

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет «Чернігівська політехніка»  
Навчально-науковий інститут бізнесу, природокористування і туризму  
Кафедра аграрних технологій та лісового господарства

## **ЛІСОВА ТАКСАЦІЯ**

### **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

**до виконання лабораторних робіт**

**для здобувачів вищої освіти освітнього ступеню бакалавр**

**спеціальності 205 «Лісове господарство»**

Обговорено і рекомендовано на засіданні  
кафедри аграрних технологій та  
лісового господарства  
*Протокол №3 від 3 жовтня 2022 року*

Чернігів 2022

Лісова таксація. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт для здобувачів вищої освіти освітнього ступеню бакалавр спеціальності 205 «Лісове господарство» Укладачі: К.М. Кудряшова, Л.В. Дем'яненко, Л.А. Шевченко. Чернівці: НУ «Чернігівська політехніка», 2022. 41 с.

**Укладачі:** Катерина Миколаївна Кудряшова, доцент кафедри аграрних технологій та лісового господарства НУ «Чернігівська політехніка», к.е.н.

Шевченко Любов Анатоліївна, доцент кафедри аграрних технологій та лісового господарства НУ «Чернігівська політехніка», к.с.-г.н.

Дем'яненко Лідія Василівна, доцент кафедри аграрних технологій та лісового господарства НУ «Чернігівська політехніка», к.с.-г.н.

**Відповідальний за випуск:** Михайло Михайлович Селінний, завідувач кафедри аграрних технологій та лісового господарства НУ «Чернігівська політехніка», к.е.н., доцент

**Рецензент:** Корма Олександр Михайлович, доцент кафедри аграрних технологій та лісового господарства НУ «Чернігівська політехніка», к.б.н., доцент

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b>	4
<b>РОЗДІЛ 1. ОСНОВИ ЛІСОТАКСАЦІЙНИХ ВИМІРЮВАНЬ</b>	
Лабораторна робота №1. Одиниці вимірювання.....	5
Лабораторна робота №2. Лісотаксаційні інструменти та прилади.....	6
<b>РОЗДІЛ 2. ТАКСАЦІЯ ОКРЕМОГО ДЕРЕВА</b>	
Лабораторна робота №3. Вимірювання діаметра та висоти дерева.....	10
Лабораторна робота №4. Вивчення геометрії поздовжнього перерізу деревного стовбура.....	13
Лабораторна робота №5. Вивчення геометрії поперечного перерізу деревного стовбура.....	15
Лабораторна робота №6. Визначення показників форми та видових чисел стовбура .....	18
Лабораторна робота №7. Визначення об'єму стовбура зрубаного дерева	20
Лабораторна робота №8. Таксація об'єму дерев, що ростуть.....	21
Лабораторна робота №9. Визначення віку дерева, що росте.....	23
<b>РОЗДІЛ 2. ОБЛІК ЛІСОМАТЕРІАЛІВ</b>	
Лабораторна робота №10. Таксація пиломатеріалів.....	26
Лабораторна робота №11. Таксація дров.....	27
<b>РОЗДІЛ 3. ТАКСАЦІЯ ЛІСОВИХ НАСАДЖЕНЬ</b>	
Лабораторна робота №12. Таксація пиломатеріалів.....	30
Лабораторна робота №13. Визначення рангів і редуційних чисел дерев	32
Лабораторна робота №14. Визначення приросту деревного стовбура.....	33
<b>СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....</b>	35
<b>ДОДАТКИ.....</b>	36

## ВСТУП

**Метою** викладання навчальної дисципліни “Лісова таксація” є формування науково-професійного світогляду бакалавра спеціальності 205 – *Лісове господарство* в області знань таксаційних ознак, зв'язків і закономірностей у різних об'єктах обліку лісу, оволодіння принципами і методами лісової таксації, методологією побудови лісотаксаційних нормативів, передовою технологією лісооблікових робіт.

**Предметом** вивчення є теоретико-практичні аспекти обліку деревини як ростучого дерева, так і зрубаного, обліку пиломатеріалів, визначення лісівничо-таксаційних показників насадження, методи відведення лісосік та розрахунок матеріально-грошової оцінки лісосіки.

Основними завданнями вивчення дисципліни “Лісова таксація” є:

1. Ознайомлення зі світовими тенденціями розвитку лісової таксації;
2. Вивчення основних лісо таксаційних понять;
3. Вивчення способів визначення об'єму зрубаного дерева та дерева, що росте;
4. Вивчення основних приладів, які використовуються в лісовій таксації;
5. Вивчення способів визначення основних лісівничо-таксаційних показників лісового насадження;
6. Вивчення методів відведення лісосік та розрахунку матеріально-грошової оцінки.


# РОЗДІЛ 1. ОСНОВИ ЛІСОТАКСАЦІЙНИХ ВИМІРЮВАНЬ

## Лабораторна робота №1

### ТЕМА: «ОДИНИЦІ ВИМІРЮВАННЯ»

**Мета:** ознайомити здобувачів вищої освіти з лісотаксаційними позначеннями, одиницями вимірювання та заокругленнями основних таксаційних показників.

**Ключові слова:** лісова таксація, таксаційний показник, ступінь товщини.

 **Теоретичні відомості.** У лісовій таксації для вимірювання різних показників дерева, деревостану, лісової ділянки та інших об'єктів, застосовуються унормовані одиниці та відповідні позначення. Зведену інформацію про позначення, одиниці вимірювання та заокруглення різних таксаційних показників окремого дерева наведено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

#### Позначення, одиниці вимірювання та заокруглення основних таксаційних показників дерева

Таксаційний показник	Позначення	Одиниці виміру	Точність заокруглення
Вік дерева	$a$	рік	1
Діаметр стовбура	$d$	см	0,1
Висота стовбура (дерева, що росте)	$h$	м	0,1
Довжина стовбура (зрубане дерево), колоди	$L$	м	0,1
Площа поперечного перерізу стовбура	$g$	м <sup>2</sup>	0,0001
Площа серединного перерізу стовбура (круглого лісоматеріалу)		м <sup>2</sup>	0,0001
Об'єм стовбура	$V$	м <sup>3</sup>	0,001
Видове число стовбура	$f$	-	0,001
Коефіцієнт (клас) форми стовбура	$q$	-	0,001
Товщина кори стовбура (подвоєне значення)		см	0,1
Середня ширина одного річного кільця стовбура (радіальний приріст)	$i$	см	0,01

#### Завдання 1



#### Завдання 2




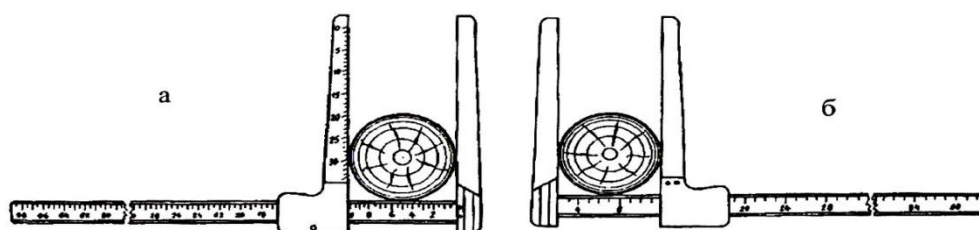
## Лабораторна робота №2

### ТЕМА: «ЛІСОТАКСАЦІЙНІ ІНСТРУМЕНТИ ТА ПРИЛАДИ»

**Мета:** ознайомити здобувачів вищої освіти з лісотаксаційним обладнанням.

**Ключові слова:** мірна вилка, висотомір, віковий бур, реласкоп, бусоль.

 **Теоретичні відомості.** *Прилади для вимірювання діаметру стовбурів дерева.* Вимірювання діаметра (товщини) стовбура, його частин і заготованих круглих сортиментів здійснюється за допомогою мірної вилки, мірної скоби, рідше складного метра або стрічки. Діаметри вимарюються як відстань між двома паралельними дотичними (див. рис. 2.1). Лісова мірна вилка є основним приладом, який дуже широко застосовується при здійсненні таксаційних робіт. Сучасна мірна вилка виготовляється з алюмінію (див. рис. 2.2).



*а - сторона з 1-сантиметровими поділками;*

*б - сторона з 4-сантиметровою шкалою на мірній лінійці.*

**Рисунок 1.1 – Стандартна дерев`яна мірна вилка**



**Рисунок 1.2 – Мірна вилка алюмінієва (Haglof Швеція)**

**Прилади для вимірювання висоти дерева.** Висота дерева, що росте, вимірюється, зазвичай, за допомогою висотомірів (див. рис. 2.3). Найсучаснішими є лазерні та ультразвукові висотоміри і дендрометри. З цією метою використовуються також мірна вилка, а для маломірних стовбурів – мірна стрічка.



**Рисунок 2.3 – Механічні та електронні висотоміри тригонометричного принципу дії**

За принципом дії всі висотоміри поділяються на геометричного й тригонометричного принципів дії та оптичні. Висотоміри тригонометричного принципу дії є базисними і дозволяють вимірювати висоту дерев шляхом фіксації певних кутів візування на основу дерева та його верхівку. Такими приладами є екліметр, висотоміри Блюме-Лейса, Макарова, Suunto, НЕС, Vertex IV, TruPulse 360 та інші.

