

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**(НУБіП України)**

03041, м. Київ-41, вул. Героїв оборони, 15;  
тел. (044) 527-81-54

**НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ**

**З НОРМУВАННЯ ВИТРАТ СИРОВИНИ У ВИРОБНИЦТВІ  
ПИЛОМАТЕРІАЛІВ ТА ЗАГОТОВОК**

Доповнення до Рекомендацій для лісопиляльно-деревообробних підприємств України «Розрахунок норм витрат деревини різних порід на виготовлення пилопродукції залежно від виду лісопиляльного устаткування та вибір лісопиляльного устаткування», схвалені науково-технічною радою НДІ лісівництва та декоративного садівництва (протокол від 20.10.2016 р. № 3) та науково-технічною радою Державного агентства лісових ресурсів України (протокол від 20 грудня 2017 р. № 5)

Київ – 2019

## **УДК 674.09 (674.4; 674.6)**

Доповнення до Рекомендацій для лісопиляльно-деревообробних підприємств України розроблені у зв'язку із зміною класифікації лісоматеріалів та схвалені науково-технічною радою Державного агентства лісових ресурсів України (протокол від 24 квітня 2019 р. № 10), науково-технічною радою НДІ лісівництва та декоративного садівництва НУБіП України (протокол від 20.05.2019 № 9) і науково-технічною радою ННІ деревообробних та комп'ютерних технологій і дизайну НЛТУ України (протокол від 23 травня 2019 № 4).

У рекомендаціях викладено науково-практичні підходи до методики з визначення нормативів витрат сировини у виробництві пилопродукції. Ці рекомендації включають: орієнтовні нормативи витрат круглих лісоматеріалів класів якості А, В, С та D основних лісоутворюючих в Україні порід деревини у виробництві пиломатеріалів, випилюваних на різних видах лісопиляльного устаткування; всеукраїнську методику з визначення нормативів витрат деревини у виробництві пилопродукції.

### ***Автори розробки:***

директор Навчально-наукового інституту деревообробних та комп'ютерних технологій і дизайну НЛТУ України, голова ПК-03,  
доктор техн. наук **Маєвський В.О.**;

доцент кафедри технологій та дизайну виробів з деревини НУБіП України, заступник Голови ТК-18 "Лісові ресурси",  
канд. техн. наук **Марченко Н.В.**;

доцент кафедри технологій лісопиляння, столярних і дерев'яних будівельних виробів НЛТУ України, канд. техн. наук **Ференц О.Б.**;

доцент кафедри технологій захисту навколишнього середовища і деревини, безпеки життєдіяльності та соціальних комунікацій НЛТУ України,  
канд. техн. наук **Андрашек Й.В.**;

доцент кафедри технологій лісопиляння, столярних і дерев'яних будівельних виробів, канд. техн. наук **Копинець З.П.**;

доцент кафедри технологій та дизайну виробів з деревини НУБіП України, канд. техн. наук **Мазурчук С.М.**;

ст. викладач кафедри технологій та дизайну виробів з деревини НУБіП України, Голова ТК-18 "Лісові ресурси", канд. техн. наук **Буйських Н.В.**

### ***Рецензенти:***

завідувач кафедри технологій захисту навколишнього середовища і деревини, безпеки життєдіяльності та соціальних комунікацій НЛТУ України,  
доктор техн. наук **Кшивецький Б.Я.**;

директор Страдцівського навчально-виробничого лісокомбінату ДВНЗ НЛТУ України **Свистак М.М.**;

директор ТзОВ "Зелений гай" **Мороз Б.В.**, Львівська обл.;

директор ТзОВ "Континент" **Бабінський О.В.**, м. Тернопіль;

головний інженер ДП "Кролівецьке ЛМГ" ОУЛМГ "Сумиліс" **Хоменко М.І.**;

директор ТзОВ "Робін" **Кадубенко О.С.**, Чернігівська обл.

## ЗМІСТ

1. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИЗНАЧЕННЯ ВЕЛИЧИН НОРМ ВИТРАТ ЛІСОМАТЕРІАЛІВ У ВИРОБНИЦТВІ ПИЛОПРОДУКЦІЇ.....	4
1.1. Загальні положення.....	4
1.2. Орієнтовні нормативи витрати пилової сировини.....	12
2. МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ НОРМ ВИТРАТ ЛІСОМАТЕРІАЛІВ У ВИРОБНИЦТВІ ПИЛОПРОДУКЦІЇ.....	18
2.1. Мета роботи.....	18
2.2. Основні методичні положення з проведення дослідних розпилювань лісоматеріалів.....	20
2.2.1. Методи вимірювання розмірів і об'єму круглих лісоматеріалів.....	22
2.2.2. Вимірювання параметрів, біологічних й інших пошкоджень круглих лісоматеріалів.....	22
2.3. Основні методичні положення з проведення дослідних розпилювань пиломатеріалів.....	22
2.4. Обробка результатів дослідного розпилювання.....	26

# 1. РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ВИЗНАЧЕННЯ ВЕЛИЧИН НОРМ ВИТРАТ ЛІСОМАТЕРІАЛІВ У ВИРОБНИЦТВІ ПИЛОПРОДУКЦІЇ

## 1.1. Загальні положення

Основне завдання нормування витрати пиловної сировини в лісопильному виробництві – застосування у виробництві і плануванні технічно обґрунтованих і економічно доцільних норм витрати сировини і матеріалів з метою їх раціонального розподілу і найбільш ефективного використання.

Норма витрати – це технологічно обґрунтована, середньозважена витрата пиловочної сировини на виробництво одного кубометра пиломатеріалів встановленої якості та розмірів для умов виробництва.

Основні принципи нормування:

- прогресивність, що виражається стійкою тенденцією зниження витрат матеріальних ресурсів на виробництво одиниці продукції;
- науково-технічна обґрунтованість, що забезпечує облік за результатами досягнень науки і техніки;
- динамічність, що передбачає систематичний перегляд і затвердження норм в міру зміни організації, технології і технічного рівня виробництва;
- нормуванню підлягають всі види сировини і матеріалів.

Головні функції норм витрат:

- засіб нормативного методу планування для забезпечення збалансованості виробництва і споживання;
- засіб обліку вимог режиму економії матеріальних ресурсів і організації раціонального їх використання у виробництві і споживанні;
- елемент наукової організації праці і впровадження господарського розрахунку на підприємствах, в цехах, на дільницях;
- стимул впровадження досягнень науково-технічного процесу.

Норми витрати пиловної сировини класифікують за об'єктом нормування, періодом дії, ступенем деталізування пиломатеріалів і масштабом застосування.

За об'єктом нормування розрізняють норми витрати пиловної сировини на пиломатеріали різних порід: хвойних, м'яколистяних, твердолистяних та за різними групами діаметрів круглих лісоматеріалів.

За періодом дії вони поділяються на річні і перспективні. Річні використовують при поточному плануванні і визначають середньорічну витрату пиловної сировини на один кубометр пиломатеріалів; перспективні використовують при розробці перспективних матеріальних балансів і планів розподілу.

За ступенем деталізації пиломатеріалів норми витрати поділяють на групові і підгрупові. Підгрупові норми встановлюють для пиломатеріалів певного виду або породи: хвойних експортних і внутрішнього споживання, обрізних і необрізних, м'яколистяних і твердолистяних обрізних і необрізних, групові – для укрупненої групи пиломатеріалів (всіх хвойних або всіх листяних) або для загального їх об'єму.

За масштабом використання норми поділяють на індивідуальні і зведені. Індивідуальні норми встановлюють стосовно до організаційно-технічних умов виробництва пиломатеріалів на даному лісопильному підприємстві. Зведені норми встановлюються по групі лісопиляльних заводів, відомству, міністерству і в цілому по галузі. Ці норми розраховують як середньозважені величини, виходячи з індивідуальних норм витрати і питомої маси пиломатеріалів, що випускають на групі підприємств, які розглядають. Як індивідуальні, так і зведені норми витрат можуть бути підгруповими (для однієї визначеної підгрупи пиломатеріалів) і груповими (для всього об'єму пиломатеріалів).

Під складом норми витрати потрібно розуміти перелік складових елементів. У нормі витрати на виробництво пиломатеріалів враховують дві складові – корисна витрата сировини, матеріалізована в складі пилопродукції, відходи і втрати. До складу норми витрати сировини на одиницю продукції не включають відходи і втрати, викликані відхиленнями від встановлених технологічних режимів, вимог стандартів і технічних умов за якістю сировини і матеріалів, недоліками в організації виробництва і

постачання, а також витрата сировини і матеріалів, пов'язана з браком продукції, випробуванням зразків, пакуванням продукції й інші види витрат, що прямо не відносяться до виготовлення продукції.

Витрата пилової сировини вимірюється в кубометрах на  $1\text{м}^3$  пилопродукції.

