

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
"УКРАЇНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ХІМІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ"

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З КУРСУ
"ДЕРЕВИНОЗНАВСТВО ТА ЛІСОВЕ ТОВАРОЗНАВСТВО"
ДЛЯ СТУДЕНТІВ ІІІ КУРСУ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 7.05130110
"ХІМІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ ДЕРЕВИНИ ТА РОСЛИННОЇ
СИРОВИНИ"

Затверджено на засіданні
кафедри хімічної технології
високомолекулярних сполук.
Протокол № 11 від 17.05.2011.

Дніпропетровськ ДВНЗ ДХТУ 2012

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт з курсу "Деревинознавство та лісове товарознавство" для студентів III курсу спеціальності 7.05130110 "Хімічні технології переробки деревини та рослинної сировини" / Укл. І.В. Суха. – Дніпропетровськ: ДВНЗ УДХТУ, 2012. – 24 с.

Укладач І.В. Суха, канд. техн. наук

Відповідальний за випуск О.В. Черваков, канд. хім. наук

Навчальне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З КУРСУ
"ДЕРЕВИНОЗНАВСТВО ТА ЛІСОВЕ ТОВАРОЗНАВСТВО"
ДЛЯ СТУДЕНТІВ III КУРСУ СПЕЦІАЛЬНОСТІ 7.05130110
"ХІМІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПЕРЕРОБКИ ДЕРЕВИНИ ТА РОСЛИННОЇ
СИРОВИНИ"

Укладач СУХА Ірина Валеріївна

Редактор Л.М. Тонкошкур
Коректор Л.Я. Гоцуцова

Підп. до друку 28.02.12. Формат 60×84 1/16. Папір ксерокс. Друк різнограф.
Умовн.-друк арк. 1,07. Облік.-вид. арк. 1,14. Тираж 50 пр. Зам. № 92. Свідоцтво
ДК № 303 від 27. 12. 2000.

ДВНЗ УДХТУ, 49005, Дніпропетровськ-5, просп. Гагаріна 8.

Видавничо-поліграфічний комплекс ІнКомЦентру

ЗМІСТ

	Стор.
Загальна частина.....	4
Додаток.....	5
Частина 1. Групи деревних порід.....	5
Частина 2. Деревні породи.....	5
Лабораторна робота №1. Визначення породи за зовнішнім виглядом деревини.....	10
Лабораторна робота №2. Визначення ширини річних кілець та вмісту в них пізньої деревини.....	11
Лабораторна робота №3. Визначення вологості подрібненої деревини...	13
Лабораторна робота №4. Визначення вологості деревини електровологоміром.....	14
Лабораторна робота №5. Визначення усихання та розбухання деревини...	16
Лабораторна робота №6. Визначення густини деревини.....	20
Лабораторна робота №7. Визначення пороків деревини.....	23
Список літератури.....	24

ЗАГАЛЬНА ЧАСТИНА

Дисципліна "Деревинознавство та лісове товарознавство" викладається студентам спеціальності 7.05130110 "Хімічні технології переробки деревини та рослинної сировини" після вивчення таких дисциплін як "Органічна хімія", "Фізична і колоїдна хімія".

В результаті вивчення дисципліни студент повинен знати особливості будови деревини, її фізико-механічні властивості, причини появи та типи пороків деревини, характеристику основних матеріалів та продуктів комплексної переробки деревини.

Після вивчення курсу студент повинен вміти визначити породу за зовнішніми ознаками деревини, розізнати та визначити пороки деревини, визначити фізико-механічні властивості деревини, дати характеристику матеріалам та продуктам переробки деревинної сировини.

Перш ніж приступити до виконання експерименту, студент повинен добре засвоїти теоретичний матеріал з даної теми, методику виконання конкретної лабораторної роботи і техніку безпеки її виконання.

Після закінчення лабораторної роботи студент повинен показати викладачеві свої результати, оформлені у лабораторному журналі. Записи повинні бути охайно зроблені і мати такі розділи:

1. Назва роботи.
2. Мета роботи.
3. Хід виконання роботи.
4. Результати роботи у вигляді таблиці.
5. Висновки.

Після оформлення роботи проводиться співбесіда викладача зі студентом. Лабораторна робота оцінюється двома оцінками: за теоретичні знання і за техніку її виконання.

ДОДАТОК

Визначник порід

Для діагностики порід використовують визначник, який складається із 2 частин. У першій частині містяться відомості про мікроскопічні ознаки деревини, на базі яких досліджувана деревина належить до трьох груп порід: хвойних, кільцесудинних, або розсіяно-судинних листяних породах.

Друга частина визначника містить дані, які необхідні для встановлення породи. Кожен пункт цієї частини визначника складається із 2-х абзаців, у першому абзаці (теза) є ознаки, які протилежні тим ознакам, що містяться у другому абзаці (антитеза). В кінці кожного абзацу стоїть або цифра, яка показує, до якого пункту слід далі звернутися або назва породи.

ЧАСТИНА 1 ГРУПИ ДЕРЕВНИХ ПОРІД

А. Річні кільця добре помітні на всіх розрізах деревини. Серцевинні промені не видно. Судин немає. Деревина деяких порід має смоляні ходи

..... *хвойні.*

Б. Річні кільця внаслідок різниці у будові ранньої і пізньої деревини добре видно. У ранній зоні річних кілець великі судини утворюють суцільне кільце отворів, яке добре видно неозброєним оком. Пізня зона річних кілець щільної будови, є лише дрібні судини. Дрібні судини і паренхимні клітини утворюють рисунок у вигляді радіальних смуг, хвилястих ліній, окремих рисочок або крапок. У більшості порід видно серцевинні промені. Всі породи ядрові

..... *кільце судинні листяні.*

В. Річні кільця у більшості порід погано видно. Судини на поперечному розрізі зовсім не видно неозброєним оком або, якщо і видно, то вони не утворюють суцільного кільця, а рівномірно розкидані по усьому річному кільці. Пізня зона річного кільця немає рисунку. У деяких порід видно серцевинні промені..... *розсіяно судинні листяні.*