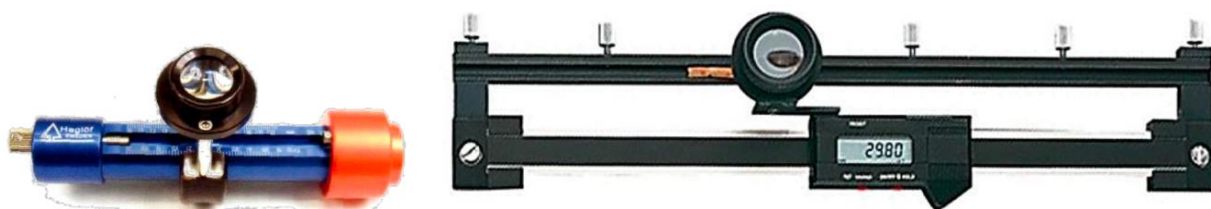
**Інструментальне забезпечення таксації деревного приросту.** Для визначення віку дерева та інтенсивності росту дерева у товщину використовуються вікові та прирісні свердлики, прирісні молотки (рис. 2.4).



**Рисунок 2.4 – Інструменти для таксації деревного приросту**

Під час вкручування свердлика в стовбур дерева в середину трубки потрапляє циліндрик деревини – керн. Далі між керном і внутрішньою стінкою трубки вставляється спеціальна вузька пластина з насічкою. Після викручування свердлика зі стовбура керн залишається на цій пластині, а потім виймається зі свердлика. Значно швидше неглибокі зразки деревини можна відбирати за

допомогою прирісного молотка. Для взяття глибоких проб використовують віковий свердлик. Аналіз прирісних кернів виконують з використанням звичайної лінійки і лупи або сучасних вимірювачів (рис. 2.5).



**Рисунок 2.5 – Вимірювачі прирісних кернів від Haglöf**

*Система електронного обліку деревини.* Із 2013 року в лісах, підпорядкованих Державному агентству лісових ресурсів України, з метою підвищення точності обліку лісопродукції на всіх стадіях її переміщення, транспортування, реалізації та інвентаризації, автоматичного формування первинних облікових документів і звітності, оперативного отримання інформації про кількісні і якісні характеристики продукції лісозаготівель та рух деревини запроваджено систему її електронного обліку. Комплект обладнання, за допомогою якого здійснюється електронний облік деревини (рис. 2.6), складається з кишенькового персонального комп'ютера (КПК), мобільного термопринтера та засобів маркування (молоток для маркування, пластикова бірка).



**Рисунок 2.6 – Комплект обладнання для електронного обліку деревини**

Для роботи системи використовується спеціальне програмне забезпечення, яке дозволяє здійснювати облік деревних хлестів, окремих ділових сортиментів і дров поштучно або у стосах безпосередньо на лісосіці, верхньому чи нижньому складах, автоматично формувати первинні й звітні облікові документи,



оперативно передавати і приймати інформацію щодо кількісних і якісних параметрів заготовленої та реалізованої лісопродукції і, відповідно, ефективно приймати управлінські рішення.

За допомогою засобів маркування на заготовлену лісопродукцію встановлюється пластикова бирка, на якій зазначається індивідуальний номер хлиста, колоди або пакету ділової деревини чи дров в цифровому форматі та у форматі штрих-коду. Мобільний принтер у польових умовах дозволяє автоматично друкувати специфікації приймання, вивезення, переміщення, реалізації та інвентаризації лісопродукції, а також товарно-транспортні накладні на відпуск та переміщення деревини.



**Завдання.** Підготуйте постер (буклет) на прилад чи інструмент з лісової таксації. Обсяг 1-2 сторінки.

## РОЗДІЛ 2. ТАКСАЦІЯ ОКРЕМОГО ДЕРЕВА

### Лабораторна робота №3

#### ТЕМА: «ВИМІРЮВАННЯ ДІАМЕТРА ТА ВИСОТИ ДЕРЕВА»

**Мета:** навчити здобувачів вищої освіти вимірювати діаметр та висоту дерева, що росте.

**Матеріальне забезпечення:** мірна вилка, мірна стрічка, лінійка, висотомір, далекомір.

**Ключові слова:** діаметр, окружність, ступінь товщини.

Діаметр стовбура вимірюється на висоті грудей (висоті 1,3 м) механічною або електронною мірною вилкою в одному або у двох взаємно перпендикулярних напрямках.

Залежно від мети таксаційних робіт виміри діаметрів здійснюються з різною точністю. На лінійці наносяться поділки в 0,5 см, 1,0 см, а при масових господарських вимірах ростучих дерев за ступенями товщини – в 1, 2 або 4 см. Якщо на мірну вилку нанести усі поділки підряд, починаючи з 1 см, це ускладнить роботу, тому що при вимірах прийдеться щоразу думати, як заокруглити той чи інший вимір. Тому на мірну вилку звичайно наносять поділки із заокругленнями. Ці поділки в таксації називаються ступенями товщини.

Отже, *ступінь товщини* – це числовий інтервал певної величини, до якого потрапляють певні діаметри дерев під час групування ( $\pm$  половина ступеня).

Приймають величину ступенів товщини:

1 см – у молодняках до 10 р.;

2 см – при середньому діаметрі насадження до 16 см;

4 см – при середньому діаметрі насадження понад 16 см.

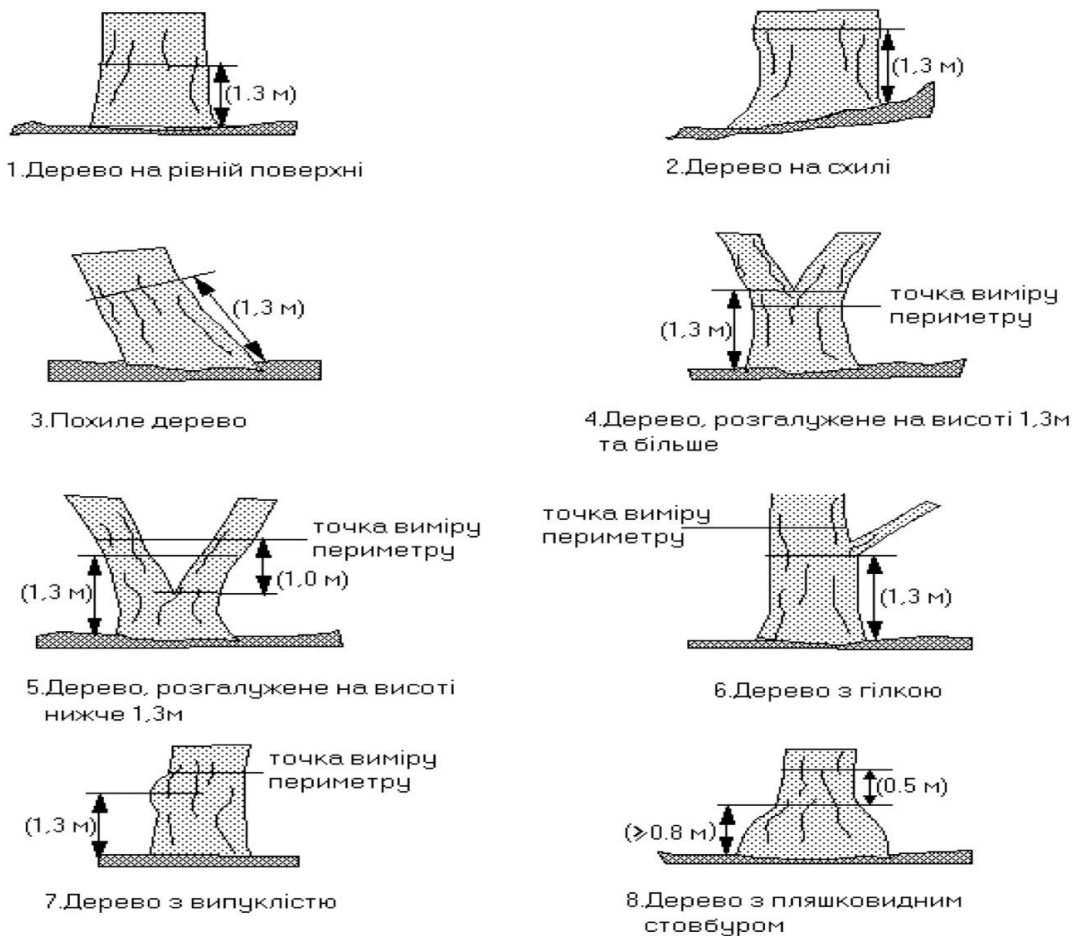
При знятті відліку діаметри з величиною 0,5 ступеня і більше заокруглюють до наступного ступеня, а діаметри менші 0,5 ступеня до розрахунку не беруться.

Так, при 4-сантиметрових ступенях товщини до 20 ступені входять всі дерева з діаметрами від 18,1 см до 22,0 см.

**Вимоги щодо вимірювання діаметра стовбура мірною вилкою:**

1. Ніжки вилки повинні бути перпендикулярно до лінійки;
2. Площина, в якій знаходиться мірна вилка, повинна бути перпендикулярно до осі стовбура;
3. Довжина ніжок вилки повинна бути довшою, ніж  $\frac{1}{2}$  діаметра дерева;
4. Мірна вилка повинна торкатися дерева у трьох точках;
5. Відлік треба робити тоді, коли вилка знаходиться на стовбурі.

У лісовій таксації існують унормовані правила вимірювання діаметра дерев, що ростуть (див. рис. 3.1).