Основними методами визначення величини об'ємного, якісного та ціннісного виходу пилопродукції з лісосировини є розрахунково-аналітичний, експериментальний, звітно-статистичний і комбінований.

Розрахунково-аналітичний метод передбачає встановлення виходу пилопродукції за попередньо проведеними теоретичними розрахунками згідно отриманих планів розпилювання на основі методики складання схем розпилювання (поставів), їх аналізу та вибору найкращого плану за встановленими критеріями раціонального розпилювання (найбільший об'ємний або специфікаційний вихід). Величини неминучих технологічних відходів і втрат визначають на основі карт технологічних процесів і карт розпилювання. Цей метод є найбільш науково обґрунтованим, тому що об'єднує техніко-економічні розрахунки з аналізом технології та умовами організації виробництва, технічного рівня і якості продукції й заходів щодо їх вдосконалення. Його застосування найбільш доцільне в нормуванні основних матеріалів. Проте об'ємний чи специфікаційний вихід продукції, отриманий цим методом може бути відмінним від реального на величину до 20%. Однак таким способом не можливо встановити ціннісний та якісний вихід. Це пов'язано з тим, що відсутня можливість суто теоретичним шляхом визначити якісний склад пилопродукції та асортимент і напрям використання відходів без попередньо отриманої експериментальної бази чи опрацьованих даних сортності продукції, що отримані за допомогою методів неруйнівного контролю. Тому важко попередньо встановити реальну ціну на отриману продукцію.

Експериментальний метод – спосіб розробки індивідуальних норм витрат сировини, заснований на вимірюванні їх витрати й обсягів виготовленої продукції в дослідно-виробничих або дослідно-лабораторних умовах та обробки отриманих даних за певною методикою. Експериментальний метод

визначення величини об'ємного, якісного та ціннісного виходу пилопродукції з лісоматеріалів передбачає проведення масштабних пасивних експериментів у розрізі конкретного підприємства з прийнятою технологією розпилювання колод, що переробляє деревину з одного регіону місця походження на продукцію сталої специфікації. За умови зміни специфікації сировини чи продукції отримані значення величин виходу пилопродукції зміняться. Тому, враховуючи високий відсоток варіації (70 %) у лісопилянні, такий метод є трудомісткий та малоефективний. Проте, він дає можливість чіткого обліку сировини, продукції та відходів лісопиляння на всіх етапах переробки. При використанні цього методу варто прагнути до визначення кількісних значень окремо за кожним складовим елементом норми витрат. Нормування в дослідно-виробничих умовах реалізують безпосередньо в цехах на технічно справному та налагодженому устаткуванні за технологічними режимами, встановленими регламентами й інструкціями. Величини нормативних технологічних відходів і втрат сировини визначають тільки в умовах виробничих дослідів.

Комбінований метод це сполучення розрахунково-аналітичного та дослідного методів, коли величину корисної витрати визначають розрахунково-аналітичним, а величину технологічних відходів і втрат – дослідним способом.

Встановлено, що раціональне і комплексне використання деревинної сировини передбачає найповнішу переробку всього обсягу сировини на економічно вигідну продукцію. Показником такого використання є співвідношення компонентів балансу пиловної сировини з врахуванням конкретних умов виробництва та споживання.

Важливим показником ефективності використання сировини та доцільності перегляду методик проведення експериментальних досліджень з визначення витрат сировини у виробництві пилопродукції є економія деревинної сировини на одиницю продукції ( $E, \text{м}^3$ ), що виготовляють або коефіцієнт економії  $K_e$ .

Оскільки у складі собівартості пилопродукції витрати на сировину становлять до 70 % всіх витрат на її виготовлення, то цей показник є основним критерієм раціональності розпилювання. На величину об'ємного, якісного та

ціннісного виходу пиломатеріалів з лісоматеріалів впливає велика кількість факторів, зокрема:

- розмірно-якісна характеристика сировини: діаметр, збіжність, місце вирізки сортименту з деревного стовбура, форма колоди (еліпс, коло), сортоутворюючі ознаки на поверхні та всередині колоди тощо;

- специфікація пилопродукції: призначення, вид розпилювання (радіальні, тангенціальні, змішані), вид обробки, розміри та потрібна якість пиломатеріалів, асортимент та співвідношення відходів тощо;

- вид лісопильного устаткування: пилорами, стрічкопилкові та круглопилкові верстати, одно- та багатопилкові верстати тощо;

- дереворізальний інструмент: тип конструкції, склад, товщина, спосіб потовщення зубчастого вінця (розведення, плющення, напаювання твердого сплаву, наплавлення стиліту) тощо;

- технологія пиляння: способи та схеми розпилювання, спосіб базування колод відносно їх вад, специфікація відходів тощо.

Однак, врахувати всі вище перераховані фактори, які впливають на об'ємний, якісний та ціннісний вихід пилопродукції та, відповідно, на величину витрат сировини у її виробництві, є досить складним завданням. Вирішення його потребує великої кількості експериментів. До того ж, велика кількість факторів так чи інакше взаємодіють один з одним. Тому в якості змінних факторів було прийнято припущення, що при розкрої колод на пиломатеріали на величину витрат сировини впливають, головним чином, розмірно-якісні характеристики круглих лісоматеріалів та повна специфікація пилопродукції (з ліквідними відходами).

Основними факторами, що впливають на якість пилопродукції є: якість сировини, підготовка і способи розпилювання, устаткування, інструмент і виконавці. Кожний з перерахованих факторів має свої складові (рис. 1.1), якими можливо керувати у процесі виробництва.



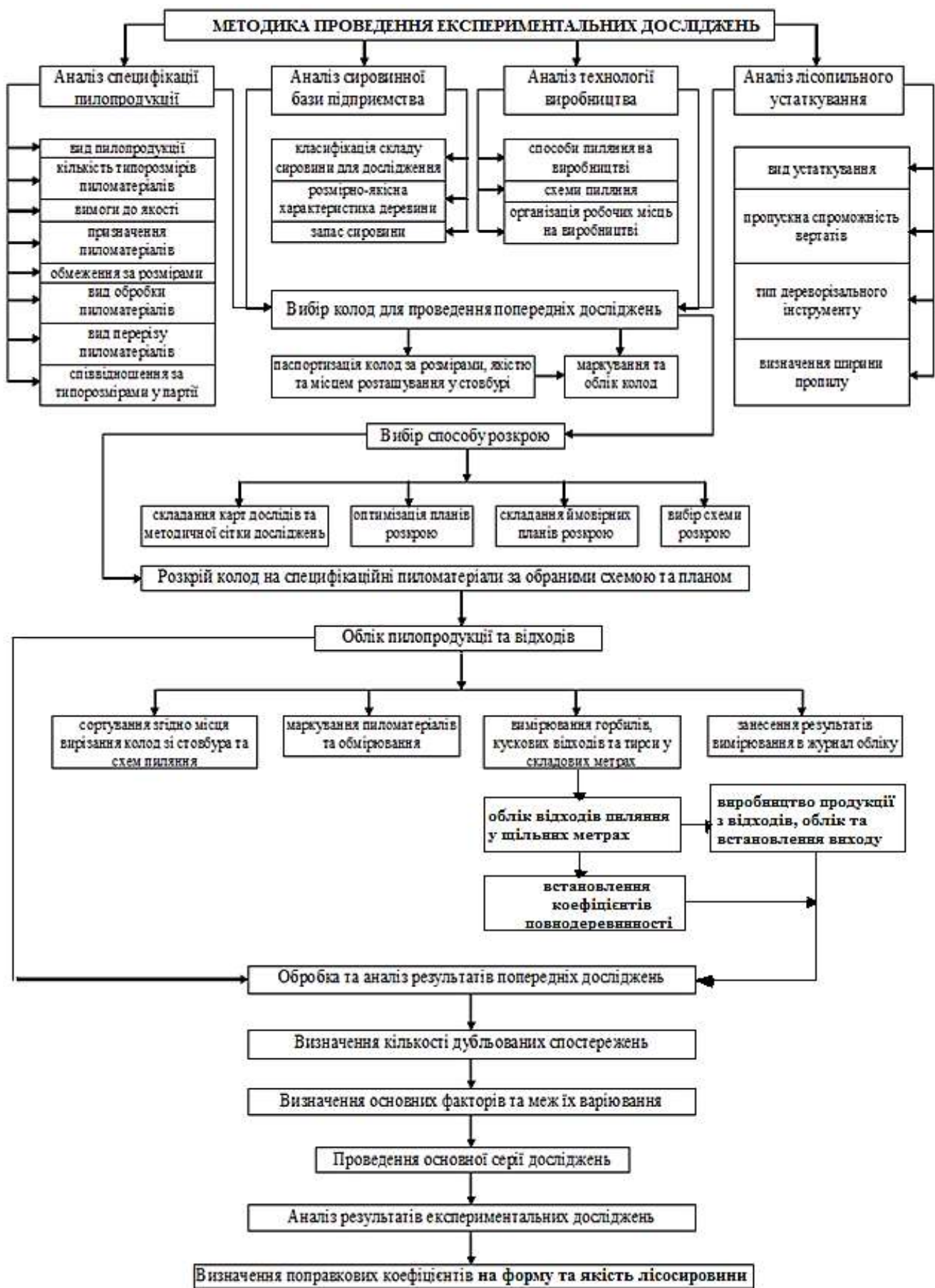


Рис. 1.1. Узагальнена методика проведення експериментальних досліджень визначення виходу пилопродукції