ЧАСТИНА 2 ДЕРЕВНІ ПОРОДИ

А. ХВОЙНІ ПОРОДИ

1. – Ядро є. Деревина ядра світло-рожевого, жовтувато-рожевого, бурувато-червоного або червонувато-коричневого кольору помітно відрізняється від заболоні світлого кольору.....2

– Ядра немає. Деревина білого кольору.....5

2. – Смоляні ходи є. На поперечному розрізі вертикальні смоляні ходи помітні у вигляді світлих крапок серед темно забарвленої пізньої зони річних кілець, а на повздовжніх розрізах – у вигляді рисочок темнішого кольору, ніж навколишня деревина.....3

– смоляних ходів немає.....6

3. – Пізня зона річних кілець добре розвинута і різко відрізняється від

- ранньої темнішим кольором.....4
- Пізня зона річних кілець лише трохи відрізняється від ранньої дещо темнішим кольором. Перехід від ранньої деревини до пізньої поступовий. Смоляні ходи великі і багато чисельні. Деревина ядра жовтувато-рожева або світло-рожева. Заболонь широка жовтувато-біла. Перехід від заболоні до ядра плавний. Смоляні ходи великі багато чисельні. Деревина м'яка і легка.....кедр
4. – Смоляні ходи дрібні і мало чисельні. Річні кільця чітко виділяються завдяки великій різниці у кольорі – пізня деревина темна, а світло забарвлена – рання деревина. Ядро червоно-бурого кольору. Заболонь вузька біла або дещо жовтувата. Межа між ядром і заболонню чітка. Деревина тверда і важка.....модрина сибірська
- Смоляні ходи досить великі і багато чисельні. Річні шари добре помітні на всіх розрізах. Ядро від рожевого до бурувато-червоного кольору. Заболонь широка від жовтуватого до блідо-рожевого кольору..сосна звичайна
5. – Нечисленні смоляні ходи помітні на поперечному розрізі у вигляді світлих плям у пізній деревині. Річні кільця добре розрізняються на всіх розрізах.....ялина звичайна
- Смоляних ходів немає. Деревина легка і м'яка.....ялиця сибірська
6. – Деревина ядра бурувато-червоного кольору. Заболонь вузька біла або жовтувато-біла, різко відрізняється за кольором від ядра. Деревина тверда, важка.....тис кавказький
- Деревина ядра червонувато-коричневого кольору. Заболонь вузька жовтого кольору. Річні кільця вузькі, добре відрізняються на всіх розрізах, дещо волокнисті. Деревина легка.....яловець

Б. КІЛЬЦЕСУДИННІ ЛИСТЯНІ ПОРОДИ

1. – На поперечному розрізі у ранній зоні річних кілець великі судини відкриті і їх видно як отвори.....2
- На поперечному розрізі в ранній зоні річних кілець великі судини закупорені тилами і їх видно як світлі крапочки.....6
2. – На всіх розрізах добре видно широкі серцевинні промені. На поперечному розрізі у пізній деревині видно світлі радіальні полум'яподібні смужки із дрібних судин. Деревина ядра темно-бурого або жовтувато-коричневого кольору. Заболонь вузька світло-жовта. Річні кільця добре помітні на всіх розрізах. Деревина важка, тверда.....дуб літній
- Серцевинні промені вузькі, на поперечному розрізі майже непомітні або зовсім непомітні.....3
3. – На поперечному розрізі у пізній зоні річних шарів дрібні судини утворюють рисунок у вигляді безперервних хвилястих ліній, які розміщені вздовж річних шарів.....4
- На поперечному розрізі у пізній зоні річних шарів дрібні судини утворюють рисунок у вигляді розірваних концентричних, слабо

волокнистих або ламаних ліній, коротких рисочок і світлих крапок.....5

4. – На радіальному розрізі серцевинні промені темнішого кольору за навколишню деревину і їх добре видно як вузькі короткі блискучі рисочки, які утворюють рябуватість. Ядро бурою кольору. Заболонь вузька, жовтувата, добре відрізняється від ядра.....*ільм*

– Серцевинні промені вузькі одного кольору з деревиною і на радіальному розрізі їх видно як блискучі короткі смужки. Заболонь широка жовтувато-біла, поступово переходить у світло буре ядро.....*в'яз гладкий*

5. – На поперечному розрізі у пізній зоні річних кілець дрібні судини видно у вигляді окремих світлих крапок або коротких звивистих рисочок. Ядро світло-бурого кольору. Заболонь широка, жовтувато-біла, поступово переходить у ядро. Серцевинні промені видно на суворо радіальному розрізі у вигляді блискучих невеликих рисочок і крапочок. Деревина тверда і важка.....*ясен*

– На поперечному розрізі у пізній зоні річних кілець дрібні судини утворюють рисунок у вигляді слабо волокнистих ліній, які часто перериваються. Вузькі серцевинні промені слабо видно на поперечному розрізі. Деревина ядра коричневого кольору із характерним шовковистим блиском, середньої твердості. Заболонь дуже вузька, жовта, різко відрізняється за кольором від ядра.....*бархатне (оксамитове) дерево*

6. – На поперечному розрізі у пізній зоні річних кілець дрібні судини утворюють рисунок у вигляді радіальних або косо-радіальних ліній. Серцевинних променів на поперечному розрізі не видно. Деревина ядра темно-коричневого кольору з чорними смужками, дуже тверда і важка. Заболонь вузька жовтувато-білого кольору, рідко відрізняється за забарвленням від ядра.....*фісташкове дерево*

– На поперечному розрізі у пізній деревині річних кілець видно дрібні судини у вигляді світлих крапок і хвилястих розірваних ліній. Серцевинні промені на поперечному розрізі не видно, а на радіальному розрізі добре помітні у вигляді вузьких світлих смужок. Ядро зеленувато-жовтого або буро-зеленого кольору із шовковистим блиском. Деревина дуже тверда і важка. Заболонь дуже вузька, світло-жовта, різко відрізняється за кольором від ядра.....*акація біла*

В. РОЗСІЯНО-СУДИННІ ЛИСТЯНІ ПОРОДИ

1. – На поперечному розрізі добре видно великі судини, причому вони розсіяні більш-менш рівномірно по річному шарі.....2