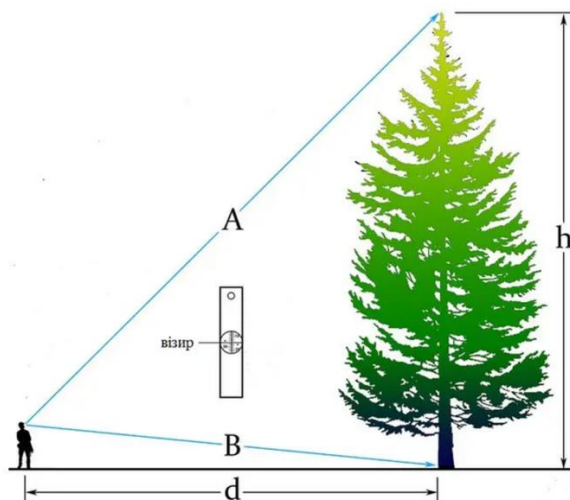
**Рисунок 3.1 – Правила вимірювання діаметра дерев**

Висота дерева, що росте, вимірюється, зазвичай, за допомогою висотомірів. Найсучаснішими є лазерні та ультразвукові висотоміри і дендрометри.

*Порядок визначення висоти дерева* базисним висотоміром полягає у наступному:

1. Відійдіть від дерева на відстань ( $d$ ) – 15 (або 20) м.
2. Наведіть візир на верхівку дерева.
3. Візьміть відлік А по правій (або лівій) шкалі приладу відповідно до прийнятої відстані до дерева  $d$ .
4. Наведіть візир на підніжжя дерева.
5. Візьміть відлік по відповідній шкалі приладу (якщо підніжжя дерева знаходиться нижче рівня очей, як показано на рис. 3.2, то відлік В буде із знаком «-»).

6. Визначте висоту дерева в метрах із залежності:  $h=A-B$  (враховуйте відлік B із відповідним знаком). Точність виконання замірів становить до 0,5 м.



**Рисунок 3.2 – Визначення висоти дерева за допомогою базисного висотоміра**



**Завдання 1.** Виміряйте діаметри, довжину окружності та висоту 10 стовбурів дерев із заокругленням 0,1 см. Занесіть дані в таблицю 3.1.

*Таблиця 3.1*

**Вихідні дані**

№	Порода	Два взаємно перпендикулярні діаметри, см		Мінімальний і максимальний діаметри перерізу, см		Окружність, см <i>C</i>	Висота, м <i>h</i>
		$d_1$	$d_2$	$d_{min}$	$d_{max}$		
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							

*\*Дереvну породу визначають на основі хвої/листя, пагонів, кори стовбура, плодів.*



**Завдання 2.** Виконайте статистичну обробку даних, а саме: розрахуйте середнє арифметичне значення діаметрів ( $d_1, d_2, d_{min}, d_{max}$ ) та окружності ( $C$ ).

### Лабораторна робота № 4

## ТЕМА: «ВИВЧЕННЯ ГЕОМЕТРІЇ ПОЗДОВЖНЬОГО ПЕРЕРІЗУ ДЕРЕВНОГО СТОВБУРА»

**Мета роботи:** засвоїти методику вивчення геометрії поздовжнього перерізу деревного стовбура.

**Матеріальне забезпечення:** аркуш міліметрового паперу, лінійка.

**Ключові слова:** поздовжній переріз, довжина стовбура.



**Теоретичні відомості.** Деревний стовбур являє собою складну геометричну фігуру. Під час виконання різноманітних лісівничо-таксаційних досліджень його умовно прирівнюють до тіла обертання. Ця обставина дозволяє значно спростити вирішення низки прикладних задач.

Вважається, що стовбур у нижній частині наближується до нейлоїда, в серединній – до циліндра і параболоїда, у верхинній – до конуса. У зв'язку з цим встановити єдину модель твірної деревного стовбура дуже складно.

**Вихідні дані.** Порода – сосна звичайна, вік – 80 років, діаметр 36 см, висота – 28,6 м, приріст у висоту за 10 років – 1,5 м, протяжність крони – 5,7 м. Результати вимірювання зрубаного дерева наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

### Вихідні дані

Висота від пня	1,3	0	1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	28
Діаметр у корі	36,0	41,1	36,7	33,6	31,4	29,4	27,9	26,3	24,5	22,6	20,4	18,1	15,5	12,0	8,0	3,7	1,4
Діаметр без кори	32,2	35,3	32,7	30,7	29,2	27,9	26,7	25,4	23,8	21,9	19,9	17,5	15,0	11,4	7,5	3,2	1,2
Діаметр 10 років тому	29,1	32,1	29,5	27,6	26,0	24,6	23,3	21,7	19,9	17,8	15,4	12,8	9,1	4,5	1,5	0,3	



**Завдання.** Побудуйте графік поздовжнього перерізу стовбура.

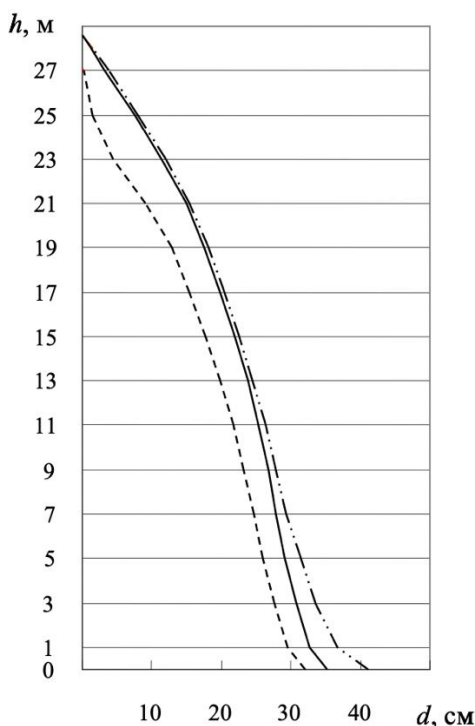
З метою наочного уявлення форми деревного стовбура креслять його поздовжній переріз у корі, без кори і 10 років тому. Переріз краще креслити на аркуші міліметрового паперу з додержанням таких масштабів: за висотою 1:100 (в 1 см – 1 м), за діаметром 1:2,5 (в 1 см – 2,5 см). Також можна побудувати графік поздовжнього перерізу стовбура за допомогою Microsoft Excel.

Графік поздовжнього перерізу стовбура, як правило, креслять, відкладаючи тільки значення половини діаметрів, тобто радіуси. Наприклад,

нехай на якійсь висоті необхідно відкласти діаметр 16,8 см. Оскільки відкладається тільки половина діаметра, на графіку необхідно вказати  $16,8:2=8,4$  см. У масштабі 1:2,5 ця величина становить  $8,4:2,5=3,36$  см або 33,6 мм. *Зверніть увагу!* Діаметр 16,8 см, а відкласти слід 33,6 мм, тобто подвоєне значення діаметра, виражене в міліметрах. Таким чином, при побудові поздовжнього перерізу стовбура значення діаметрів на відповідних висотах подвоюють і одержані числа відкладають на графіку в міліметрах.

Відклавши діаметри стовбура в корі на пні, на висоті 1 м, 3 м, 5 м і т.д., а також загальну довжину стовбура і сполучивши послідовно точки прямими відрізками, одержимо твірну поздовжнього перерізу стовбура у корі.

Аналогічно будують твірну стовбура без кори і 10 років тому. Висота стовбура 10 років, тому визначається як різниця між висотою тепер і приростом у висоту за останні 10 років. Зразок оформлення графіка показано на рис. 4.1.



**Рисунок 4.1 – Поздовжній переріз стовбура**

На побудованому графіку необхідно визначити значення діаметра стовбура у корі та без кори на висотах  $0,1h$ ,  $0,25h$ ,  $0,5h$  та  $0,75h$ . Для цього на осі  $h$  відкладають відмітки точок  $0,1h$ ;  $0,25h$ ;  $0,5h$ ;  $0,75h$  і проводять від цих відміток перпендикуляри від осі  $h$  до перетину побудованих кривих. Шляхом обернених до наведеного на початку прикладу розрахунків, отримані на графіку значення перераховують у показники діаметра у корі та без кори на відповідних висотах.

**Лабораторна робота №5**  
**ТЕМА: «ВИВЧЕННЯ ГЕОМЕТРІЇ ПОПЕРЕЧНОГО ПЕРЕРІЗУ**  
**ДЕРЕВНОГО СТОВБУРА»**

**Мета роботи:** навчитись визначати площу поперечного перерізу деревного стовбура.

**Матеріальне забезпечення:** мірна вилка, мірна стрічка, лінійка.

**Ключові слова:** поперечний переріз, середній діаметр, площа поперечного перерізу.

 **Теоретичні відомості.**

Деревний стовбур є складною геометричною фігурою. Її наближення до правильних тіл обертання оцінюється за результатами вивчення поперечного і поздовжнього перерізів. Поперечний переріз стовбура переважно нагадує круг або еліпс, хоча в окремих випадках може набувати і неправильної форми (кулясто-округлої, зірчастої тощо). Для практичних розрахунків моделлю поперечного перерізу деревного стовбура слугує круг.

Вихідними даними для вивчення форми і визначення площі поперечного перерізу деревного стовбура є результати вимірювання його діаметрів.

**Формули площі круга ( $g$ ):**

$$g = \frac{\pi}{4} \cdot d^2, \quad (5.1)$$

де  $d$  – діаметр, виміряний у довільному напрямі, см;  
 $\pi - 3,1416$ .

$$g = \frac{\pi}{4} \cdot \left( \frac{d_1 + d_2}{2} \right)^2, \quad (5.2)$$

де  $d_1, d_2$  – два взаємно перпендикулярні діаметри, см.

$$g = \frac{\pi}{4} \cdot \left( \frac{d_{min} + d_{max}}{2} \right)^2, \quad (5.3)$$

де  $d_{min}, d_{max}$  – мінімальний і максимальний діаметри перерізу, см.

$$g = \frac{C^2}{4\pi}, \quad (5.4)$$

де  $C$  – окружність стовбура, см.