При розрахунку норм витрати і потреби пиловної сировини використані такі позначення:  $A$  – розрахунковий вихід пиломатеріалів, %;  $X$  – норматив виходу пиломатеріалів, %;  $Y$  – частка лісоматеріалів розмірно-якісних груп, %;  $v$  – індекс розмірно-якісної групи;  $H$  – норма витрати, м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>;  $Q$  – об'єм пиломатеріалів, тис. м<sup>3</sup>;  $l$  – індекс підгрупи пиломатеріалів;  $(e+ce)$  – індекс експортних пиломатеріалів із супутніми для внутрішнього використання;  $K$  – коефіцієнт на супутні пиломатеріали;  $c$  – індекс сорту і сортименту пиломатеріалів;  $P$  – об'єм пиловочної сировини, тис. м<sup>3</sup>.

Розрахунок індивідуальних підгрупових норм. Розрахунковий вихід пиломатеріалів визначають за формулою

$$A = \frac{\sum_{v=1}^6 X_v Y_v}{100} \quad (1.1)$$

За цією ж формулою розраховується загальний вихід пиломатеріалів  $A_n$ , вихід кожного сорту і сортименту  $A_c$  відповідно з нормативним документом. Правильність визначення загального виходу пиломатеріалів за формулою (1.1) перевіряється сумуванням виходів всіх сортиментів.

Норму витрати сировини  $H$  на 1 м<sup>3</sup> знеособлених пиломатеріалів визначають за формулою

$$H = \frac{100}{A} \quad (1.2)$$

Норму витрати сировини на 1 м<sup>3</sup> пиломатеріалів вищих сортів розраховують:

$$H_{e.c.} = \frac{100}{A_{e.c.}} \quad (1.3)$$

За формулою (1.1) обчислюють вихід обрізних і необрізних пиломатеріалів.

При одночасному випуску обрізних і необрізних пиломатеріалів визначають вихід необрізних за формулою

$$A^n = A^0 \cdot 1,25, \quad (1.4)$$

обрізних за формулою

$$A^0 = \frac{A^H}{1,25}, \quad (1.5)$$

де 1,25 – коефіцієнт переведення обрізних пиломатеріалів в необрізні.

Відповідно за формулою (1.2) розраховують норму витрати на необрізні хвойні і обрізні твердолистяні:

$$H_{xв}^H = \frac{100}{A_{xв}^H} \quad \text{і} \quad H_{т.л.}^0 = \frac{100}{A_{т.л.}^0} \quad (1.6)$$

На основі отриманих за формулою (1.1) виходів пиломатеріалів вираховують об'єми їх за сортиментами

$$Q_c = \frac{Q \cdot A_c}{A} \quad (1.7)$$

Визначають об'єм сировини  $\Pi$ , необхідної для виготовлення пиломатеріалів, як добуток заданого об'єму знеособлених пиломатеріалів  $Q$  на норму витрати  $H$  (або об'єму пиломатеріалів вищих сортів  $Q_{в.с.}$  на відповідну норму  $H_{в.с.}$ ):

$$\Pi = Q \cdot H, \quad (1.8)$$

а при випуску одночасно обрізних і необрізних пиломатеріалів за формулою

$$\Pi = Q^0 \cdot H^0 + Q^H \cdot H^H \quad (1.9)$$

При випуску пиломатеріалів одночасно для експорту і внутрішнього споживання визначається об'єм експортних пиломатеріалів спільно з супутніми пиломатеріалів внутрішнього споживання

$$Q_{(e+c)} = Q_e \cdot K, \quad (1.10)$$

$$K = \frac{A_{(e+c)}}{A_e} \quad (1.11)$$

Результати розрахунку виходу пиломатеріалів, норм витрати і потреби сировини заносять в форму.

Для підприємства загалом визначають індивідуальну групову норму витрати сировини на 1 м<sup>3</sup> пиломатеріалів всіх видів і порід, а також по групах порід – хвойних, м'яколистяних, твердолистяних за формулою

$$H_{cp} = \frac{\sum H_l \cdot Q_l}{\sum Q_l} = \frac{\sum P_l}{\sum Q_l}. \quad (1.12)$$

За формулою (1.12) визначають також зведені підгрупові і групові норми витрати сировини як середньозважені індивідуальних норм.

Норми поточного року виражають як в натуральних показниках, так і у вартості сировини на одиницю продукції. Вартість сировини визначають за бухгалтерською звітністю за минулий рік і очікуваною зміною у структурі сировини в базовому році.

## 1.2. Орієнтовні нормативи витрати пилової сировини

Орієнтовні нормативи витрати пилової сировини (круглих лісоматеріалів) подано у табл. 1.1 ... 1.17.

Таблиця 1.1

Орієнтовні нормативи витрати **соснової** пилової сировини для виготовлення **обрізнних пиломатеріалів на пилорамах**

Показники	3 колод діаметром, см:												
	до 29				30-39				40 і більше				
	сортів:												
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	
Величина об'ємного виходу, %	58,21	55,39	51,77	44,33	61,81	58,88	55,83	49,45	65,18	62,36	58,90	52,40	
Норма витрати, м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>	1,718	1,805	1,932	2,256	1,618	1,698	1,791	2,022	1,534	1,604	1,698	1,908	
Інтервал розсіювання	min	1,640	1,730	1,847	2,160	1,472	1,557	1,632	1,844	1,404	1,449	1,544	1,734
	max	1,794	1,881	2,017	2,352	1,763	1,840	1,950	2,200	1,664	1,759	1,852	2,082

Таблиця 1.2

Орієнтовні нормативи витрати **соснової** пилової сировини для виготовлення **необрізнних пиломатеріалів на пилорамах**

Показники	3 колод діаметром, см:												
	до 29				30-39				40 і більше				
	сортів:												
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	
Величина об'ємного виходу, %	70,05	66,04	62,20	55,40	76,36	73,60	69,78	61,81	80,10	78,40	74,30	66,20	
Норма витрати, м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>	1,428	1,514	1,608	1,805	1,310	1,359	1,433	1,618	1,248	1,276	1,346	1,511	
Інтервал розсіювання	min	1,382	1,459	1,539	1,730	1,213	1,245	1,306	1,475	1,186	1,191	1,222	1,370
	max	1,476	1,574	1,676	1,882	1,423	1,472	1,560	1,760	1,354	1,398	1,469	1,647

Таблиця 1.3

Орієнтовні нормативи витрати **соснової** пилової сировини для виготовлення **обрізних пиломатеріалів на стрічкопилкових колодопиляльних верстатах**

Показники		3 колод діаметром, см:											
		до 29				30-39				40 і більше			
		сорт:											
		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
Величина об'ємного виходу, %		60,94	59,30	56,79	55,66	63,91	62,85	60,12	58,58	66,90	65,19	63,23	60,50
Норма витрати, м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>		1,641	1,686	1,761	1,797	1,565	1,591	1,663	1,707	1,495	1,534	1,582	1,653
Інтервал розсіювання	min	1,556	1,601	1,676	1,702	1,478	1,521	1,583	1,612	1,435	1,454	1,495	1,503
	max	1,726	1,771	1,846	1,892	1,655	1,661	1,743	1,802	1,555	1,614	1,672	1,803

Таблиця 1.4

Орієнтовні нормативи витрати **соснової** пилової сировини для виготовлення **необрізних пиломатеріалів на стрічкопилкових колодопиляльних верстатах**

Показники		3 колод діаметром, см:											
		до 29				30-39				40 і більше			
		сорт:											
		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
Величина об'ємного виходу, %		71,26	68,15	63,45	57,10	76,86	74,62	70,73	62,80	80,65	78,91	75,25	67,10
Норма витрати, м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>		1,403	1,467	1,576	1,751	1,301	1,340	1,414	1,592	1,240	1,267	1,329	1,490
Інтервал розсіювання	min	1,305	1,342	1,425	1,558	1,210	1,226	1,278	1,417	1,175	1,187	1,209	1,315
	max	1,501	1,592	1,727	1,944	1,392	1,454	1,550	1,767	1,330	1,377	1,529	1,710

Таблиця 1.5

Орієнтовні нормативи витрати **соснової** пилової сировини для виготовлення **обрізних пиломатеріалів на круглопилкових колодопиляльних верстатах**