– Судини дрібні. На поперечному розрізі судини не видно.....3

2. – Деревина ядрова. Темна, коричнево-сіра деревина ядра забарвлена нерівномірно і має темні смуги і плями. Заболонь широка сіро-білого кольору, не відмежована різко від ядра. Річні кільця широкі дещо звивисті видно їх на всіх розрізах. На повздовжньому розрізі судини помітні у вигляді темних штрихів (борозен заглибин).....*горіх грецький*

– Ядра немає. Деревина світла, жовтувато-сірого кольору. Судини добре видно на всіх розрізах. На тангенціальному розрізі серцевинні промені розміщені горизонтальними рядами. Це можна виявити лише з допомогою лупи. Деревина тверда, важка. Колір деревини різко міняється залежно від режимів сушки.....хурма

3. – На поперечному розрізі добре видно широкі серцевинні промені.....4

– На поперечному розрізі слабо видно або зовсім не видно вузькі серцевинні промені.....8

4. – Широкі серцевинні промені багато чисельні, добре їх видно на поперечному розрізі, вони блискучі.....5

– Широкі серцевинні промені порівняно мало чисельні, рідко розміщені на поперечному розрізі, матові.....7

5. – Широкі серцевинні промені на радіальному і тангенціальному розрізах добре виділяються завдяки темнішому від навколишньої деревини кольору. На радіальному розрізі серцевинні промені видно у вигляді широких блискучих смужок, направлених поперек волокон, а на тангенціальному – у вигляді сочевицеподібних штрихів темного кольору....6

– Серцевинні промені (псевдо широкі) на радіальному розрізі забарвлені дещо світліше, ніж навколишня деревина і малопомітні. Ядра немає. Деревина сірувато-біла із легким жовтувато-світлим відтінком. Річні шари хвилясті, неоднакової і нерівномірної ширини. Деревина важка і тверда.....граб звичайний

6. – Широкі серцевинні промені досить багато чисельні, забарвлені червонувато-бурий колір і дуже добре їх видно на всіх розрізах. На радіальному розрізі серцевинні промені утворюють характерну текстуру у вигляді блискучих смужок. На тангенціальному розрізі промені мають вигляд коротких (біля 2 мм) смужок, створюють характерний рисунок сітки і займають майже половину площі розрізу. Ядро червоно-бурого кольору. Заболонь червонувато-біла, мало відрізняється за кольором від ядраплатан (чинар)

– Широкі серцевинні промені темніші за навколишню деревину, їх добре видно на всіх розрізах. На тангенціальному розрізі серцевинні промені помітні у вигляді вузьких сочевицеподібних штрихів висотою 3-5 мм і створюють характерний крапчастий рисунок. Ядра немає. Деревина біла із жовтуватим або червонуватим відтінком. Часто зустрічається порок несправжнє ядро червонувато-бурого кольору.....бук східний

7. – Серцевинні промені (псевдо широкі) порівняно мало чисельні, чергуються із вузькими променями. Річні кільця правильно округлені, дещо звивисті. Ядра немає. Деревина біла із рожевим відтінком. Деревина м'яка, легка, матова. Серцевинних повторень немає.....ліщина

– На поперечному розрізі серцевинні промені (псевдо широкі) розміщені рідко, не чисельні, матові. Є і вузькі серцевинні промені. Ядра немає. Річні кільця видно погано. У свіжо зрубаному стані деревина білого

кольору, пізніше швидко темніє і стає світло-червоною або бурувато-червоною. Зустрічаються серцевинні повторення у вигляді бурих коротких ліній або крапок. Деревина легка і м'яка.....*вільха чорна*

8. – Серцевинні промені вузькі, їх видно неозброєним оком на двох або одному розрізі.....9

– Серцевинні промені добре не видно неозброєним оком на жодному розрізі.....15

9. – Серцевинні промені (вузькі) видно неозброєним оком на поперечному і ще краще – на радіальному розрізі. Ядра немає.....10

– Серцевинні промені видно лише на суворо радіальному розрізі (краще на поверхні радіального розколення).....13

10. – Річні шари дуже вузькі, хвилясті. Серцевинні промені вузькі і їх на поперечному розрізі погано видно, краще – на радіальному розрізі у вигляді вузьких і коротких блискучих рисочок. Деревина жовтого кольору, матова, дуже тверда і важка.....*самшит*

– Деревина іншого кольору.....11

11. – Деревина білого кольору із легким рожевим відтінком. Річні кільця мало помітні. Деревина легка, м'яка.....*липа*

– Деревина білого кольору. Іноді зустрічається порок несправжнє ядро. Річні шари на усіх розрізах добре не видно, краще їх видно на поперечному розрізі. Серцевинні промені на радіальному розрізі створюють характерну рябуватість і відрізняються сильним блиском.....12

12. – Висота серцевинних променів на радіальному розрізі біля 0,5 мм. Деревина біла з жовтуватим або рожевуватим відтінком. Деревина тверда, важка*клен гостролистий*

– Деревина у порівнянні з кленом світліша (біла), а серцевинні промені крупніші (висота їх на радіальному розрізі біля 1 мм).....*явір*

13. – Ядро є. Деревина ядра червонувато-бурого кольору. Заболонь широка червонувато-біла, добре відрізняється за кольором від ядра. Зустрічаються серцевинні повторення у вигляді темних рисочок і плямочок. Деревина тверда, важка.....*горобина*

– Ядра немає.....14

14. – Річні кільця погано видно на всіх розрізах. Деревина білого кольору із жовтуватим або рожевуватим відтінком. Серцевинні промені на суворо радіальному розрізі видно у вигляді вузьких коротких блискучих і темних плямочок. Часто зустрічаються серцевинні повторення, які мають вигляд крапочок або рисочок червонувато-бурого кольору. Деревина досить тверда і важка.....*береза*

– Деревина рожевого або бурувато-червоного кольору, без блиску, тверда, важка. На радіальному розрізі серцевинні промені слабо

помітні. Зустрічаються серцевинні повторення, але дуже рідко.....*груша*

15. – Ядра немає. Деревина біла із слабким зеленуватим відтінком. Іноді зустрічається порок – несправжнє ядро буруватого кольору. Річні шари помітні на всіх розрізах. Зустрічаються серцевинні повторення у вигляді жовтих смужок. Деревина легка і м'яка.....*осика*

– Ядро є. Ядро бурувато-червоного кольору з нерівномірним забарвленням. Заболонь вузька, біла, погано відрізняється від ядра. С серцевинні повторення. Деревина м'яка, легка.....*верба біла*

Лабораторна робота № 1

Визначення породи за зовнішнім виглядом деревини

Мета роботи: Визначити деревну породу за макроскопічними ознаками будови деревини.