**Формула площі еліпса (g):**

$$g = \frac{\pi}{4} \cdot d_1 \cdot d_2, \quad (5.5)$$

де  $d_1, d_2$  – два взаємно перпендикулярні діаметри, см.

**Формула Т. Симпсона.**

Використання формули Т. Симпсона потребує виконання на поперечному перерізі низки додаткових вимірів.

Для цього поперечний переріз розділяють на смужки завширшки 2 см. Як правило, остання смужка є вузкою, ніж 2 см, і тому її прийнято розглядати як сегмент (рис. 3.1). По середині кожної смужки штриховою лінією позначається середня лінія. Після цього за допомогою лінійки окремо вимірюються довжини усіх парних і непарних ліній, висота сегмента.

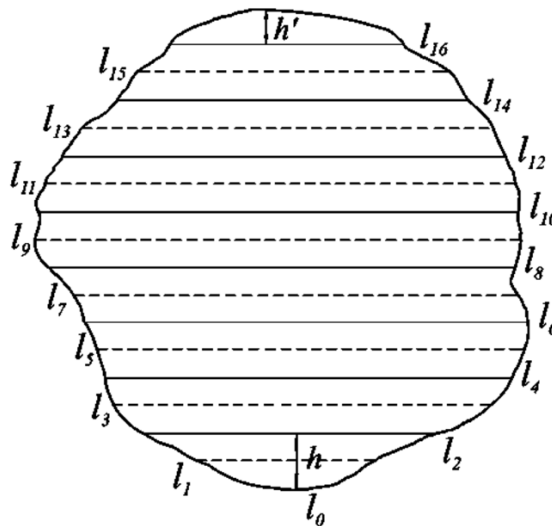


Рисунок 3.1 – Схема розмітки поперечного перерізу стовбура відповідно до формули Т. Симпсона

Площа перерізу визначається за формулою 5.6:

$$g = \frac{h}{6} \cdot [4 \cdot \sum_{i=1}^k l_{2i-1} + 2 \cdot \sum_{i=1}^{k-1} l_{2i} + l_{2k}] + \frac{2}{3} \cdot l_{2k} \cdot h', \quad (5.6)$$

де  $h$  – висота смужки, см;

$h'$  – висота сегмента, см;

$l_{2i-1}, l_{2i}$  – довжина відповідно непарних і парних ліній, см;

$l_{2k}$  – довжина останньої парної лінії, см;

$k$  – кількість повних двосантиметрових смужок.





**Завдання 1.** Визначте суму площ поперечних перерізів стовбурів сосни звичайної, використовуючи вихідні дані з таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

**Вихідні дані**

Діаметр на висоті 1,3 м	Кількість стовбурів, шт.		
	ділові	напівділові	дров'яні
12	8	-	-
16	22	1	1
20	53	2	3
24	83	3	2
28	86	2	2
32	54	1	1
36	30	1	-
40	11	-	-
44	3	-	-
48	1	-	-



**Завдання 2.** Обчисліть площу поперечного перерізу дослідного зразка за формулою Т. Симпсона.

1. Кожному здобувачу вищої освіти роздається дослідний зразок зрізу деревини (дозволяється використовувати власний зразок).
  2. Нанесіть розмітки поперечного перерізу стовбура відповідно до формули Т. Симпсона.
  3. Виміряйте довжини ліній поперечного перерізу стовбура.
  4. Обчислити площу поперечного перерізу за формулою Т. Симпсона.
- Приклад розрахунків за описаною методикою наведено в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2

**Приклад вимірювання довжин ліній за формулою Т. Симпсона**

$l_1$	$l_3$	$l_5$	$l_7$	$l_9$	$l_{11}$	$l_{13}$	$l_{15}$		$\Sigma$
6,1	13,2	15,0	15,7	17,1	16,6	14,5	11,1		109,3
$l_2$	$l_4$	$l_6$	$l_8$	$l_{10}$	$l_{12}$	$l_{14}$	$\Sigma$	$l_{16}$	$h'$
10,0	14,3	15,6	16,4	16,9	15,4	12,4	101,3	8,2	1,2

$$g = \frac{2}{6} \cdot [4 \cdot 109,3 + 2 \cdot 101,3 + 8,2] + \frac{2}{3} \cdot 8,2 \cdot 1,2 = 223 \text{ см}^2 (0,0223 \text{ м}^2).$$


Після виконання всіх розрахунків отримані дані потрібно проаналізувати і зробити стислі висновки. Підсумовує роботу порівняльна оцінка результатів різних способів. При цьому, за базове значення приймається площа, обчислена за формулою Т. Симпсона.

**Лабораторна робота №6**  
**ТЕМА: «ВИЗНАЧЕННЯ КОЕФІЦІЄНТІВ ФОРМИ СТОВБУРА ТА**  
**ВИДОВИХ ЧИСЕЛ»**

**Мета роботи:** навчитись визначати коефіцієнти та класи форми стовбурів дерев, розраховувати видові числа.

**Матеріальне забезпечення:** висотомір, мірна вилка, мірна стрічка.

**Ключові слова:** коефіцієнт форми, клас форми, видове число.

 **Теоретичні відомості.** Для числової характеристики форми і збіжистості стовбурів дерев можна використовувати співвідношення діаметрів, визначених на певних висотах. А. Шиффель запропонував використовувати для дослідження форми стовбурів показники, які характеризують відношення діаметра на певних відносних висотах ( $0,0h$ ,  $0,25h$ ,  $0,5h$ ,  $0,75h$ ) до діаметра на висоті 1,3 м. Вони отримали назву *коефіцієнтів форми*. Зазвичай обчислюють такі коефіцієнти:

$$q_0 = \frac{d_0}{d}, \quad q_1 = \frac{d_{0,25}}{d}, \quad q_2 = \frac{d_{0,5}}{d}, \quad q_3 = \frac{d_{0,75}}{d}. \quad (6.1)$$

**Клас форми** – частки від ділення діаметрів, виміряних на відносних висотах  $0,0h$ ,  $0,25h$ ,  $0,5h$ ,  $0,75h$  на діаметр, визначений на відносній висоті  $0,1h$ :

$$q_0 = \frac{d_0}{d_{0,1}}, \quad q_1 = \frac{d_{0,25}}{d_{0,1}}, \quad q_2 = \frac{d_{0,5}}{d_{0,1}}, \quad q_3 = \frac{d_{0,75}}{d_{0,1}}. \quad (6.2)$$

**Видовим числом** називається відношення об'єму стовбура ( $V_{cm}$ ) до об'єму циліндра, який має рівні зі стовбуром висоти і діаметри на певній висоті. Якщо діаметр основи циліндра дорівнює діаметру стовбура на висоті 1,3 м, таке видове число називається старим ( $f_c$ ):

$$f_c = \frac{V_{ст}}{g_{1,3} \cdot h}. \quad (6.3)$$

У випадку, коли за діаметр циліндра приймається діаметр стовбура, вимірний на відносній висоті  $0,1h$ , видове число називається **нормальним**:

$$f_n = \frac{V_{ст}}{g_{0,1} \cdot h}. \quad (6.4)$$

Між видовими числами, коефіцієнтами форми та іншими біометричними показниками стовбура (вік, висота, діаметр) існують кореляційні залежності. Найтісніший кореляційний зв'язок старого видового числа спостерігається з коефіцієнтом форми  $q_2$ . Серед аналітичних виразів, які відображають цей зв'язок, найпростішими є:

1) **проста формула Шиффеля:**

$$f = q_2^2, \quad (6.5)$$

2) **формула Кунце:**

$$f = q_2 - C, \quad (6.6)$$

де  $f$  – видове число;

$q_2$  – другий коефіцієнт форми;

$C$  – коефіцієнт, який залежить від деревної породи (сосна – 0,20; ялина та дуб – 0,21; бук, береза, осика – 0,22).

Професор М.Є. Ткаченко, досліджуючи зв'язок між видовим числом, коефіцієнтом форми та висотою, дійшов висновку, що при рівних висотах і других коефіцієнтах форми ( $q_2$ ) дерева мають близькі видові числа. На основі цього закону він склав таблицю видових чисел (див. Додаток А).

Нормальне видове число в корі та без кори обчислюють безпосередньо (використовують об'єм стовбура, визначений за складною формулою серединних перерізів) та за формулою:

$$f_n = q_{0,5h}^2. \quad (6.7)$$



**Завдання 1.** Визначте коефіцієнти і класи форми стовбурів дерев, діаметри яких наведені в таблиці 6.1. Значення коефіцієнтів і класів форми в звіт записують із трьома значущими цифрами.

Таблиця 6.1

## Діаметри деревного стовбура на відносних висотах

Висота	$0 h$	$0,1 h$	$1,3$	$0,25 h$	$0,5 h$	$0,75 h$
Діаметр (d), см Береза у корі	30	32	35	28	23	16
Діаметр (d), см Сосна у корі	28	22	23	20	16	10



**Завдання 2.** Визначте видові числа. Вихідні дані наведені в таблиці 6.2. Результати розрахунків зведіть в таблицю 6.3.

Таблиця 6.2

## Вихідні дані

Стан дерева	Коефіцієнти форми			Класи форми		
	$q_1$	$q_2$	$q_3$	$q_{0,25}$	$q_{0,5}$	$q_{0,75}$
У корі	0,871	0,704	0,409	0,890	0,720	0,418
Без кори	0,862	0,719	0,425	0,878	0,732	0,433
Діаметр на висоті 1,3 м – 20 см.				Висота – 24 м.		