Показники		3 колод діаметром, см:											
		до 29				30-39				40 і більше			
		сорт:											
		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
Величина об'ємного виходу, %		56,53	54,76	49,07	44,60	59,70	57,67	52,14	47,80	61,73	59,63	55,54	50,25
Норма витрати, м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>		1,769	1,826	2,038	2,242	1,675	1,734	1,918	2,092	1,620	1,677	1,801	1,990
Інтервал розсіювання	min	1,661	1,698	1,865	2,051	1,573	1,613	1,755	1,914	1,511	1,549	1,631	1,800
	max	1,877	1,954	2,211	2,433	1,777	1,855	2,081	2,270	1,729	1,805	1,971	2,180

Таблиця 1.6

Орієнтовні нормативи витрати **ялинової та ялицевої** пиловної сировини для виготовлення **обрізнних пиломатеріалів на пилорамах**

Показники		З колод діаметром, см:											
		до 29				30-39				40 і більше			
		сорту:											
		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
Величина об'ємного виходу, %		61,73	58,73	55,83	50,43	65,33	63,67	58,21	53,21	67,70	64,12	60,02	54,20
Норма витрати, м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>		1,620	1,703	1,791	1,983	1,531	1,571	1,718	1,879	1,477	1,560	1,666	1,845
Інтервал розсіювання	min	1,539	1,635	1,714	1,899	1,416	1,441	1,565	1,713	1,327	1,405	1,506	1,665
	max	1,700	1,771	1,868	2,067	1,646	1,713	1,871	2,044	1,627	1,715	1,826	2,025

Таблиця 1.7

Орієнтовні нормативи витрати **ялинової та ялицевої** пиловної сировини для виготовлення **необрізнних пиломатеріалів на пилорамах**

Показники		З колод діаметром, см:											
		до 29				30-39				40 і більше			
		сорту:											
		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
Величина об'ємного виходу, %		74,08	70,48	66,99	60,50	77,19	74,41	70,55	62,49	80,12	78,40	74,31	65,15
Норма витрати, м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>		1,350	1,419	1,493	1,652	1,296	1,344	1,417	1,600	1,248	1,276	1,346	1,535
Інтервал розсіювання	min	1,282	1,362	1,428	1,512	1,200	1,231	1,292	1,460	1,183	1,197	1,222	1,395
	max	1,417	1,476	1,556	1,792	1,408	1,456	1,543	1,740	1,343	1,399	1,470	1,675

Таблиця 1.8

Орієнтовні нормативи витрати **ялинової та ялицевої** пиловної сировини для виготовлення **обрізнних пиломатеріалів на стрічкопилкових колодопиляльних верстатах**

Показники		З колод діаметром, см:											
		до 29				30-39				40 і більше			
		сорту:											
		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
Величина об'ємного виходу, %		62,25	59,44	56,57	51,85	66,80	64,24	59,75	54,80	68,02	65,56	60,63	55,10
Норма витрати, м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>		1,606	1,682	1,768	1,929	1,497	1,557	1,674	1,825	1,470	1,525	1,649	1,815
Інтервал розсіювання	min	1,518	1,564	1,600	1,707	1,415	1,448	1,515	1,615	1,380	1,418	1,492	1,595
	max	1,694	1,800	1,936	2,151	1,579	1,666	1,833	2,035	1,560	1,632	1,806	2,035

Таблиця 1.9

**Орієнтовні нормативи витрати ялинової та ялицевої пиловної сировини для виготовлення необрізних пиломатеріалів на стрічкопилкових колодопиляльних верстатах**

Показники		З колод діаметром, см:											
		до 29				30-39				40 і більше			
		сортів:											
		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
Величина об'ємного виходу, %		75,15	71,24	67,74	61,55	78,05	75,40	71,56	63,46	80,55	79,39	75,41	68,22
Норма витрати, м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>		1,331	1,404	1,476	1,625	1,281	1,326	1,397	1,576	1,241	1,260	1,326	1,466
Інтервал розсіювання	min	1,251	1,299	1,351	1,446	1,204	1,227	1,278	1,403	1,170	1,176	1,196	1,286
	max	1,411	1,509	1,601	1,804	1,358	1,425	1,516	1,749	1,331	1,355	1,476	1,666

Таблиця 1.10

**Орієнтовні нормативи витрати букової пиловної сировини для виготовлення обрізних пиломатеріалів на пилорамах**

Показники		З колод діаметром, см:											
		до 29				30-39				40 і більше			
		сортів:											
		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
Величина об'ємного виходу, %		56,41	54,92	50,44	45,51	62,90	60,12	57,41	50,05	66,95	63,76	60,50	54,10
Норма витрати, м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>		1,773	1,821	1,983	2,197	1,590	1,663	1,742	1,998	1,494	1,568	1,653	1,848
Інтервал розсіювання	min	1,683	1,811	1,973	2,087	1,500	1,573	1,672	1,898	1,355	1,458	1,523	1,698
	max	1,863	1,831	1,993	2,307	1,680	1,753	1,812	2,098	1,632	1,678	1,783	1,998

Таблиця 1.11

**Орієнтовні нормативи витрати букової пиловної сировини для виготовлення необрізних пиломатеріалів на пилорамах**

Показники		З колод діаметром, см:											
		до 29				30-39				40 і більше			
		сортів:											
		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
Величина об'ємного виходу, %		72,30	70,50	66,45	64,10	74,60	72,60	68,50	66,50	77,17	75,20	72,31	67,51
Норма витрати, м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>		1,383	1,418	1,505	1,560	1,340	1,377	1,460	1,504	1,296	1,330	1,383	1,481
Інтервал розсіювання	min	1,303	1,348	1,435	1,480	1,270	1,297	1,340	1,354	1,232	1,250	1,263	1,331
	max	1,463	1,488	1,575	1,640	1,410	1,457	1,580	1,654	1,360	1,410	1,503	1,631

Таблиця 1.12

Орієнтовні нормативи витрати **букової** пилової сировини для виготовлення **обрізних пиломатеріалів на стрічкопилкових колодопиляльних верстатах**

Показники		3 колод діаметром, см:											
		до 29				30-39				40 і більше			
		сорту:											
		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
Величина об'ємного виходу, %		59,90	58,14	56,60	48,80	63,21	60,80	59,01	52,14	65,45	63,95	61,01	55,40
Норма витрати, м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>		1,669	1,720	1,767	2,049	1,582	1,645	1,695	1,918	1,528	1,564	1,639	1,805
Інтервал розсіювання	min	1,535	1,565	1,590	1,824	1,455	1,497	1,526	1,707	1,408	1,423	1,475	1,585
	max	1,803	1,875	1,944	2,274	1,709	1,793	1,865	2,129	1,648	1,705	1,803	2,025

Таблиця 1.13

Орієнтовні нормативи витрати **букової** пилової сировини для виготовлення **необрізних пиломатеріалів на стрічкопилкових колодопиляльних верстатах**

Показники		3 колод діаметром, см:											
		до 29				30-39				40 і більше			
		сорту:											
		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
Величина об'ємного виходу, %		76,20	75,35	71,55	66,10	78,62	77,61	73,58	67,73	81,10	80,50	74,04	68,00
Норма витрати, м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>		1,312	1,327	1,398	1,513	1,272	1,288	1,359	1,476	1,233	1,242	1,351	1,471
Інтервал розсіювання	min	1,232	1,247	1,334	1,448	1,218	1,223	1,289	1,376	1,183	1,192	1,221	1,311
	max	1,360	1,407	1,462	1,578	1,326	1,353	1,429	1,576	1,283	1,342	1,481	1,631

Таблиця 1.14

Орієнтовні нормативи витрати **дубової** пилової сировини для виготовлення **обрізних пиломатеріалів на пилорамах**

Показники		3 колод діаметром, см:											
		до 29				30-39				40 і більше			
		сорту:											
		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
Величина об'ємного виходу, %		56,10	54,50	50,15	45,01	62,50	59,90	56,85	50,00	66,55	62,90	60,35	54,25
Норма витрати, м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>		1,783	1,835	1,994	2,222	1,600	1,669	1,759	2,000	1,503	1,590	1,657	1,843
Інтервал розсіювання	min	1,649	1,679	1,805	1,966	1,480	1,527	1,592	1,770	1,390	1,455	1,500	1,631
	max	1,917	1,991	2,183	2,478	1,720	1,811	1,926	2,230	1,616	1,725	1,814	2,055



Таблиця 1.15

Орієнтовні нормативи витрати **дубової** пиловної сировини для виготовлення **необрізних пиломатеріалів на пилорамах**

Показники		3 колод діаметром, см:											
		до 29				30-39				40 і більше			
		сорт:											
		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
Величина об'ємного виходу, %		72,15	70,10	64,00	55,42	74,40	71,95	67,71	58,75	76,81	75,10	70,15	63,55
Норма витрати, м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>		1,386	1,427	1,563	1,804	1,344	1,390	1,477	1,702	1,302	1,332	1,426	1,574
Інтервал розсіювання	min	1,301	1,327	1,415	1,651	1,262	1,293	1,351	1,532	1,223	1,232	1,276	1,404
	max	1,471	1,527	1,711	1,957	1,426	1,487	1,603	1,872	1,381	1,452	1,576	1,744