Прилади і матеріали: Комплект зразків порід, лупа 3-5-кратного збільшення, визначник порід.

Методичні вказівки

Розглядаючи зразки деревини неозброєним оком або з допомогою лупи можна помітити особливості будови, які дають змогу із впевненістю визначити породу дерева. Для діагностики порід використовують визначник. Насамперед необхідно встановити, до якої саме групи деревинних порід належить даний зразок. Це можна визначити з допомогою першої частини визначника "Групи деревних порід". Встановивши групу порід, потрібно з допомогою другої частини визначника встановити видову назву породи дерева.

Приклад: Визначення деревини кавказького тису. На базі ознак, наведених в першій частині визначника, встановлюємо, що зразок належить до хвойних порід. Наступне визначення проводять за другою частиною, пункт А: "Хвойні породи". Читають обидва абзаци пункту 1 і знаходять, що ознаки першого абзацу підходять. В кінці абзацу стоїть цифра 2, яка є посиланням на пункт 2. Читають пункт 2: смоляні ходи. Встановлюють, що смоляних ходів немає (другий абзац пункту 2), але в кінці даного абзацу стоїть цифра 6. Звертаються до пункту 6 і встановлюють, що ознаки першого абзацу цього пункту підходять до даного зразка. В кінці абзацу стоїть назва породи: "Тис кавказький".

Хід виконання роботи

Результати аналізу і досліджень записуються в журнал у вигляді таблиці 1.

Таблиця 1 – Визначення породи за зовнішнім виглядом деревини

Номер зразка	Група	Ознаки		Назва породи
		Основні	Допоміжні	
№1	Хвойні	Ядро є, смоляних ходів немає. Заболонь вузька, різко відрізняється за кольором від ядра. Річні кільця вузькі, дещо хвилясті.	Деревини ядра бурочервона. Заболонь біла або жовтуватобіла. Деревина тверда і важка.	Тис кавказький

Питання для самоперевірки

1. Значення деревини для народного господарства. Достоїнства і недоліки деревини як конструкційного матеріалу. Раціональне і комплексне використання деревини.
2. Визначення породи по макроскопічній будові.
3. Частини зростаючого дерева. Значення частин дерева в його житті. Фотосинтез. Промислове використання частин дерева.
4. Частини стовбура дерева. Головні розрізи стовбура. Виконати ескізи поперечного перерізу стовбура.
5. Макроскопічна будова деревини хвойних і листяних порід. Заболонь, ядро, стигла деревина.
6. Серцевинні промені, судини, смоляні ходи.

Лабораторна робота № 2

Визначення ширини річних кілець і вмісту в них пізньої деревини

Мета роботи: Ознайомитись з основними принципами дослідження річних кілець.

Прилади і матеріали: Зразки № 1, 2, 3 із основою 20×20 мм, висотою 30 мм (вздовж волокон). Зразки № 1 і № 2 із деревини сосни або модрини (модрина із різним вмістом пізньої деревини), № 3 – із деревини листяної породи (берези або буку). Зразки повинні бути гладенькі з прямими кутами між гранями; мікрометр, лінійка, мікроскоп.

Методичні вказівки

Для визначення показників макроструктури використовують зразки № 1, 2, 3. У зразку із деревини розсіяно-судинних порід визначають лише ширину річних кілець, оскільки між ранньою та пізньою деревиною кільця встановити важко.

Ширина річних кілець характеризується числом кілець, які припадають на 1 см радіусу стовбура.

На торці кожного зразка проводять пряму лінію у радіальному напрямку

і відмічають ділянку, яка містить число річних кілець (див. рисунок 1). Масштабною лінійкою вимірюють довжину відрізка l із точністю 0,05 см, підраховують кількість річних кілець N .

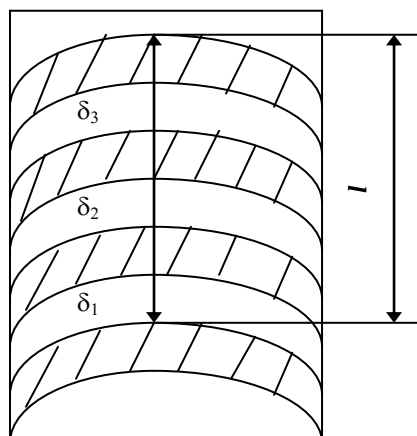


Рисунок 1 – Схема визначення ширини річних кілець і вмісту в них пізньої деревини:

$\delta_1, \delta_2, \delta_3$ – ширина пізньої деревини;

l – довжина ділянки

Кількість річних кілець n у 1 см визначають за формулою

$$n = \frac{N}{l}.$$

Вміст пізньої деревини виражають у процентному відношенні сумарної ширини зон пізньої деревини до загальної ширини ділянки вимірювання, яка містить ціле число шарів.

У кожному річному кільці за допомогою мікроскопа вимірюють ширину пізньої зони δ .

Отримані результати сумують:

$$\Sigma\delta = \delta_1 + \delta_2 + \delta_3 + \dots + \delta_n.$$

Примітка: ціна однієї поділки при вибраному збільшенні мікроскопа наведена у таблиці:

Збільшення	0,6	1,0	2,0	4,0	7,0
Ціна поділки, мм	0,17	0,10	0,05	0,025	0,014

Вміст пізньої деревини розраховують з округленням до 0,5% за формулою

$$m = \frac{\Sigma\delta}{l} \cdot 100.$$

Хід виконання роботи

Результати вимірювань і розрахунків заносять у журнал у вигляді таблиці 1:

Таблиця 1 – Результати вимірювань і розрахунків

№ п/п	Порода	Довжина ділянки, l , см	Кількість річних кілець		Номер річних кілець	Ширина пізньої деревини у річному кільці, δ , мм	Сумарна ширина пізньої деревини, $\Sigma\delta$, см	Пізня деревина
			На ділянці, l , N	В 1 см, n				

Питання для самоперевірки

1. Річні кільця, їх будова. Відмінність деревних порід за будовою річного кільця. Вплив річного кільця на якість деревини.