Таблиця 6.3

## Порівняльні результати визначення видових чисел

Пор №	Спосіб визначення	Видове число		Відхилення			
		у корі	без кори	абсолютне		у %	
				у корі	без кори	у корі	без кори
Старе видове число							
1	$f = q_2^2$						
2	$f = q_2 - C$						
3	За таблицею М.Є. Ткаченка						
Нормальне видове число							
1	$f = q_{0,5}^2$						


## Лабораторна робота №7

## ТЕМА: «ВИЗНАЧЕННЯ ОБ'ЄМУ СТОВБУРА ЗРУБАНОГО ДЕРЕВА»

**Мета роботи:** навчитись визначати об'єм стовбура зрубаного дерева.

**Матеріальне забезпечення:** мірна вилка, мірна стрічка, лінійка.

**Ключові слова:** об'єм стовбура, зрубане дерево.

 **Теоретичні відомості.** Серед численних способів знаходження об'єму стовбура зрубаного дерева певну перевагу мають стереометричні. Їх поділяють на прості та складні.

Проста формула серединного перерізу для знаходження об'єму стовбура зрубаного дерева (формула Губера) має вигляд:

$$V = g_{0,5} \cdot L, \quad (7.1)$$

де  $V$  – об'єм стовбура, м<sup>3</sup>;

$g_{0,5}$  – площа поперечного перерізу на середині стовбура, м<sup>2</sup>;

$L$  – довжина (висота) стовбура, м.

Проста формула Шиффеля має вигляд:

$$V = (g_{0,25} + g_{0,75}) \cdot \frac{L}{2}, \quad (7.2)$$



**Завдання.** Визначте об'єми стовбурів зрубаних дерев у корі і без кори за формулами Губера і Шиффеля. Довжина стовбура дерева 1 – 20 м, дерева 2 – 18 м. Вихідні дані наведені в таблиці 7.1.

Таблиця 7.1


**Результати обміру**

Віддаль від пня, м	Діаметр у корі, см		Товщина кори, см	
	Дерево 1	Дерево 2	Дерево 1	Дерево 2
0	29,0	32	3,5	3,0
1,3	25,0	26	2,9	2,5
1	25,5	26,5	3,0	2,7
3	22,0	23,0	2,1	2,0
5	20,0	21,0	1,8	1,8
7	19,0	18,0	1,5	1,5
9	17,0	16,0	1,0	1,0
11	15,0	12,0	0,6	0,6
13	12,0	8,0	0,6	0,6
15	9,0	5,0	0,6	0,6
17	5,0	3,0	0,5	0,5
19	3,0	-	-	-

**Лабораторна робота №8**  
**ТЕМА: «ТАКСАЦІЯ ОБ'ЄМУ ДЕРЕВ, ЩО РОСТУТЬ»**

**Мета роботи:** навчитись визначати об'єм стовбура дерева, що росте; користуватися об'ємними таблицями і таблицями видових чисел.

**Ключові слова:** об'єм стовбура, дерево, що росте.

 **Теоретичні відомості.** Об'єм стовбура дерева, що росте, можна визначити за таблицями об'ємів, а також за наближеними формулами. У виробничих умовах частіше використовують об'ємні таблиці з двома входами – залежно від діаметра на висоті 1,3 м і висоти стовбура.

**Класична формула лісової таксації:**

$$V = g \cdot h \cdot f, \quad (8.1)$$

де  $V$  – об'єм стовбура, м<sup>3</sup>;

$g$  – площа поперечного перерізу на висоті стовбура 1,3 м, м<sup>2</sup>;

$h$  – висота дерева, що росте, м;

$f$  – значення видового числа.

Значення видового числа знаходять за допомогою таблиць видових чисел (див. Додаток А) із урахуванням деревної породи, діаметра і висоти дерева. Це співвідношення покладено в основу більшості формул визначення об'єму дерев, що ростуть.

За результатами детального вивчення показників повнодереності низки деревних порід проф. К.Є. Нікітін встановив тісну лінійну залежність видової висоти  $hf$  від висоти деревних стовбурів.

**Формула Нікітіна:**

$$V = d^2 \cdot (b \cdot h + a), \quad (8.2)$$

де  $a$  і  $b$  – параметри рівняння (див. таблицю 8.1).

Таблиця 8.1

**Параметри рівняння**

Параметр	Порода				
	сосна	береза	дуб, граб, ясен	осика, бук, клен	ялина, ялиця, липа
$b$	0,30	0,31	0,32	0,33	0,34
$a$	1,30	1,20	1,10	1,00	0,90

### Формули Анучина:

1) сосна, модрина, м'яколистяні деревні породи:

$$V = d^2 \cdot (0,31 \cdot h + 1), \quad (8.3)$$

2) ялина, ялиця, твердолистяні деревні породи:

$$V = d^2 \cdot (0,31 \cdot h + 1,4), \quad (8.4)$$



**Завдання 1.** Визначте об'єми стовбурів дерев, що ростуть, за формулами Нікітіна і Анучина, а також за класичною формулою. Вихідні дані наведені в таблиці 8.2.

Таблиця 8.2

#### Вихідні дані

Порода	Діаметр, см	Висота, м
Сосна	16	24
Сосна	18	26
Сосна	30	28
Дуб	26	18
Дуб	38	28

### Лабораторна робота №9

#### ТЕМА: «ВИЗНАЧЕННЯ ВІКУ ДЕРЕВА, ЩО РОСТЕ»

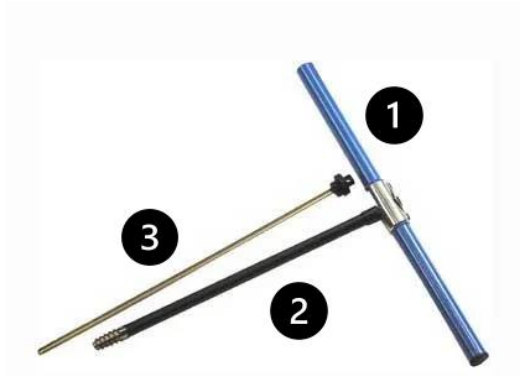
**Мета:** визначити вік дерева, що росте; провести аналіз впливу кліматичних умов на стовбур дерева.

**Обладнання:** віковий бур, садовий вар, футляр для дослідного зразка, мікроскоп.

**Ключові слова:** вік, бур, флоема, ксилема, корок, луб, камбій, річні кільця, деревина, серцевина.

**Вступні пояснення.** Для визначення віку дерева використовують віковий бур (див. рис. 9.1).

Під час вкручування свердлика в стовбур дерева до трубки потрапляє циліндрик деревини – керн. Далі між керном і внутрішньою стінкою трубки вставляється спеціальна вузька пластина з насічкою (екстрактор). Після вкручування свердлика зі стовбура керн залишається на цій пластині, яку потім виймають із свердлика.



Складові вікового буру:

1. ручка
2. трубка зі свердликом
3. екстрактор

Рисунок 9.1 – Віковий бур

### Хід роботи

#### I. Відбір керна

1. Перевірте, чи все необхідне у Вас є для відбору керна – віковий бур, футляр для керна, скоч або малярна стрічка, ручка, зошит, садовий вар.
2. Оберіть два дослідних дерева і опишіть їх згідно пунктів в таблиці 9.1.
3. Складіть віковий бур як на рис. 9.1, екстрактор відкладіть в бік – він поки не знадобиться.
4. На висоті 1,3 м від землі по центру стовбура вкрутіть свердлик.
5. Вставте екстрактор в трубку і прокрутіть бур проти часової стрілки два рази. Зразок повинен бути у верхньому положенні.
6. Обережно виймаємо екстрактор.
7. Перекладаємо керна у футляр для зразка і підписуємо його.
8. Зразок забирається в лабораторію для подальший досліджень.
9. Отвір, який залишився після свердлика, обробляємо садовим варом.

Таблиця 9.1

#### Облікова картка дерева

1. Назва населеного пункту (місто, село, район, територіальна громада)
2. Розташування дерева, відомість про землекористувача (вуличне насадження, пришкільна територія, прицерковна територія, приватна територія, територія підприємства чи іншого об'єкта)
3. Ботанічна назва виду (назва сорту для плодового дерева)



4. Тип посадки (окреме дерево, у складі насадження чи групи дерев, в алейній посадці чи інше)
5. Санітарний стан стовбура та крони: наявність дупла (його розміри і висота розташування), стан стовбура (морозобійні тріщини, механічні пошкодження, зараженість шкідниками), стан крони (пошкодження блискавкою, скелетні гілки обрізано чи зламано, суховершинність) тощо
6. Потенційно небезпечні чинники, які можуть впливати на життєвий стан дерева (будівництво, розширення дороги, механічне пошкодження, підпал, аварійний стан крони тощо)
7. Фотографії дерева (без листя, або у вегетативний період, див. вимоги до оформлення)

## **II. Визначення віку деревини**

1. За допомогою лупи або мікроскопа рахуємо річні кільця стовбура.
2. Дайте відповіді на питання:
  - 2.1 З чого складається стовбур дерева?
  - 2.2 Що таке «флоема»?
  - 2.3 Що таке «ксилема»?
  - 2.4 Що таке «луб»?
  - 2.5 Яку функцію виконує кора?
  - 2.6 Яку функцію виконує луб?
  - 2.7 Яку функцію виконує деревина?
  - 2.8 Яку функцію виконує серцевина?
  - 2.9 Що таке «кern»?