Таблиця 1.16

Орієнтовні нормативи витрати **дубової** пиловної сировини для виготовлення **обрізних пиломатеріалів на стрічкопилкових колодопиляльних верстатах**

Показники		3 колод діаметром, см:											
		до 29				30-39				40 і більше			
		сорт:											
		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
Величина об'ємного виходу, %		59,70	58,04	56,16	52,02	62,85	60,28	58,75	54,15	64,85	62,03	61,12	56,60
Норма витрати, м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>		1,675	1,723	1,781	1,922	1,591	1,659	1,702	1,847	1,542	1,612	1,636	1,767
Інтервал розсіювання	min	1,558	1,585	1,612	1,730	1,480	1,526	1,540	1,662	1,434	1,483	1,481	1,567
	max	1,792	1,861	1,950	2,114	1,702	1,792	1,864	2,032	1,650	1,741	1,791	1,967

Таблиця 1.17

Орієнтовні нормативи витрати **дубової** пиловної сировини для виготовлення **необрізних пиломатеріалів на стрічкопилкових колодопиляльних верстатах**

Показники		3 колод діаметром, см:											
		до 29				30-39				40 і більше			
		сорт:											
		A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
Величина об'ємного виходу, %		76,06	75,05	71,15	65,50	77,85	76,61	72,41	66,52	80,55	79,40	73,44	67,70
Норма витрати, м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>		1,315	1,332	1,405	1,527	1,285	1,305	1,381	1,503	1,241	1,259	1,362	1,477
Інтервал розсіювання	min	1,235	1,239	1,286	1,397	1,207	1,214	1,264	1,375	1,185	1,198	1,242	1,327
	max	1,395	1,425	1,524	1,657	1,363	1,396	1,498	1,631	1,317	1,359	1,482	1,627

Для ясеня, клена, береста у виробництві пилопродукції орієнтовні нормативи витрати лісоматеріалів рекомендовано вибирати за даними для деревини дуба.

При розрахунках індивідуальної норми витрати пиловної сировини на конкретну специфікацію пилопродукції, для умов заданого виробництва, доцільно користуватися запропонованими нормативами табл. 1.1...1.17 у рекомендованих інтервалах розсіювання (min-max).

Загалом, для достовірного визначення норм витрат сировини на пилопродукцію в умовах конкретного підприємства, необхідно виконати експериментальні дослідження за науково-обґрунтованою методикою.

## **2. МЕТОДИКА ВИЗНАЧЕННЯ НОРМ ВИТРАТ ЛІСОМАТЕРІАЛІВ У ВИРОБНИЦТВІ ПИЛОПРОДУКЦІЇ**

### **2.1. Мета роботи**

Для встановлення нормативів витрати пиловної сировини (круглих лісоматеріалів, колод) на пиломатеріали та нормативів витрати пиловної сировини і пиломатеріалів на заготовки різних сортів з урахуванням технології виробництва пилопродукції необхідно проводити експериментальні дослідження з математичною обробкою їхніх результатів.

Науково обґрунтовані нормативи витрати пиловної сировини і пиломатеріалів, визначення яких доцільно проводити на найбільш прогресивних і технічно оснащених підприємствах галузі, дадуть змогу здійснювати раціональне планування випуску пилопродукції.

Нормативи витрати пиловної сировини і пиломатеріалів визначають шляхом дослідних розпилювань в різних регіонах України з метою врахування основних відмінностей розмірно-якісних характеристик пиловної сировини (пиломатеріалів) та отримання нормативних матеріалів, узагальнених для всієї території України.

Визначення нормативів витрати пиловної сировини і пиломатеріалів в умовах конкретного підприємства передбачає встановлення розмірно-якісних характеристик пиловної сировини (пиломатеріалів), що отримує це

підприємство, з розділенням її за сортами та групами діаметрів відповідно з чинними нормативними документами.

Структура етапів та послідовність проведення експериментальних досліджень з визначення об'ємного та якісного виходу пиломатеріалів з пиловної сировини наведено на рис. 2.1. Норму витрати пиловної сировини на  $1 \text{ м}^3$  знеособлених пиломатеріалів визначають за формулою (1.2).

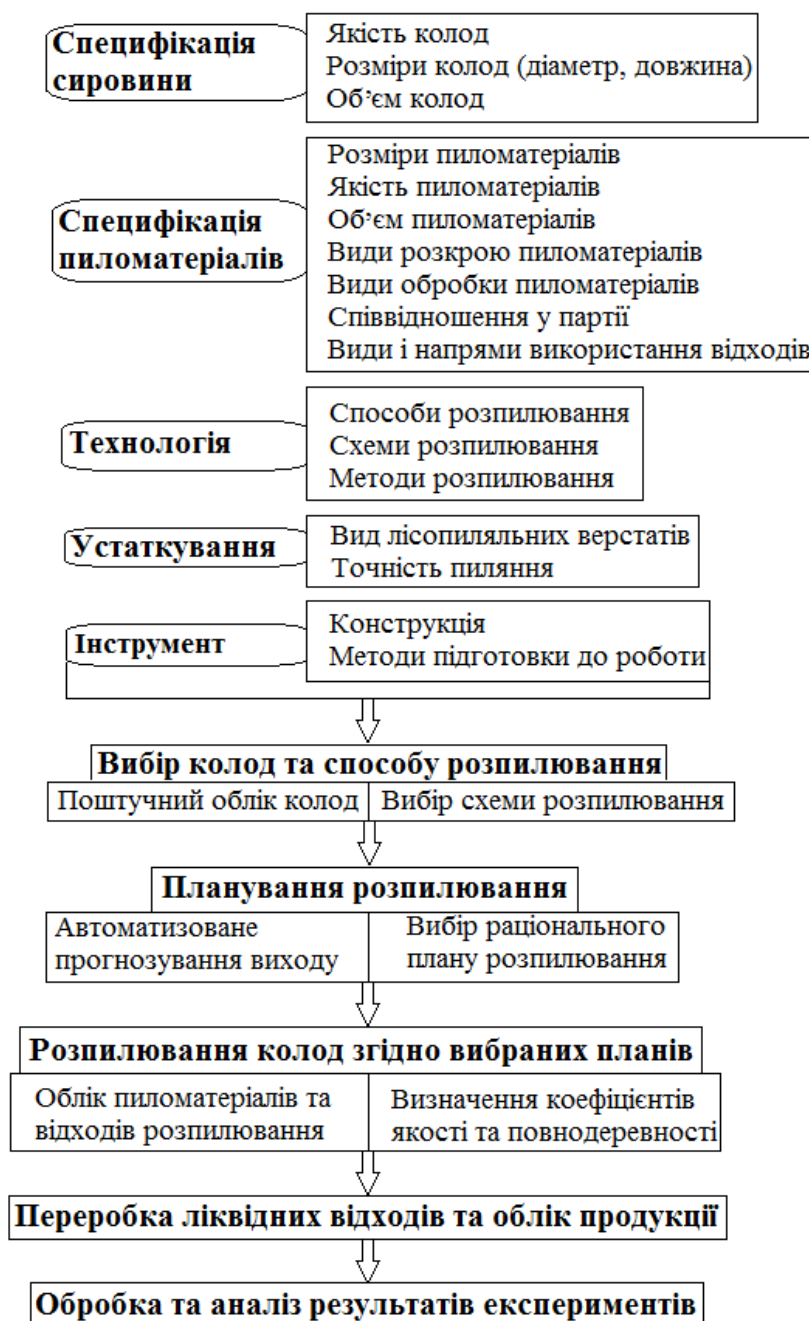


Рис. 2.1. Структура етапів та послідовність проведення експериментальних досліджень з визначення об'ємного та якісного виходу пиломатеріалів з пиловної сировини

## 2.2. Основні методичні положення з проведення дослідних розпилювань лісоматеріалів

Статистична обробка результатів пошукових досліджень свідчить, що мінімальна кількість колод в дослідній партії для сорту А становить 10, для сорту В – 15, для сорту С і D – 45 штук.

Для дослідних розпилювань колоди відбирають за діаметрами відповідно до їхнього розподілу на розмірні групи за табл. 2.1 і з розбиттям кожної групи на дослідні партії за сортами відповідно до чинних нормативних документів на лісоматеріали.