2. Анатомічна будова деревини хвойних порід. Виконайте ескіз мікророзрізу річного кільця деревини сосни.
3. Анатомічна будова деревини листяних розсіяносудинних порід. Виконаєте ескіз мікророзрізу річного кільця деревини берези.

Лабораторна робота №3 Визначення вологості подрібненої деревини

Мета роботи: Ознайомитись на практиці із держстандартними методами визначення густини.

Прилади і матеріали: Подрібнена деревина будь-яких порід у вигляді стружки або тирси. Бюкси, аналітичні ваги, сушильна шафа, ексикатор із безводним CaCl_2 .

Методичні вказівки

Вологістю деревини називається відношення (у %) маси води, що міститься в деревині, до маси сухої деревини.

Маса невеличких зразків, особливо подрібненої деревини, визначається у бюксах. Таке визначення необхідне для того, щоб виключити похибки у висновках в результаті зволоження або висихання деревини під час зважування.

На початку виконання роботи визначають масу порожнього бюкса (m_1) на аналітичних вагах із точністю до 0,001 г. Після цього в бюкс поміщають 2-5г стружки. Бюкс із подрібненою деревиною зважують на аналітичних вагах (m_2). Після зважування бюкс із знятою кришкою поміщають у сушильну шафу із автоматичним регулятором температури. Через 2 години проводять контрольне зважування. Наступне зважування проводять через 1 годину.

Якщо різниця між результатами зважування складає менше 0,002 г висушування вважається закінченим і останнє значення маси бюкса із сухою деревиною (m_3), як і всі інші, записують у таблицю 1.

Вологість W розраховують за формулою (з точністю до 0,1%):

$$W = \frac{m_2 - m_3}{m_3 - m_1} \cdot 100 .$$

Хід виконання роботи

Результати зважування і розрахунків заносять у журнал у вигляді таблиці 1.

Таблиця 1 – Визначення вологості подрібненої деревини

Номер бюкса	Маса, г			Вологість, W, %
	Порожнього бюкса, m_1	Бюкса із деревиною до висушування, m_2	Бюкса з деревиною після висушування, m_3	
№1				

Питання для самоперевірки

1. Методи визначення вологості деревини. Їх достоїнства і недоліки.
2. Ступінь вологості деревини.
3. Волога в деревині, види вологи, межа гігроскопічності.
4. Водопоглинання і вологопоглинання деревини. Різниця і практичне значення.
5. Рівноважна вологість деревини. Діаграма рівноважної вологості. Практичне значення.

Лабораторна робота №4

Визначення вологості деревини електровологоміром

Мета роботи: Ознайомитись з будовою і принципом роботи електровологоміра та навчитись визначати вологість за допомогою цього приладу.

Прилади і матеріали: Електровологомір ЭВ-2К, зразки деревини з різною вологістю.

Методичні вказівки

Принцип роботи електровологоміра базується на вимірюванні електропровідності деревини залежно від її вологості.

Правила користування приладом: включити прилад у розетку і прогріти протягом 15 хв. Перед вимірюванням вивірити кінці шкали приладу: ручкою "Установка НШ" при вільному датчику встановити стрілку на відмітку "НШ" ("початок шкали"). Ручкою "Установка КШ" при натиснутій кнопці "КШ" встановити стрілку на відмітку "КШ" ("кінець шкали").

Голки датчика встромити у зразок деревини на всю довжину, причому ряд голок встановити у положення, що відповідає першому діапазону вологості (7–22%) і натиснути кнопку.

Почекати декілька секунд (але не більше 10 с), поки стрілка відхиляється вправо за шкалу, потрібно перейти на другий діапазон вологості (22–60%) і виміряти її.

Прилад градуйований для визначення вологості деревини сосни.

Для визначення вологості деревини інших порід користуються перерахунковою таблицею 1.

Таблиця 1– Перерахункова таблиця вологості

Показання приладу	Вологість деревини, W таблична, %			
	Сосна	Ялина	Береза	Бук, дуб
7	7	7,6	6,6	5,7
8	8	8,8	7,6	6,7
9	9	10,0	8,6	7,6
10	10	11,7	9,6	8,5
11	11	11,3	10,6	9,4
12	12	13,4	11,6	10,2
14	14	16,7	13,5	12,0
16	16	18,0	16,4	13,9
18	18	20,2	17,4	15,7
20	20	22,5	19,4	17,6
22	22	24,7	21,3	19,3
24	24	27,0	23,2	21,0
26	26	29,3	25,2	22,9
28	28	31,5	27,1	24,7
30	30	31,8	29,2	27,0
35	35	39,5	33,0	31,0
40	40	46,2	39,0	36,0
50	50	56,0	49,0	45,0
60	60	69,2	59,0	55,0

Для того, щоб отримати точніші результати, необхідно провести декілька вимірювань у різних місцях зразка, а за дійсне показання приладу прийняти середньоарифметичне значення Π_{np} . Отримані дані необхідно перевести в одиниці абсолютної вологості W_{np} з допомогою перерахункової таблиці 1 за формулою:

$$W_{np} = \frac{\Pi_{np} \cdot W_{табл}}{n_{табл}},$$

де W_{np} – абсолютна вологість деревини, %;

Π_{np} – середньоарифметичне показання приладу;

$W_{табл}$ – вологість деревини даної породи (за таблицею 1);

$n_{табл}$ – найближче до Π_{np} табличне значення показання приладу.

Якщо температура деревини відрізняється від $+20^{\circ}\text{C}$, до отриманого значення W_{np} вноситься поправка за формулою:

$$W_1 = W_{np} - \alpha(t - 20),$$

де α – температурна поправка на 1°C (за таблицею 2);

t – температура деревини під час вимірювання.

