт

Укладач:
ШЕВЧЕНКО Сергій Анатолійович

Формат 60x84 /16. Гарнітура Times New Roman
Папір для цифрового друку. Друк ризографічний.

Ум. друк. арк. _.

Наклад ___ пр.

Державний біотехнологічний університет
61002, м. Харків, вул. Алчевських, 44