Під час вибору колод в дослідну партію необхідно забезпечити співвідношення колод з певними ознаками відповідно з результатами дослідного перерахунку, для чого складається методична сітка дослідних партій за формою (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Рекомендована методична сітка дослідних партій

Сорт колоди	Діаметр колод, см						Всього колод, шт.
	15-19	20-29	30-39	40-45	47-49	50 ≥	
Кількість колод в кожній дослідній партії, шт.							
А	10	10	10	10	10	10	60
В	15	15	15	15	15	15	90
С	45	45	45	45	45	45	270
D	45	45	45	45	45	45	270
Разом	115	115	115	115	115	115	690

Для забезпечення співставлення обліку сортового і об'ємного виходу пиломатеріалів на різних підприємствах з пилової сировини відповідного сорту, в дослідному розпилюванні приймають схеми розпилювання (постави) відповідно до заданої специфікації.

Для дослідного розпилювання хвойних та листяних лісоматеріалів, зазвичай, приймають брусо-розвальний та розвальний способи розпилювання з виготовленням обрізних та необрізних пиломатеріалів.

Результати дослідних розпилювань здебільшого залежать від таких основних чинників: правильного підбору за розмірами і якістю колод

дослідних партій; правильності базування та розпилювання колод; визначення розмірів і об'єму пиломатеріалів та їхнього збереження в процесі розпилювання, обрізання, торцювання і сортування. Тому дослідні розпилювання необхідно виконувати відповідно до суворих технологічних режимів.

Перед дослідним розпилюванням потрібно прибрати з потоку колоди та пиломатеріали після попереднього розпилювання, подавати колоди відповідно до вибраної схеми розпилювання та розпилювати колоди з урахуванням тріщин, кривизни та інших якісних ознак.

У кожній колоді з дослідних партій вимірюють діаметр у вершинному (верхньому), серединному і відземковому (нижньому) торцях і довжину. Результати вимірювань (фактичні) записують в журнал. У журналі відмічають також сортовизначаючі і супутні ознаки, а в графі примітки – ознаки, не враховані при зовнішньому огляді колод, тобто виявлені під час розпилювання (форма 1).

На всіх пиломатеріалах потрібно проставляти номер колоди та контролювати їх рух, не допускаючи змішування пиломатеріалів, що отримують з різних партій колод. Пиломатеріали, випиляні з колод кожної групи, укладають в окремі стопи і відвозять в зручне для паспортизації (бракування) і обліку місце. Паспортизувати пиломатеріали впродовж всіх розпилювань повинна одна бригада досвідчених бракувальників під спостереженням керівника дослідних розпилювань.

Пиломатеріали, випиляні з різних колод, враховують окремо. Ці пиломатеріали поділяють на розмірні і якісні групи відповідно до чинних нормативних документів.

Обрізати і торцювати по одній дошці на оптимальну ширину і довжину з урахуванням специфікації і допуску обзела відповідно з чинними нормативними документами повинні кваліфіковані працівники.

Обапіл враховують відповідно з чинним нормативним документом (контрактом) і, зазвичай, включають в загальний вихід пиломатеріалів.

Інформацію про пиломатеріали (номер колоди, з якої випиляний пиломатеріал, розмірні характеристики, сорт і сортовизначаючі ознаки) заносять в журнал спостережень (форма 2).

Результати розрахунку виходу пиломатеріалів, норми витрати пиловної сировини заносять в форму 3.

### **2.2.1. Методи вимірювання розмірів і об'єму круглих лісоматеріалів**

Нормативний документ:

ДСТУ 4020-2-2001 Лісоматеріали круглі та пиляні. Методи обмірювання та визначення об'ємів. Частина 2. Лісоматеріали круглі.

### **2.2.2. Вимірювання параметрів, біологічних й інших пошкоджень круглих лісоматеріалів**

Нормативні документи:

ДСТУ EN 1310: 2005 Лісоматеріали круглі та пиляні. Метод вимірювання параметрів Round and sawn timber. Method of measurement of features.

ДСТУ EN 1311: 2001 Лісоматеріали круглі та пиляні. Методи вимірювання параметрів біологічних пошкоджень Round and sawn timber. Method of measurement of biological degrade.

### **2.3. Основні методичні положення з проведення дослідних розпилювань пиломатеріалів**

З метою достовірного визначення величин витрати сировини у виробництві заготовок пиляних, методикою досліджень враховано їх реалізацію у два етапи. На першому етапі експериментальних досліджень необхідно визначити об'ємний та якісний вихід пиломатеріалів (обрізних та необрізних) заданої специфікації з лісоматеріалів різної розмірно-якісної характеристики (див. 2.2). На другому етапі – встановити об'ємний та якісний вихід заготовок заданої специфікації з пиломатеріалів різної розмірно-якісної характеристики.

Структура етапів та послідовність проведення експериментальних досліджень з визначення об'ємного та якісного виходу заготовок з пиломатеріалів та встановлення норм витрат пиломатеріалів наведено на рис. 2.2.

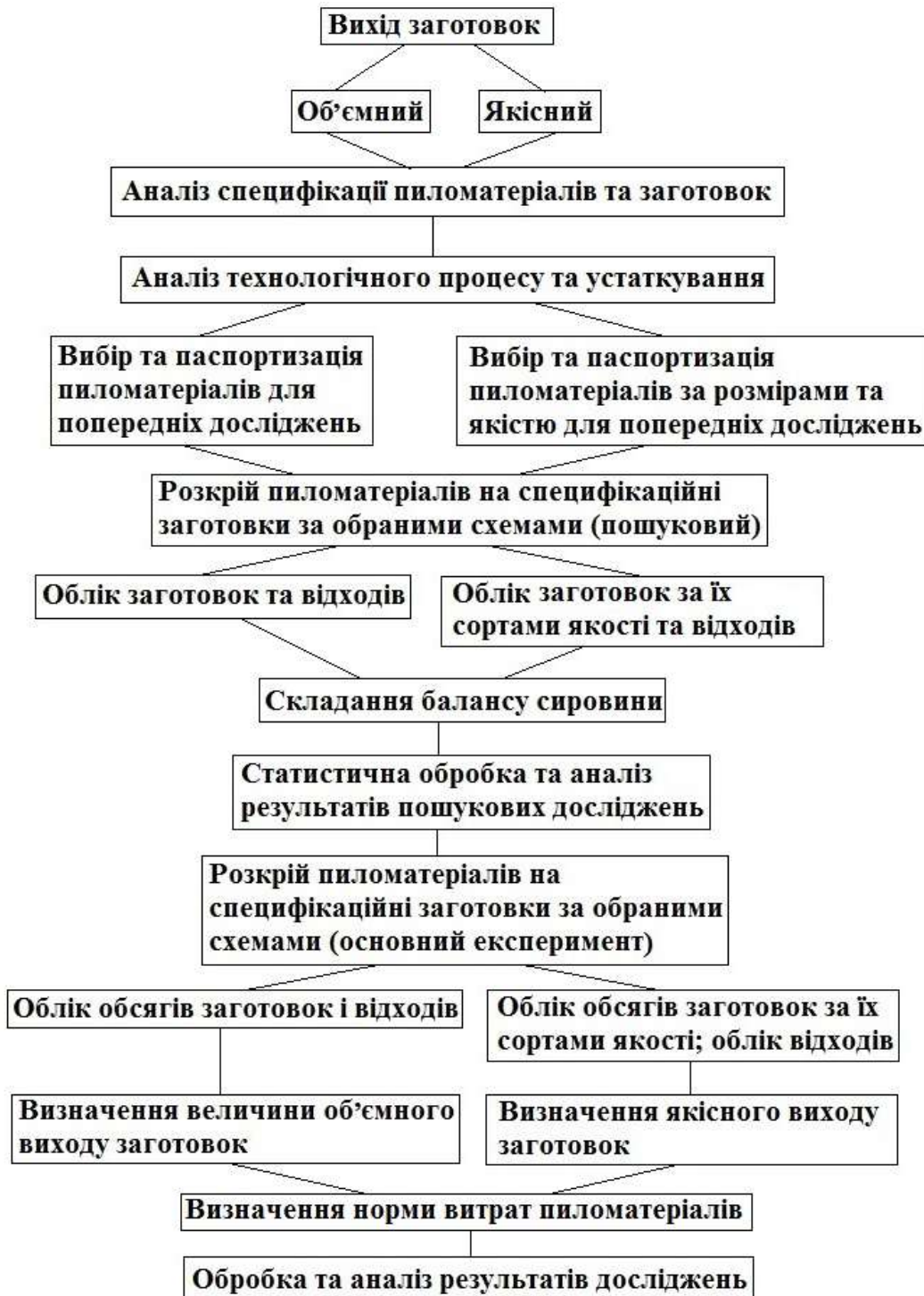


Рис. 2.2. Структура етапів та послідовність проведення експериментальних досліджень з визначення об'ємного та якісного виходу заготовок з пиломатеріалів та встановлення норм витрат пиломатеріалів

За такою методикою у виробничих умовах лісопиляльно-деревообробного підприємства можна виконати дослідні розпилювання пиломатеріалів для визначення об'ємного та якісного виходів заготовок і встановити норми витрати пиломатеріалів на виробництво заготовок.