Таблиця 2 – Температурна поправка

Вимірювана вологість, W_{np} , %	Температурна поправка на 1 °С	
	Береза, дуб, бук	Сосна, ялина
7	0,07	0,09
8	0,08	0,10
9	0,08	0,10
10	0,09	0,10
11	0,10	0,11
12	0,10	0,12
14	0,10	0,12
16	0,10	0,12
18	0,10	0,13
20	0,11	0,14
22	0,11	0,15
24	0,13	0,17
26	0,15	0,20
28	0,17	0,24
30	0,20	0,30

Хід виконання роботи

Результати вимірювань і розрахунків заносять у журнал у вигляді таблиці 3.

Таблиця 3 – Визначення вологості деревини електровологоміром

Порода	Температура, °С	Показання приладу	$W_{табл.}$	W_{np}	Вологість із врахуванням температурної поправки, W

Питання для самоперевірки

1. Методи визначення вологості деревини. Їх достоїнства і недоліки.
2. Визначення вологості деревини.
3. Способи визначення вологості.
4. Види вологи, що міститься в деревині. Межа гігроскопічності і її значення.
5. Вологопоглинання і розбухання деревини. Характеристика. Практичне значення.

Лабораторна робота №5

Визначення усихання і розбухання деревини

Мета роботи: Оволодіти принципами і методами визначення лінійного усихання і розбухання в радіальному та тангенціальному напрямках.

Прилади і матеріали: Два торцевих квадратних зразки розміром 30×30 мм і товщиною вздовж волокон 10 мм, у зразках одна пара протилежних граней повинна бути паралельна річним шарам, друга – перпендикулярна. Торцева поверхня повинна бути гладенькою. Один зразок виготовляється із сосни, інший – із дубу, ясеню або іншої породи, схильної до значного усихання. Ексикатор з водою, сушильна шафа, лінійка, мікромметр або штангенциркуль, аналітичні ваги.

Методичні вказівки

Усиханням деревини називають явище, яке спостерігається під час видалення зв'язаної вологи та яке супроводжується зменшенням лінійних розмірів та об'єму деревини.

Із ексикатора з водою виймають перший зразок. На торцевій поверхні проводять дві лінії: одну перпендикулярно річним кільцям, другу – паралельно річним кільцям. Цими лініями відмічають місця вимірювання для визначення радіального та тангенціального усихання.

Розміри зразка до висушування a_{max} (a_n) у відповідних напрямках (по лініях R–R і T–T на рисунку 1) визначають мікрометром або штангенциркулем із точністю до 0,01 мм. Після цього зразок відразу ж зважують на аналітичних вагах і визначають масу m_n з точністю до 0,01 г.

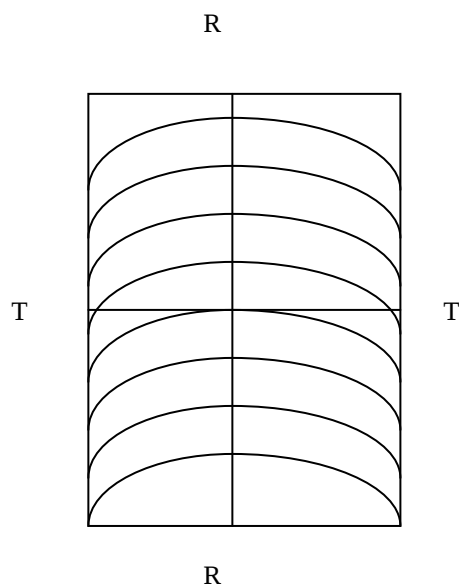


Рисунок 1 – Схема розмітки зразка для визначення усихання і розбухання деревини

Після вимірювання зразка № 1 зразок № 2 також виймають із ексикатора з водою і проводять операції, як вказано вище для зразка №1.

Після закінчення вимірювань обидва зразки поміщають у сушильну шафу, в якій температуру поступово підвищують від +30°C до 103±2°C. Через одну годину зразки виймають із сушильної шафи, вимірюють їх розміри a_w по лініях R–R і T–T в радіальному і тангенціальному напрямках, а також визначають масу m . Після закінчення вимірювань зразки знову поміщають у сушильну шафу і сушать до абсолютно сухого стану, далі виймають і поміщають в ексикатор із безводним двохлористим кальцієм до повного охолодження.

Зразки зважують і визначають масу кожного зразка в абсолютно сухому стані m_0 , вимірюють розміри в радіальному і тангенціальному напрямках a_0 .

За результатами вимірювань проводять наступні розрахунки:

1. Початкову вологість кожного зразка W_n до висушування визначають з точністю до 0,1% за формулою:

$$W_n = \frac{m_n - m_0}{m_0} \cdot 100\%.$$

2. Вологість зразка після підсушування W визначають з точністю до 0,1% за формулою:

$$W = \frac{m - m_0}{m_0} \cdot 100\%.$$

3. Якщо початкова вологість $W_n \geq 30\%$, то відповідно до висушування були визначені дійсно максимальні розміри a_{max} . У цьому випадку визначають максимальне усихання з точністю до 0,1% за формулою

$$\beta_{max} = \frac{a_{max} - a_0}{a_{max}} \cdot 100\%.$$

4. Часткове усихання зразка при зниженні його вологості до $W < 30\%$, визначають за формулою:

$$\beta_w = \frac{a_{max} - a_w}{a_{max}} \cdot 100\%.$$

5. Коефіцієнт усихання з точністю до 0,01% визначають за формулами:

$$K_\beta = \frac{\beta_{max}}{30} \text{ або } K_\beta = \frac{\beta_w}{30 - W}.$$

6. Максимальне розбухання визначають із точністю до 0,1% за формулою:

$$\alpha_{max} = \frac{a_{max} - a_0}{a_0} \cdot 100\%.$$

7. Часткове розбухання при вологості від 0 до $W < 30\%$ визначають за формулою:

$$\alpha_w = \frac{a_w - a_0}{a_0} \cdot 100\%.$$

8. Коефіцієнт розбухання з точністю до 0,01% визначають за формулами:

$$K_\alpha = \frac{\alpha_{max}}{30} \text{ або } K_\alpha = \frac{\alpha_w}{W}.$$

Всі розрахунки проводять для радіального і тангенціального напрямків зразка.