## РОЗДІЛ 3. ОБЛІК ЛІСОМАТЕРІАЛІВ

### Лабораторна робота №10

#### ТЕМА: «ТАКСАЦІЯ ПИЛОМАТЕРІАЛІВ»

**Мета роботи:** засвоїти способи таксації пиломатеріалів; визначити їх об'ємі за допомогою нормативів.

**Ключові слова:** пиломатеріал, дошка, брус, брусок.



**Теоретичні відомості.** Шляхом поздовжнього розпилювання круглих ділових сортиментів одержують пиломатеріали. Вони відрізняються рядом ознак: формою поперечного перерізу, розміром, характером обробки, якістю деревини та призначенням. Разом з тим для них характерна повна або часткова правильність форми, що значно спрощує визначення їх об'єму. Найбільший обсяг виробництва припадає на обрізні дошки, бруски та заготовки, що у поперечному перерізі мають форму прямокутника. Їх об'єм можна знайти, перемноживши довжину, ширину і товщину. Як правило, таких розрахунків не проводять, а користуються стандартними таблицями об'єму.

При обчисленні об'єму пиломатеріалів визначають кількість дошок або інших заготовок одного розміру і вимірюють їх довжину, товщину і ширину. Об'єми пиломатеріалів і заготовок визначають як добуток об'єму 1 пог. м пиломатеріалу на його довжину. Під час визначення об'ємів необрізних дошок ширину вимірюють на середині довжини і встановлюють як середнє з ширини верхньої і нижньої пласті.



**Завдання.** Визначте об'єм пиломатеріалів за варіантом (див. Додаток Б). Результати розрахунків об'єму пиломатеріалів зведіть у таблицю 10.1.

Таблиця 10.1

#### Об'єм пиломатеріалів

Варіант	Довжина, м	Ширина пласті, мм		Товщина, мм	Об'єм, м <sup>3</sup>	Кількість, шт.	Загальний об'єм, м <sup>3</sup>
Разом	х	х	х	х	х		

## Лабораторна робота №11

### ТЕМА: «ТАКСАЦІЯ ДРОВ»

**Мета роботи:** засвоїти методи визначення об'ємів дров у складовій та щільній кубічній мірі.

**Ключові слова:** дрова, стоси, щільний обсяг, складовий обсяг.

**Теоретичні відомості.** На відміну від ділової деревини таксацію дров здійснюють не поштучно, а у стосах, складених у період рубок (див. рис. 11.1). Щільність укладання стосів залежить від деревної породи (листяні, хвойні), виду і форми дров (круглі, колоті, криві, рівні), їх довжини й товщини (товсті, середні, тонкі). Перераховані показники використовуються для перерахунку складових кубічних мір дров у щільні за таблицею коефіцієнтів повнодеревності згідно ТУУ-00994207-005:2018 «Деревина дров'яна. Класифікація, облік, технічні вимоги».

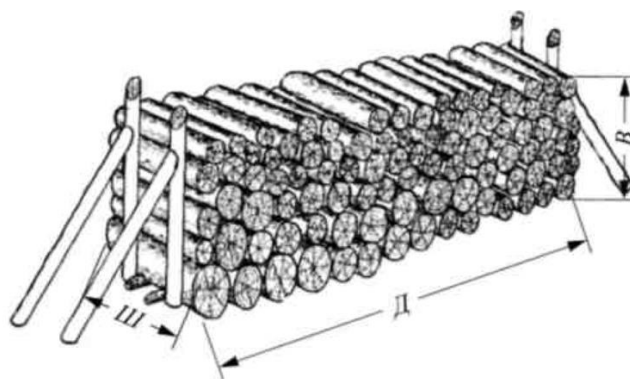


Рисунок 11.1 – Схема укладання дров у стоси

Складову кубічну міру (одиниця вимірювання скл.м<sup>3</sup>) знаходять як добуток довжини стосу на його висоту і ширину. Для того, щоб перевести її об'єм у щільну кубічну міру, число складових кубічних метрів множать на коефіцієнт повнодеревності. Крім уніфікованих значень цього показника, в окремих випадках може бути встановлений розрахунковий (фактичний) коефіцієнт повнодеревності.

Перше і друге завдання розкривають суть коефіцієнта повнодеревності. Коефіцієнт повнодеревності ( $K$ ) визначається за формулою 11.1:

$$K_T = \frac{V_{щ}}{V_{скл}}, \quad (11.1)$$

де  $K_T$  – табличне значення коефіцієнта повнодеревності стосу дров;  
– об'єм стосу в щільних м<sup>3</sup>;

– об'єм стосу у складових м<sup>3</sup>.

Слід звернути увагу на той факт, що табличний коефіцієнт повнодеревності визначений для рівних полін. За наявності у стосі більше чверті кривих і сучкуватих полін такі дрова вважаються кривими і коефіцієнт повнодеревності для круглих дров зменшується на 0,07, а для колотих – на 0,04.

Інколи у процесі приймання або відпуску дров можуть виникати спірні ситуації, пов'язані з порушенням правил їх укладання. У таких випадках встановлюється фактичний (розрахунковий) коефіцієнт повнодеревності методом діагоналі. У третьому завданні потрібно оцінити розбіжності між реальним об'ємом і встановленим з урахуванням нестандартного укладання стосу. Із цією метою останній множать на відношення фактичного коефіцієнта до табличного:

$$V_{\text{скл.р.}} = \frac{V_{\text{скл.сп.}} \cdot K_{\text{ф}}}{K_{\text{т}}}, \quad (11.2)$$

де – реальний об'єм стосу, скл. м<sup>3</sup>;

– спотворений об'єм стосу, скл. м<sup>3</sup>;

– фактичний (розрахунковий) коефіцієнт повнодеревності;

– табличний коефіцієнт повнодеревності (див. Додаток Г).

Зміст четвертого завдання полягає у визначенні об'єму стосу після переробки однометрових дров на півметрові. На основі цього спочатку встановлюють об'єм стосу однометрових дров у щільних кубометрах, потім одержаний результат ділять на коефіцієнт повнодеревності для півметрових дров.



**Завдання 1.** У таблиці 11.1 наведені ключові поняття та їх визначення. Встановіть, якому поняттю ліворуч відповідає наведене праворуч визначення, вказавши номер.

*Таблиця 11.1*

**Відповідність понять та їх визначень**

Поняття	№	Визначення
1а група порід дров'яної деревини		1. Штабель з круглих або колотих полін дров'яної деревини
2а група порід дров'яної деревини		2. Ялина, кедр, ялиця, осика, липа, тополя, верба
3а група порід дров'яної деревини		3. Сукупність лісоматеріалів (круглих, довгомірних, довгоття, комбінованого довгоття, деревних хлестів,

Поняття	№	Визначення
		дров'яної деревини), рівно вкладених кількома паралельними за висотою шарами
Стос		4. Стіс дров'яної деревини, в якому круглі та/або колоті короткомірні поліна вкладені у взаємно перпендикулярному за висотою стосу порядку
Хмиз		5. Береза, дуб, бук, ясень, граб, клен, в'яз, модрина
Штабель лісоматеріалів		6. Штабель, у якому лісоматеріали (круглі, довгомірні, дров'яна деревина) вкладені без перекладок, щільними рядами
Штабель-кліть		7. Штабель, у якому лісоматеріали (круглі, довгомірні, дров'яна деревина) вкладені щільними рядами, з горизонтальними перекладками між групами рядів
Щільний штабель лісоматеріалів		8. Сосна, вільха
Щільно-рядовий штабель лісоматеріалів		9. Лісоматеріали діаметром менше 4 см та довжиною до 6 м, що складаються з тонких стовбурів, верхівіття, гілок та сучків



**Завдання 2.** Скільки щільних кубометрів міститься у стосах об'ємом 50 скл.м<sup>3</sup>? Характеристику стосів дров визначають за даними додатку В.



**Завдання 3.** Скільки складових кубометрів буде одержано після переробки на дрова 45 м<sup>3</sup> деревини? Характеристику стосів дров визначають за даними додатку В.



**Завдання 4.** Фактичний об'єм стосів дров становить 32 скл.м<sup>3</sup>. Їх розрахунковий коефіцієнт повнодеревності встановлено за методом діагоналі. Який складовий об'єм необхідно прийняти, враховуючи невідповідність кладки стандарту? Характеристику стосів дров визначають за даними додатку В.



**Завдання 5.** Однометрові дрова у стосах об'ємом 35 скл.м<sup>3</sup> переробили на півметрові. Скільки вийде складових метрів кубічних після укладання у стоси перероблених дров? Характеристику стосів дров визначають за даними додатку В.


### РОЗДІЛ 3. ТАКСАЦІЯ ЛІСОВИХ НАСАДЖЕНЬ

#### Лабораторна робота №12

#### ТЕМА: «ОСНОВНІ ЛІСІВНИЧО-ТАКСАЦІЙНІ ПОКАЗНИКИ НАСАДЖЕНЬ»

**Мета роботи:** засвоїти основні таксаційні показники лісових насаджень.

**Ключові слова:** форма, склад, вік, бонітет, повнота, товарність, запас, середній діаметр.

 **Теоретичні відомості.** Під таксаційною будовою насаджень розуміють закономірності розподілу і взаємозв'язку їхніх таксаційних показників. Знання таксаційної будови допомагає створювати різноманітні нормативи, знаходити значення тих чи інших показників за результатами непрямих вимірів, полегшує роботу з окомірної характеристики насаджень тощо.

У табл. 12.1 наведено перелік показників, які використовуються для характеристики лісових насаджень у цілому та окремих елементів лісу.