Ефективність розкрою пиломатеріалів на заготовки в основному залежить від способів та схем розкрою, які обирають залежно від їхніх розмірно-якісних характеристик та специфікацій. Окрім цього, на формування технологічного процесу розкрою впливає наявне устаткування, розміщення його в цеху, організація виробництва тощо.

На етапі розкрою пиломатеріалів на заготовки потрібно визначити їхні розміри і сорт згідно з чинними нормативними документами (контрактами), розрахувати об'ємний і якісний вихід заготовок з кожного пиломатеріалу, а після цього встановити норму витрати пиломатеріалів на заготовки за формулою (1.2) (де  $A$  – вихід заготовок (об'ємний, якісний), %).

Для отримання достовірних результатів дослідних розпилювань пиломатеріалів на заготовки потрібно ретельно продумати організацію проведення експерименту, зокрема:

- визначити об'єм дослідної партії;
- обґрунтувати необхідну кількість дослідних партій;
- встановити порядок проведення дослідних робіт.

Об'єм дослідної партії має забезпечувати достовірність отриманих нормативів витрати пиломатеріалів і залежить, здебільшого, від породи деревини та наявності в пиломатеріалах вад (ознак) деревини, які визначають їхній сорт. Рекомендовані об'єми дослідних партій пиломатеріалів наведено в табл. 2.2.

Таблиця 2.2

Рекомендовані об'єми дослідних партій пиломатеріалів

Порода пиломатеріалів	Характер обробки	Сорт	Кількість дощок в дослідній партії, шт.
Хвойні	обрізні або необрізні	ДСТУ, контракт	20-40
		ДСТУ, контракт	60-80
Листяні	обрізні або необрізні	ДСТУ, контракт	20-40
		ДСТУ, контракт	60-80



Від правильності визначення необхідної кількості дослідів та їхньої реалізації залежить точність отриманих результатів. Кількість дослідів встановлюють на підставі результатів пошукових досліджень для чого обчислюють відповідні статистичні величини.

З метою скорочення втрат деревини на неkratність за шириною і (або) довжиною, пиломатеріали доцільно підбирати кратними розмірам заготовок за шириною або довжиною. Товщина пиломатеріалів повинна відповідати товщині заготовок.

Кожну дошку, відібрану для експериментального розпилювання, маркують спеціальними олівцями з двох боків в трьох місцях: посередині дошки і на відстані 150 мм від торців. Потім заміряють довжину, з точністю до 1 см, ширину і товщину з точністю до 1 мм. Для обрізних пиломатеріалів ширину і товщину можна перевірити вибірково. Для необрізних пиломатеріалів товщину дошки заміряють вибірково, а ширину дошки – поштучно по середині довжини з двох боків. Середньоарифметична величина двох вимірювань і буде шириною необрізної дошки.

Кожну відібрану для дослідного розпилювання дошку заносять в спеціальну відомість (форма 4).

Для дослідних розпилювань можна використати чотири способи розкрою пиломатеріалів на заготовки: поперечний; поперечно-поздовжній; поздовжньо-поперечний; поперечно-поздовжньо-поперечний.

Випиляні заготовки оцінюють на відповідність якісним та розмірним показникам згідно з чинними нормативними документами (контрактами).

Ділові кускові відходи, що використовують для склеювання, враховують за довжиною і приймають, залежно від діючого обладнання, від 200 мм або від 250 мм. Інші ділові кускові відходи враховують і заносять у форму для аналізу розпилювання тієї або іншої дошки. При проведенні дослідних розпилювань рекомендовано фіксувати заготовки і ділові відходи при кожній операції.

Після проведення дослідних розпилювань пиломатеріалів на заготовки, отримані дані відразу обробляють. Потім складають відомості для кожної

партії пиломатеріалів. У відомість заносять дані щодо пиломатеріалів, заготовок, посортних та об'ємних виходів і норм (нормативів) витрати пиломатеріалів. На основі цих відомостей складають зведені відомості за тією ж формою, куди вносять сумарні дані про пиломатеріали і заготовки та отримані посортні та об'ємні виходи і норми (нормативи) витрат пиломатеріалів (форми 5, 6).

#### **2.4. Обробка результатів дослідного розпилювання**

Матеріали дослідних розпилювань необхідно відразу опрацювати. Сумнівні результати варто виключити і провести додаткові розпилювання.

На пиломатеріали та заготовки, отримані при дослідних розпилюваннях колод всіх розмірів і сортів, складається зведена відомість, за даними якої розраховується об'ємний та посортний вихід пиломатеріалів і заготовок у відсотках від сировини кожного діаметра і сорту. Середньозважений вихід з певного сорту обчислюється з урахуванням частки колод за діаметрами на конкретному підприємстві.

Для первинної обробки експериментальних даних вибірки визначають такі основні статистичні параметри: середнє арифметичне значення  $\bar{x}$ ; середнє квадратичне відхилення  $S$ ; коефіцієнт варіації  $\vartheta$ ; середню похибку середнього арифметичного  $x_m$ ; показник точності  $P$ .

Попередню обробку експериментальних даних необхідно проводити після завершення дослідних розпилювань.

Одержані дані (дубльовані досліди) в межах одного експерименту перевіряють на наявність промахів, які означають окремий дослід в межах цього експерименту, отриманий внаслідок грубої похибки. Після завершення перевірки на наявність промахів, результати дослідів обробляють методом варіаційної статистики.

З метою виявлення грубих промахів, сумнівні результати перевіряють за допомогою t-критерію Стьюдента.

У цьому випадку сумнівний результат дослідження  $x_i$  тимчасово відкидають з вибірки, а за рештою розраховують середнє арифметичне  $\bar{x}$  і оцінку дисперсії  $S^2$ .

Тоді розраховують розрахункове значення t-критерію Стюдента  $t_{розр}$ .

$$t_{розр} = \frac{|x_i - \bar{x}|}{S^2} \quad (2.1)$$

З таблиць розподілу Стюдента за вибраним рівнем значимості  $q=0,05$  і числу ступеней вільності  $f$ , зв'язаному із дисперсією  $S^2$ , знаходять табличне значення t-критерію  $t_{табл}$ . Якщо  $t_{розр} > t_{табл}$ , то сумнівний результат вважають промахом і виключають з вибірки. Дослід у цьому випадку потрібно повторити для збереження рівномірного дублювання дослідів в експерименті.

Приклад обробки експериментальних даних за результатами розпилювання соснових колод на обрізні пиломатеріали наведено нижче.

### Приклад обробки експериментальних даних

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1,67	1,65	1,76	1,72	1,68	1,71	1,66	1,77	1,67	1,64
2	1,77	1,78	1,69	1,71	1,70	1,75	1,72	1,68	1,69	1,76
3	1,76	1,73	1,69	1,64	1,71	1,70	1,63	1,74	1,78	1,77
4	1,69	1,64	1,67	1,67	1,65	1,63	1,71	1,74	1,66	1,68
5	1,62	1,69	1,69	1,79	1,72	1,62	1,69	1,76	1,69	1,71
6	1,65	1,74	1,62	1,62	1,63	1,67	1,75	1,66	1,69	1,73
7	1,62	1,74	1,77	1,78	1,76	1,71	1,63	1,75	1,62	1,72
8	1,72	1,78	1,69	1,74	1,65	1,64	1,72	1,77	1,67	1,74
9	1,71	1,77	1,64	1,70	1,67	1,72	1,76	1,66	1,73	1,67
10	1,62	1,74	1,77	1,77	1,66	1,62	1,62	1,65	1,68	1,72

1. Визначення найбільшого та найменшого значення вибірки:	
Ymax =	1,79
Ymin =	1,62
Yc =	1,698

2. Визначення величини інтервалів:	
N =	100
K =	7,4      8
ΔY =	0,02079

Розрахунок проміжних показників							
№ інт.	межі інтервалу		ср.знач. Yi	частота mi	Yi * mi	(Yi - Yc)^2	(Yi - Yc)^2 * mi
	Yін	Yв					
1	1,62	1,64	1,63	14	22,81	0,005	0,067
2	1,64	1,66	1,65	13	21,45	0,002	0,030
3	1,66	1,68	1,67	12	20,05	0,001	0,009
4	1,68	1,70	1,69	14	23,68	0,000	0,001
5	1,70	1,72	1,71	15	25,69	0,000	0,003
6	1,72	1,74	1,73	11	19,07	0,001	0,013
7	1,74	1,76	1,75	9	15,79	0,003	0,028
8	1,76	1,79	1,77	12	21,30	0,006	0,070
Σ =	-	-	-	100	169,84	-	0,221