У випадку, коли вологість після підсушування W виявилась вище 30%, то часткове усихання β_w і часткове розбухання α_w не визначають. Якщо початкова вологість W_n була нижче 30%, то виміряні до висушування зразка розміри, a_w менші від a_{max} . Відповідно до цього безпосередньо неможливо визначити максимальне і часткове висушування, коефіцієнт усихання, а

також максимальне розбухання.

Ці показники вираховують наступним методом: спочатку визначають коефіцієнт розбухання K_α за формулою

$$K_\alpha = \frac{\alpha_w}{W}.$$

Після цього вираховують максимальне розбухання α_{max} , використовуючи формулу:

$$K_\alpha = \frac{\alpha_{max}}{30},$$

звідки

$$\alpha_{max} = K_\alpha \cdot 30.$$

Після цього вираховують коефіцієнт усушки за формулою

$$K_\beta = \frac{100 \cdot K_\alpha}{100 + 30 \cdot K_\alpha}.$$

За відомим значенням K_β використовуючи формулу

$$K_\beta = \frac{\beta_w}{30 - W},$$

вираховують усихання β_w при зниженні вологості від 30% до W , а за співвідношенням:

$$K_\beta = \frac{\beta_{max}}{30},$$

визначають максимальне усихання β_{max} .

Хід виконання роботи

За результатами вимірювань та використовуючи вищевказані формули визначають показники β_{max} , β_w , α_{max} , α_w , K_β , і K_α .

Результати вимірювань записують у вигляді таблиць 1, 2.

Таблиця 1 – Результати експериментальних вимірювань

№ зразка, порода	Розміри зразка, мм						Маса зразка, г			Вологість зразка, %	
	До висушування, α_{max} , (α_n)		Після висушування, α_w		В абсолютно сухому стані, α_0		До висушування, m_n	Після висушування, m	В абсолютно сухому стані, m_0	Початкова, W_n	Після висушування, W
	Радіальний	Тангенціальний	Радіальний	Тангенціальний	Радіальний	Тангенціальний					

Таблиця 2 – Результати розрахунків за експериментальними даними

№ зразка	Максимальне усихання, β_{max} , %		Часткове усихання, β_w , %		Максимальне розбухання, α_{max} , %		Часткове розбухання, α_w , %		Коефіцієнт усихання, K_β		Коефіцієнт розбухання, K_α	
	Радіальний	Тангенціальний	Радіальний	Тангенціальний	Радіальний	Тангенціальний	Радіальний	Тангенціальний	Радіальний	Тангенціальний	Радіальний	Тангенціальний
1												

Питання для самоперевірки

1. Усихання деревини. Характеристика.
2. Коефіцієнт усихання.
3. Методи визначення усихання. Практичне значення.
4. Розбухання деревини. Характеристика.
5. Коефіцієнт розбухання.
6. Методи визначення розбухання. Практичне значення.

Лабораторна робота № 6
Визначення густини деревини

Мета роботи: Ознайомитись із ваговими та об'ємними методами визначення густини деревини.

Прилади і матеріали: Зразки деревини розміру 20×20×30 мм, аналітичні ваги, мікрометр або штангенциркуль.

Методичні вказівки

Густину матеріалу характеризують відношенням його маси до об'єму.

Масу зразків даної вологості m_w визначають зважуванням на аналітичних вагах з точністю до 0,001 г. Вимірюють товщину зразка “ a ” ширину “ b ” та довжину “ l ” з точністю до 0,1 мм по осях симетрії.

Після вимірювань вираховують об'єм зразка з точністю до 0,01 см³ за формулою:

$$V_w = a \cdot b \cdot l.$$

Густину деревини даної вологості ρ_w визначають з точністю до 5 кг/м³ за формулою:

$$\rho_w = \frac{m_w}{V_w} \cdot 10^3.$$

Далі вираховують густину ρ_{12} при нормалізованій вологості (12%) за

формулами:

– для берези, буку, модрини:

$$\rho_{12} = \frac{\rho_w \cdot (100 + 0,6 \cdot W)}{0,957 \cdot (100 + W)}, \text{ якщо } W < 30\%$$

– для сосни:

$$\rho_{12} = \frac{\rho_w \cdot (100 + 0,5 \cdot W)}{0,946 \cdot (100 + W)}, \text{ якщо } W < 30\%$$

Густина ρ_w доводять до нормалізованої вологості 12% за формулою:

$$\rho_{12} = \frac{\rho_w}{K_{12}^w},$$

де K_{12}^w – коефіцієнт перерахунку при вологості зразків $\leq 30\%$.

Значення K_{12}^w надано у таблиці 1.

Таблиця 1 – Значення коефіцієнта K_{12}^w

Вологість, %	Коефіцієнт K_{12}^w		Вологість, %	Коефіцієнт K_{12}^w	
	Акація, береза, бук, граб, модрина	Інші породи		Акація, береза, бук, граб, модрина	Інші породи
5	0,980	0,972	18	1,013	1,020
6	0,983	0,977	19	1,014	1,023
7	0,986	0,981	20	1,016	1,026
8	0,989	0,985	21	1,018	1,029
9	0,992	0,989	22	1,019	1,031
10	0,995	0,993	23	1,020	1,034
11	0,997	0,996	24	1,021	1,036
12	1,000	1,000	25	1,022	1,039
13	1,002	1,004	26	1,023	1,041
14	1,005	1,007	27	1,024	1,043
15	1,007	1,010	28	1,025	1,046
16	1,009	1,014	29	1,025	1,048
17	1,011	1,017	30	1,026	1,050

Якщо вологість деревини $> 30\%$, то K_{12}^w визначають за наступними формулами:

– для деревини білої акації, бука, граба, модрини:

$$K_{12}^w = \frac{100 + W}{127},$$

– для інших порід:

$$K_{12}^w = \frac{100 + W}{124},$$

де W – вологість зразків, %.

Хід виконання роботи

Визначають за вищенаведеними формулами ρ_w та ρ_{12} , якщо потрібно – K_{12}^w і результати розрахунків та вимірювань записують у таблицю 2.