Таблиця 12.1

#### Основні лісотаксаційні показники насаджень

<i>Деревостан</i>		<i>Насадження</i>	
Порода	Середній діаметр	Склад	Повнота
Походження	Середня висота	Походження	Середній діаметр
Вік	Товарність	Форма	Середня висота
Бонітет	Запас	Клас віку	Товарність
Повнота		Бонітет	Запас

**Походження.** За походженням насадження поділяються на природні (насінневі або порослеві) та штучні (лісові культури).

**Форма.** За формою слід поділяти насадження на прості (однорусні) та складні (багаторусні). Виділення ярусів у деревостанах проводиться за таких умов: повнота дерев кожного ярусу має бути не менше 0,3, різниця середніх висот ярусів – не менше 20 %. Якщо висота деревостану становить від 4 до 8 м, ярус виділяється, за умови, що його висота становить не менше 1/4 висоти верхнього ярусу.

**Склад.** За складом насадження поділяють на чисті та мішані. Склад простого насадження або ярусу в складному насадженні встановлюється за часткою запасів деревних порід і виражається формулою, що містить коефіцієнти (цілі числа, кожна одиниця якого відповідає 10 % частки тієї чи

іншої деревної породи в загальному запасі) і скорочене позначення цих порід. Деревні породи, запас яких становить до 5 % від загального запасу насадження (ярусу), подаються у формулі складу зі знаком «+». У молодняках до 10 років склад визначається, виходячи із співвідношення кількості дерев.

**Вік.** Під час визначення цього показника може вказуватися не тільки вік насадження в роках, а й вікова група та клас віку. Клас віку – це той віковий інтервал (найчастіше десятиріччя), в який потрапляє вік насадження. Для швидкорослих деревних порід, наприклад, верби чи акації, встановлюються п'ятирічні класи віку. Розподіл насаджень за групами віку здійснюється відповідно до встановлених в системі лісовпорядкування вимог. При цьому виділяють такі вікові групи: молодняки, середньовікові, пристиглі, стиглі, перестійні.

**Бонітет.** Це опосередкований показник продуктивності насаджень, що визначається за шкалами (Лісотаксаційний довідник, 2020), які проф. М.М. Орлов ще на початку ХХ століття запропонував на основі походження (насіньневе і паросткове), віку та середньої висоти насадження. Спочатку деревостани поділялися на п'ять основних класів бонітету (I, II, III, IV, V). Згодом виявилось, що існують більш ( $I^a$ ,  $I^b$ ,  $I^c$  і т. д.) та менш ( $V^a$ ,  $V^b$ ,  $V^c$  і т. д.) продуктивні насадження.

**Повнота.** Це відносний показник, який характеризує ступінь використання насадженням займаного простору при відповідності деревної породи типу лісорослинних умов. У лісовій таксації повнота насаджень визначається шляхом порівняння фактичного насадження з нормальним насадженням тієї ж форми, породи, віку і лісорослинних умов.

**Товарність.** Характеризує товарну цінність деревного запасу. Визначається в пристиглих, стиглих і перестійних насадженнях відповідно до частки ділових дерев у них і визначається у відсотках.

**Середній діаметр.** Цей показник визначається за результатами переліку дерев за наступною формулою:

$$D = 200 \cdot \sqrt{\frac{G}{\pi \cdot N}}, \quad (12.1)$$

Де  $N$  – кількість дерев на пробі (у насадженні).



**Завдання 1.** Напишіть визначення таким термінам, як: ранг дерева, редуційне число дерева, кумулята, огіва, таксаційна будова, едатоп, модельне дерево.



**Завдання 2.** Склад насадження встановлюють за часткою кожної породи в загальному запасі ярусу. Загальний запас дорівнює  $372 \text{ м}^3$ , запас сосни –  $343 \text{ м}^3$ , берези –  $29 \text{ м}^3$ . Визначте формулу складу.



**Завдання 3.** Визначте середній діаметр насаджень сосни звичайної. Вихідні дані наведені в таблиці 12.2.

Таблиця 12.2

**Вихідні дані**

Діаметр (d), см	Кількість дерев ( $n_i$ ), шт.
12	4
16	36
20	110
24	70
28	48
32	2
Разом	270

### Лабораторна робота №13

#### ТЕМА: «ВИЗНАЧЕННЯ РАНГІВ І РЕДУКЦІЙНИХ ЧИСЕЛ ДЕРЕВ»

**Мета роботи:** ознайомитися з методикою обчислення рангів та редуційних чисел.

**Ключові слова:** ранг, редуційне число.

Вивчення будови насадження починають із обчислення для елементів лісу середніх значень основних таксаційних показників. Із метою узагальнення значних за обсягом даних та переходу від вибірки до генеральної сукупності емпіричні ряди розподілу замінують певними теоретичними законами, найголовнішим серед яких є закон нормального розподілу. Поряд із ним широко застосовуються у лісовій справі такі розподіли, як логарифмічно- нормальний, узагальнений нормальний (крива Грама-Шарльє типу А), бета-розподіл та розподіл Вейбулла. Остаточний висновок про узгодженість між дослідними і вирівняними частотами роблять за допомогою статистичних критеріїв згоди.

Загальновідомо, що відносні значення таксаційних показників значно стійкіші від своїх абсолютних аналогів, а також дозволяють порівнювати насадження, що відрізняються між собою за віком, складом, лісорослинними умовами, режимом лісовирощування тощо. Ця обставина змусила впровадити в теорію таксаційної будови поняття рангів і редуційних чисел.



*Рангом* називається порядковий номер дерева у ряду послідовного збільшення значення того чи іншого таксаційного показника дерев насадження, виражений у відсотках від їхньої загальної кількості.

*Редукційним числом* називається відношення значення будь-якого таксаційного показника до його середнього значення. Слід зазначити, що в однорідних, помірно зріджуваних насадженнях ранг середнього дерева становить 55-60%, редукційні числа за діаметром коливаються в межах від 0,5-0,6 до 1,6-1,7, за висотою – від 0,7-0,8 до 1,1-1,2 і за об'ємом – від 0,2-0,4 до 2,5-3,5.



**Завдання.** Визначте ранг та редукційні числа за діаметром дерев, побудуйте графік співвідношення між рангом і діаметром дерев (кумулята) і графік співвідношення між рангами і редукційними числами (огіва). Вихідні дані наведені в таблиці 13.1.

Таблиця 13.1

Вихідні дані	
Діаметр, м	Кількість дерев (n)
12	5
16	35
20	45
24	100
28	50
32	70
36	35

#### Лабораторна робота №14

#### ТЕМА: «ВИЗНАЧЕННЯ ПРИРОСТУ ДЕРЕВНОГО СТОВБУРА»

**Мета:** засвоїти найпоширеніші способи визначення середнього, поточного і періодичного приростів стовбура за висотою, діаметром і площею поперечного перерізу

**Ключові слова:** *приріст, запас, продуктивність.*

Деревний приріст є одним із найважливіших показників, що характеризують продуктивність лісових насаджень. Під час вивчення цього показника слід дотримуватися єдиної системи класифікації, термінології, символіки деревного приросту, а також відповідних розрахункових формул його

кількісної оцінки, затверджених у 2006 році галузевим стандартом України СОУ02.02-37-479:2006.

Необхідно чітко розрізняти поняття приросту і зміни запасу, які можуть суттєво відрізнятися між собою. *Загальний приріст* – це величина, на яку змінюється запас деревостану з віком; *зміна запасу* – величина, на яку змінюється значення запасу частини деревостану, що росте.

Отже, в лісовій таксації під поняттям приросту треба розуміти величину, на яку змінюється значення таксаційного показника ( $t$ ) з часом ( $a$ ). Слід розрізняти середній, періодичний і поточний прирости.

**Середній приріст** – це зміна таксаційного показника в середньому за один рік протягом усього віку дерева:

$$Z_t^{cp} = \frac{t_a}{a}. \quad (14.1)$$

**Періодичний приріст** – це зміна таксаційного показника за певний період часу ( $n$ ) (частіше за 5 або 10 років):

$$Z_t^{np} = \frac{t_a - t_{a-n}}{n}. \quad (14.2)$$

**Поточний приріст** – це зміна таксаційного показника дерева протягом останнього року. Проте в практичній таксації цей показник визначається як середній річний за останній період.



**Завдання.** Визначте значення середнього, поточного і періодичного приростів стовбура за висотою, діаметром і площею поперечного перерізу. Вихідні дані в таблиці 14.1.