Таблиця даних для розрахунку координат кривої нормального розподілу					
№	знач. Z	Yл	Yп	Yo	f(Y)
1	0	1,70	1,70	0,40	17,54
2	0,1	1,69	1,70	0,40	17,46
3	0,2	1,69	1,71	0,39	17,20
4	0,3	1,68	1,71	0,38	16,78
5	0,4	1,68	1,72	0,37	16,19
6	0,5	1,67	1,72	0,35	15,49
7	0,6	1,67	1,73	0,33	14,66
8	0,7	1,67	1,73	0,31	13,76
9	0,8	1,66	1,74	0,29	12,74
10	0,9	1,66	1,74	0,27	11,84
11	1	1,65	1,75	0,24	10,64
12	1,1	1,65	1,75	0,22	9,58
13	1,2	1,64	1,76	0,19	8,54
14	1,3	1,64	1,76	0,17	7,54
15	1,4	1,63	1,76	0,15	6,60
16	1,5	1,63	1,77	0,13	5,72
17	1,6	1,62	1,77	0,11	4,88
18	1,7	1,62	1,78	0,09	4,13
19	1,8	1,61	1,78	0,08	3,47
20	1,9	1,61	1,79	0,07	2,90
21	2	1,60	1,79	0,05	2,38
22	2,1	1,60	1,80	0,04	1,94
23	2,2	1,59	1,80	0,04	1,58
24	2,3	1,59	1,81	0,03	1,23
25	2,4	1,58	1,81	0,02	0,97
26	2,5	1,58	1,82	0,02	0,77
27	2,6	1,58	1,82	0,01	0,60
28	2,7	1,57	1,83	0,01	0,46
29	2,8	1,57	1,83	0,01	0,35
30	2,9	1,56	1,84	0,01	0,26
31	3	1,56	1,84	0,00	0,19

3. Визначення дисперсії та середньоквадратичного відхилення:					
S <sup>2</sup> =	0,002				
S =	0,047				
4. Визначення інтервалу розсіювання:					
1,557	<= Y =<	1,840			
5. Визначення коефіцієнту варіації:					
V =	2,783				
6. Визначення середньоквадратичної похибки середнього значення:					
Sy =	0,005				
7. Визначення показнику точності дослід:					
P =	0,278				
8. Визначення інтервалу довіри для математичного сподівання генеральної вибірки:					
1,69	<= My =<	1,71			
9. Визначення необхідної кількості дубльованих спостережень у кожному досліді основного експерименту:					
n <sub>1</sub> =>	58,58	при :	p =	1	τ = 2,75
n <sub>2</sub> =>	1,289	при :	p =	5	τ = 2,04
n <sub>3</sub> =>	0,224	при :	p =	10	τ = 1,7

Перевірка нормальності розподілу за критеріями асиметрії й ексцесу					
	(Yl - Yc)/3*ml	(Yl - Yc)/4*ml	ml		
1	-0,005	0,000	14	A =	0,10673
2	-0,001	0,000	13	σ <sub>a</sub> =	0,23895
3	0,000	0,000	12	[A/σ <sub>a</sub> ] =	0,44664
4	0,000	0,000	14	Гіпотеза підтверджується	
5	0,000	0,000	15	E =	-1,1775
6	0,000	0,000	11	σ <sub>e</sub> =	0,46393
7	0,002	0,000	9	[A/σ <sub>e</sub> ] =	2,53811
8	0,005	0,000	12	Гіпотеза підтверджується	

Перевірка нормальності розподілу за критерієм Пірсона											
	Y <sub>лн</sub>	Y <sub>ів</sub>	m <sub>i</sub>	Z <sub>1</sub>	Z <sub>2</sub>	Φ(Z <sub>1</sub> )	Φ(Z <sub>2</sub> )	P <sub>i</sub>	P <sub>i</sub> * N	(m <sub>i</sub> -P <sub>i</sub> *N) <sup>2</sup>	(m <sub>i</sub> -P <sub>i</sub> *N) <sup>2</sup> / P <sub>i</sub> * N
1	1,62	1,64	14	-1,680	-1,240	-0,485	-0,447	0,037	3,72	105,68	28,41
2	1,64	1,66	13	-1,240	-0,800	-0,447	-0,358	0,090	8,97	16,241	1,81
3	1,66	1,68	12	-0,800	-0,361	-0,358	-0,199	0,159	15,92	15,37	0,97
4	1,68	1,70	14	-0,361	0,079	-0,199	0,012	0,211	21,05	49,70	2,36
5	1,70	1,72	15	0,079	0,519	0,012	0,221	0,209	20,9	34,81	1,67
6	1,72	1,74	11	0,519	0,959	0,221	0,372	0,151	15,05	16,40	1,09
7	1,74	1,76	9	0,959	1,399	0,372	0,454	0,083	8,25	0,56	0,07
8	1,76	1,79	12	1,399	1,838	0,454	0,487	0,033	3,31	75,52	22,81
										Σ =	58,68
			λ розр. =	58,7							
для q = 1%			λ табл. =	14,1	Гіпотеза НЕ підтверджується						
для q = 5%			λ табл. =	18,5	Гіпотеза підтверджується						

**Форма 1**

**Журнал обліку дослідних партій круглих лісоматеріалів (когод)**

Порода деревини \_\_\_\_\_

№ когоди	Розміри когоди									Клас (сорт) когоди	Ознаки якості когод
	Діаметр без кори, см						Довжина, м				
	вершинний		серединний		відземковий		обліковий (ДСТУ, контракт)	фактична	облікова (ДСТУ, контракт)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

**Форма 2**

**Журнал обліку виходу пиломатеріалів з круглих лісоматеріалів (когод) Порода деревини \_\_\_\_\_**

Марка когодопиляльного верстата \_\_\_\_\_ Товщина пропилу, мм \_\_\_\_

№ когоди	№ дошки	Вид обробки (обрізна, необрізна)	Розміри дощок											Сорт дошки	Ознаки якості дощок
			Товщина, мм				Ширина, мм				Довжина, м				
			у вершинному торці	по середині довжини	у відземковому торці	облікова (ДСТУ, контракт)	у вершинному торці	по середині довжини для необрізних		у відземковому торці	облікова (ДСТУ, контракт)	фактична	облікова (ДСТУ, контракт)		
								внутрішня пласть	зовнішня пласть						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16

**Зведена відомість виходу пиломатеріалів з круглих лісоматеріалів (колод)**

№ колоди	Облікові розміри колод		Об'єм колоди, м <sup>3</sup>	Клас (сорт) колоди	№ дощок з колоди	Облікові розміри дощок			Об'єм дошки, м <sup>3</sup>	Сорт дошки	Величина об'ємного виходу, %	Норма витрати, м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>
	діаметр, см	довжина, м				товщина, мм	ширина, мм	довжина, м				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1					1						-	-
					2						-	-
					...						-	-
					n						-	-
Об'єм усіх дощок з колоди, м <sup>3</sup>										-		
Середньозважена (за діаметрами та сортами):												
Разом середньозважена:												

Журнал обліку дослідних партій пиломатеріалів

Порода деревини \_\_\_\_\_

№ дошки	Вид обробки (обрізна, необрізна)	Розміри дощок											Сорт дошки	Ознаки якості дощок	
		Товщина, мм				Ширина, мм				Довжина, м					
		у верхньому торці	по середині довжини	у відземковому торці	облікова (ДСТУ, контракт)	у верхньому торці	по середині довжини для необрізних		у відземковому торці	облікова (ДСТУ, контракт)	фактична	облікова (ДСТУ, контракт)			
							внутрішня пласть	зовнішня пласть							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	

**Журнал обліку виходу заготовок з пиломатеріалів**

Порода деревини \_\_\_\_\_ Призначення заготовок \_\_\_\_\_

Спосіб розпилювання \_\_\_\_\_

Марка верстата для поздовжнього розкрою \_\_\_\_\_ Товщина пропилу, мм \_\_\_\_\_

Марка верстата для поперечного розкрою \_\_\_\_\_ Товщина пропилу, мм \_\_\_\_\_

№ дошки	№ заготовки	Розміри заготовок						Кількість, шт	Сорт заготовки	Ознаки якості заготовок
		Товщина, мм		Ширина, мм		Довжина, мм				
		фактична	облікова (ДСТУ, контракт)	фактична	облікова (ДСТУ, контракт)	фактична	облікова (ДСТУ, контракт)			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11



**Зведена відомість виходу заготовок з пиломатеріалів**

№ дошки	Облікові розміри дошки			Об'єм дошки, м <sup>3</sup>	Сорт дошки	№ заготовок з дощок	Облікові розміри заготовки			Об'єм 1 заготовки, м <sup>3</sup>	Кількість, шт	Об'єм заготовок, м <sup>3</sup>	Сорт заготовки	Величина об'ємного виходу, %	Норма витрати, м <sup>3</sup> /м <sup>3</sup>
	товщина, мм	ширина, мм	довжина, м				товщина, мм	ширина, мм	довжина, мм						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1						1								-	-
						2								-	-
						...								-	-
						n								-	-
Об'єм усіх заготовок з дошки (дощок), м <sup>3</sup>												-			
Середньозважена (за призначенням, розмірами, сортами)															
Разом середньозважена:															