Таблиця 2 – Визначення густини деревини

№ зразка, порода	Маса зразка, m_w , г	Вологість зразка, W , %	Розміри зразка, мм			Об'єм зразка, V , см ³	Густина зразка, кг/м ³	
			Товщина, a	Ширина, b	Довжина, l		ρ_w	ρ_{12}
№ 1								
№ 2								
№ 3								

Спрощений спосіб визначення ρ .

Наближено густину деревини можна визначити наступним методом: у деревини готують зразок у вигляді брусочка 20×20×200 мм та ділять його на 10 однакових частин. На боковій поверхні зразка олівцем відмічають ці частини. У скляний циліндр діаметром 30 мм наливають воду і вертикально занурюють зразок. За кількістю повних поділок, які перебувають під водою, визначають густину деревини з точністю до 10 кг/м³.

Цей експеримент потрібно проводити дуже швидко, щоб запобігти поглинанню води деревиною.

Густина, визначена цим методом, приблизно на 5% більша від дійсного значення.

Цей метод можна використовувати лише для порід, густина яких менша, ніж густина води.

Аналогічно можна визначити густину круглого сортименту. Для цього відрізок колоди потрібно занурити у воду і виміряти частину, яка перебуває над водою ("h"). Якщо відома загальна довжина колоди ("H"), то можна визначити густину за формулою:

$$\rho = \frac{H-h}{H}.$$

Питання для самоперевірки

1. Густина деревини.
2. Способи визначення густини.
3. Практичне значення густини деревини.
4. Умовна густина.
5. Як виконати перерахунок густини зразків до стандартної вологості 12%?

Лабораторна робота №7

Визначення пороків деревини

Мета роботи: Вивчити пороки деревини, навчитися визначати їх на зразках, пиломатеріалах та круглому сортименті.

Прилади і матеріали: Зразки з різними пороками (дощечки шириною 10-12 см, довжиною 12-15 см, товщиною 3-5 см з 1-3 пороками), ГОСТ2140-81, визначник пороків, металева лінійка з поділками.

Методичні вказівки

Визначник пороків деревини складений за тим самим принципом, що й визначник порід. Визначник пороків деревини складається із 2-х розділів. У розділі А містяться відомості, які необхідні для встановлення належності даного пороку до певної групи. У розділі Б наведені відомості, за якими можна визначити тип і різновид пороків. Кожен пункт розділу Б включає 2 абзаци із прямо протилежними ознаками.

Вибравши абзац, який відповідає ознакам даного зразка, звертають увагу на цифру, яка стоїть у кінці абзацу і яка вказує на номер пункту, який слід далі читати. Розглянувши послідовно усі пункти, доходять до абзацу, в якому ознаки точно співпадають із ознаками зразка і в кінці абзацу читають назву пороку. У кінці абзацу може стояти неповна назва пороку і цифра у дужках, яка служить посиланням до наступних пунктів. У цьому випадку продовжують, аналіз зразка за цими пунктами. Закінчують визначення лише тоді, коли доходять до абзацу, у кінці якого стоїть одна назва без цифри.

Повна назва пороку складається із всіх його складових частин, які були встановлені на проміжних етапах.

Хід виконання роботи

Пороки вимірюють у відповідності до ГОСТ2140-81.

Результати визначень заносять у таблицю 1.

Таблиця 1 – Опис та вимірювання пороків деревини

№ п/п	Порок			
	Група	Назва	Ескіз або опис пороку	Розмір пороку

Питання для самоперевірки

1. Що розуміють під вадами деревини?
2. Які групи вад деревини встановлені за ГОСТ 2140-81?
3. Сучки. Види і різновиди. Характеристика. Вплив сучків на якість деревини. Виконайте ескізи окремих різновидів сучків.
4. Тріщини. Класифікація. Вплив дефекту на якість деревини. Виконати ескізи.

5. Дефекти будови деревини: нахил волокон, крень, кишенька, закомелистість, завиток. Характеристика і вплив на якість.
6. Дефекти будови деревини: пасинок, сухобокість, прорість, помилкове ядро, плямистість, внутрішня заболонь, серцевина, подвійна серцевина, зміщена серцевина. Виконайте ескізи.
7. Дефекти форми стовбура. Види і різновиди. Вплив на якість. Виконайте ескізи.
8. Хімічні забарвлення, їх види і різновиди. Вплив на якість.
9. Біологічні пошкодження деревини. Види і різновиди дефекту. Виконайте ескізи.
10. Грибкові ураження. Види і різновиди дефекту. Вплив на якість деревини.
11. Заболонні грибні забарвлення і гнилизна. Їх вплив на якість і механічні властивості деревини. Виконайте ескізи.
12. Сторонні включення, механічні пошкодження і дефекти обробки. Виконати ескізи окремих видів дефектів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Уголев Б.Н. Древесиноведение и лесное товароведение: Учебник. – М.: Экология, 1991. – 256 с.
2. Уголев Б.Н. Древесиноведение и лесное товароведение: Учебник для сред. проф. образования. – М.: Издательский цент «Академия», 2004. – 272 с.
3. Перелыгин Л.М., Уголев Б.Н. Древесиноведение. – М.: Лесная промышленность, 1971. – 287 с.
4. Робоча навчальна програма та контрольні завдання для студентів заочної форми навчання спеціальності 7.091611 “Хімічна технологія переробки деревини та рослинної сировини” / Укл. І.В. Суха. – Дніпропетровськ: ДВНЗ УДХТУ, 2008. – 36 с.
5. ГОСТ 16483.1-84 Древесина. Метод определения плотности. – М.: Изд-во стандартов, 1986.
6. ГОСТ 16483.7-86. Древесина. Методы определения влажности. – М.: Изд-во стандартов, 1986.
7. ГОСТ 16483.18-85 . Древесина. Метод определения числа годичных слоев в 1см и содержания поздней древесины в годичном слое. – М.: Изд-во стандартов, 1986.
8. ГОСТ 16483.37-80. Древесина. Метод определения радиальной и тангентальной усушки. – М.: Изд-во стандартов, 1986.
9. ГОСТ 16483.38-80. Древесина. Методы определения объемной усушки. – М.: Изд-во стандартов, 1986.
10. ГОСТ 2140-81. Видимые пороки древесины. Классификация, термины и определения, способы измерения. – М.: Изд-во стандартов, 1982. – 111 с.