Таблиця 14.1

**Вихідні дані**

Таксаційні показники	Вік	Вік
	80 років	70 років
Висота, м	28,6	27,1
Діаметр без кори, см	32,2	29,1
Площа перерізу, м <sup>2</sup>	0,0814	0,0665

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лісова таксація: навч.-метод. посіб. / В.П. Пастернак, В.В. Назаренко. – Харків: ХНАУ, 2019. – 111 с.
2. Лісова таксація: навчальний посібник / В.В. Миронюк, В.А. Свинчук, А.М. Білоус, Р.Д. Василюшин. – К.: НУБіПУ України, 2019. – 220 с.
3. СОУ 02.02-37-479 : 2006. Приріст деревний. Класифікація та символіка. – Київ : Мінагрополітики України, 2006.
4. СОУ 02.02-37-476: 2006. Площі пробні лісовпорядні. Метод закладання. – Київ : Мінагрополітики України, 2006.
5. ТУУ-00994207-005:2018 «Деревина дров'яна. Класифікація, облік, технічні вимоги»
6. Global Forest Resources Assessment 2020 [Electronic resource] : [Official Web-site]. – FAO, 2020. – Mode of access: <http://www.fao.org/3/ca8753en/ca8753en.pdf>

Таблиця А.1

**Видові числа деревних стовбурів залежно від висоти і другого коефіцієнта форми (за М.Є. Ткаченком)**

Висота стовбура, м	Коефіцієнт форми ( $q_2$ )					
	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80
12	0,405	0,438	0,471	0,509	0,550	0,592
14	0,396	0,429	0,463	0,503	0,544	0,587
16	0,389	0,422	0,457	0,498	0,540	0,584
18	0,383	0,417	0,454	0,494	0,537	0,581
20	0,379	0,413	0,450	0,491	0,534	0,579
22	0,374	0,409	0,447	0,488	0,531	0,576
24	0,371	0,406	0,444	0,485	0,529	0,575
26	0,367	0,403	0,441	0,483	0,527	0,575
28	0,364	0,401	0,439	0,481	0,526	0,575
30	0,361	0,399	0,437	0,480	0,525	0,574
32	0,359	0,396	0,436	0,479	0,524	0,573
34	0,357	0,394	0,434	0,477	0,523	0,572
36	0,356	0,393	0,433	0,476	0,522	0,571
38	0,354	0,391	0,431	0,475	0,521	0,570
40	0,352	0,390	0,430	0,474	0,520	0,570

Таблиця А.2

**Видові числа стовбурів сосни в молодняках і середньовікових насадженнях**

Діаметр, см	Висота, м									
	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
12	0,538	0,524	0,519	0,516	0,513	0,510				
14	0,531	0,520	0,516	0,509	0,507	0,505	0,501			
16	0,526	0,515	0,507	0,503	0,497	0,497	0,497	0,497		
18	0,521	0,508	0,491	0,502	0,491	0,500	0,491	0,484		
20		0,500	0,497	0,495	0,493	0,492	0,491	0,477	0,477	
22		0,489	0,493	0,482	0,487	0,478	0,482	0,476	0,479	
24		0,489	0,484	0,479	0,475	0,472	0,470	0,476	0,474	0,472

Діаметр, см	Висота, м									
	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
26			0,483	0,481	0,471	0,471	0,471	0,471	0,464	0,465
28			0,477	0,469	0,471	0,465	0,467	0,462	0,464	0,460
30			0,469	0,464	0,467	0,463	0,460	0,457	0,460	0,457
32			0,466	0,463	0,460	0,458	0,456	0,454	0,453	0,452
34			0,461	0,459	0,457	0,451	0,450	0,449	0,448	0,448
36			0,461	0,453	0,452	0,447	0,446	0,446	0,446	0,442
38				0,451	0,445	0,445	0,441	0,441	0,441	0,441
40				0,447	0,442	0,441	0,438	0,438	0,438	0,435

Таблиця А.3

**Видові числа стовбурів дуба в молодняках і середньовікових насадженнях**

Діаметр, см	Висота, м									
	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
12	0,531	0,524	0,525	0,521	0,522					
14	0,520	0,515	0,516	0,512	0,513	0,514				
16	0,514	0,508	0,507	0,506	0,497	0,497	0,518			
18	0,508	0,502	0,491	0,502	0,511	0,500	0,508			
20	0,501	0,500	0,497	0,495	0,493	0,492	0,504			
22	0,504	0,489	0,493	0,497	0,487	0,490	0,493	0,496		
24	0,497	0,489	0,484	0,491	0,486	0,492	0,488	0,493		
26	0,487	0,484	0,483	0,481	0,480	0,488	0,487	0,485		
28	0,487	0,487	0,477	0,478	0,479	0,480	0,480	0,481		
30	0,483	0,475	0,477	0,479	0,474	0,476	0,477	0,479	0,480	
32		0,480	0,474	0,477	0,472	0,475	0,477	0,478	0,475	
34		0,472	0,475	0,471	0,474	0,471	0,473	0,474	0,476	
36		0,470	0,467	0,469	0,467	0,469	0,471	0,469	0,470	
38			0,468	0,465	0,467	0,465	0,467	0,468	0,469	0,470
40			0,463	0,464	0,462	0,463	0,464	0,465	0,466	0,467

## Варіанти завдань для виконання роботи з таксації пиломатеріалів

Варіант	Довжина,м	Товщина,мм	Ширина пластів на середині, мм		Кількість,шт.
			верхня	нижня	
1	4,5	32	150	150	70
	5,0	45	170	180	50
2	3,0	19	60	60	30
	5,5	25	110	120	95
3	4,0	22	50	50	25
	5,0	30	90	110	100
4	4,5	16	70	70	40
	5,0	22	60	70	85
5	5,0	19	70	70	50
	5,5	22	55	65	75
6	3,0	22	90	90	60
	6,0	16	65	75	70
7	3,5	25	80	80	40
	5,0	19	95	105	55
8	5,0	32	55	55	80
	4,0	40	110	130	45
9	5,5	90	100	100	35
	4,5	45	115	125	90
10	3,5	45	105	105	100
	6,0	55	130	150	25
11	4,0	50	110	110	95
	5,5	60	160	180	30
12	4,5	60	120	120	85
	3,5	70	170	190	40
13	3,0	70	140	140	75
	5,0	32	155	165	50
14	4,0	80	80	80	65
	6,0	25	140	160	60
15	6,0	90	100	100	55
	4,0	32	135	145	70

**Варіанти завдань для виконання роботи з таксації пиломатеріалів**

Варіант	Довжина,м	Товщина,мм	Ширина пластів на середині, мм		Кількість, шт.
			верхня	нижня	
16	5,0	40	180	180	45
	3,5	55	190	210	80
17	3,0	19	90	90	35
	5,5	25	115	125	90
18	4,0	22	85	85	60
	6,0	19	65	75	50
19	3,5	25	80	80	40
	5,0	30	95	105	55
20	5,5	22	55	55	80
	4,0	50	110	130	45
21	3,0	90	100	100	35
	4,5	45	115	125	100
22	3,5	35	105	105	80
	6,0	60	130	150	25
23	4,5	50	110	110	90
	5,5	70	160	180	35
24	4,0	60	120	120	80
	3,5	80	170	190	45
25	3,0	60	140	140	75
	5,5	55	155	165	50
26	4,0	80	80	80	65
	6,0	50	140	160	40
27	4,5	100	120	120	25
	3,0	40	95	105	20
28	5,0	90	100	100	55
	4,0	22	105	115	70

## Варіанти завдань для виконання завдань з таксації дров

Варіант	Характеристика дров			Розрахунковий коефіцієнт повнодеревності
	Довжина, м	Група порід	Товщина і форма	
1	1	хвойні	круглі, тонкі, рівні	0,65
2	0,5			0,70
3	1	листяні	колоті, криві	0,66
4	0,5			0,71
5	1	хвойні	круглі, середні, рівні	0,70
6	0,5			0,73
7	1,5	листяні	колоті, криві	0,68
8	2,0			0,64
9	1	хвойні	колоті, рівні	0,69
10	0,5			0,71
11	1	листяні	круглі, тонкі, криві	0,60
12	0,5			0,55
13	1,5	хвойні	круглі, середні, рівні	0,70
14	2,0			0,72
15	1	листяні	круглі, середні, криві	0,60
16	0,5			0,61
17	1	хвойні	круглі, тонкі, криві	0,65
18	0,5			0,63
19	1	листяні	колоті, рівні	0,70
20	0,5			0,69
21	1	хвойні	круглі, середні, криві	0,62
22	0,5			0,74
23	1,5	листяні	колоті, рівні	0,72
24	2,0			0,67
25	1,5	хвойні	колоті, рівні	0,64
26	2,0			0,70
27	1	листяні	круглі, тонкі, рівні	0,66
28	0,5			0,61
29	1	хвойні	колоті, криві	0,65
30	0,5			0,63



**Коефіцієнти повнодеревинності для переведення складової міри у щільну (за ТУУ-00994207-005:2018  
«Деревина дров'яна. Класифікація, облік, технічні вимоги»)**

Довжина полін, м	Коефіцієнт повнодеревинності для стосів деревини дров'яної:							
	хвойних порід				листяних порід			
	у круглому виді		в розколото му виді	у виді суміші круглих та розколотих	у круглому виді		в розколотому виді	у виді суміші круглих та розколотих
	тонких	середніх			тонких	середніх		
0,25	0,79	0,81	0,77	0,77	0,75	0,8	0,76	0,76
0,33	0,77	0,79	0,75	0,75	0,72	0,78	0,74	0,74
0,5	0,74	0,76	0,73	0,73	0,69	0,75	0,71	0,71
0,75	0,71	0,74	0,71	0,72	0,65	0,72	0,69	0,69
1	0,69	0,72	0,7	0,7	0,63	0,7	0,68	0,68
1,25	0,67	0,71	0,69	0,69	0,61	0,68	0,67	0,67
1,5	0,66	0,703	0,68	0,68	0,6	0,67	0,65	0,66
2	0,64	0,68	0,66	0,67	0,58	0,65	0,63	0,65
2,5	0,62	0,67	0,64	0,66	0,56	0,63	0,62	0,64
3	0,61	0,66	0,63	0,65	0,55	0,62	0,6	0,6

**\*Примітки:**

1. Тонкі поліна – товщиною 3-10 см включно, середні – товщиною 11-14 см включно; суміш полін – круглих 40% і розколотих 60%;
2. За наявності у стосі понад 25% кривих полін з висотою сучків більше 1 см, коефіцієнт повнодеревинності зменшується: для круглих полін – на 0,07; для суміші круглих і розколотих – на 0,05; для розколотих – на 0,04.
3. За наявності в партії деревини дров'яної хвойних і листяних порід допускається застосовувати коефіцієнти за переважаючою групою (хвойні або листяні) порід.

