

І. В. Ципріянович, О. Ю. Старченко, Д. В. Гулін,  
С. В. Клименко, Т. Є. Остапченко

# **Будівництво малоповерхових швидкопоруджуваних, енергозберігаючих житлових будинків із дерев'яним каркасом**

Навчальний посібник

Київ  
ТОВ «Видавнича майстерня 2009»  
2019

УДК 691(075)  
К63

*Схвалено державною науковою установою «Інститут модернізації змісту освіти» Міністерства освіти і науки України (лист №22.1/12-Г-570 від 04.07.2019 р.) як навчальний посібник для використання у закладах професійної (професійно-технічної) освіти (протокол № 12 від 03.07.2019 року).*

Рецензенти: *Денисов Євген Валерійович* – директор ТОВ «Будівельна група «МОДУС», к.т.н, доцент  
*Хохрякова Дар'я Олександрівна* – завідувач кафедри «Будівельні конструкції, будівлі та споруди» Донбаської національної академії будівництва і архітектури, к.т.н, доцент  
*Давидов Артур Давидович* – майстер виробничого навчання, завідувач навчально-практичного будівельного центру КНАУФ Чернігівського професійного ліцею залізничного транспорту

Будівництво малоповерхових швидкоспоруджуваних, енергозберігаючих житлових будинків з дерев'яним каркасом : Посібник для навчальних закладів будівельного профілю / І. В. Ципріанович, О. Ю. Старченко, Д. В. Гулін, С. В. Клименко, Т. Є. Остапченко. – К. : ТОВ «Видавнича майстерня 2009», 2019. 576 с.

ISBN 978-966-139-105-4

У книзі представлено навчальний матеріал із проектування і будівництва малоповерхових житлових енергозберігаючих і швидкоспоруджуваних будинків за технологією «Платформа» з використанням комплектних систем сухого будівництва КНАУФ.

У книзі також використано матеріали вітчизняних і зарубіжних фахівців, які стосуються конструювання та будівництва сходів, переkritтів і покриттів, стель, підлог та інших систем будинків з дерев'яними конструкціями.

УДК 691(075)

© І. В. Ципріанович, О. Ю. Старченко, Д. В. Гулін,  
С. В. Клименко, Т. Є. Остапченко 2019

ISBN 978-966-139-105-4

© ТОВ «Видавнича майстерня 2009», 2019

# Зміст

<b>Вступ</b> .....	<b>9</b>
<b>Розділ 1. Анатомічні, фізичні та технічні властивості дерев</b> .....	<b>15</b>
1.1. Будова і вади дерева .....	15
1.2. Породи дерев, які використовуються для будівельних робіт, і найважливіші технічні властивості лісу.....	18
1.3. Породи дерев, які найчастіше використовуються в будівництві, та притаманні їм ознаки .....	25
1.4. Лісо- і пиломатеріали для будівництва .....	26
1.5. Захисна обробка дерев'яних конструкцій .....	35
1.6. Клеєні пиломатеріали. Складування пиломатеріалів на будівельному майданчику .....	38
<b>Розділ 2. Підготовчий період на будівельному майданчику</b> .....	<b>44</b>
2.1. Розчистка території, виділеної під будівництво .....	44
2.2. Інженерна підготовка території.....	44
2.3. Розбивочні роботи із розташування об'єкта на ділянці забудови та визначення меж котлована .....	46
<b>Розділ 3. Нульовий цикл спорудження будинку</b> .....	<b>54</b>
3.1. Роботи нульового циклу при спорудженні житлового будинку .....	54
3.2. Розробка котлованів і траншей під фундаменти .....	55
3.3. Улаштування фундаментів .....	56
<b>Розділ 4. Захист будівельних котлованів і траншей під фундаменти будинків та основ фундаментів від підземних вод</b> .....	<b>61</b>
4.1. Водний режим ґрунтів, схема залягання і характеристика підземних вод .....	61
4.2. Водовідлив і осушення котлованів від підземних вод .....	63
4.3. Систематичний, лінійний і кільцевий дренаж селищних територій .....	68
<b>Розділ 5. Ґрунти. Фізичні та механічні характеристики ґрунтів</b> ....	<b>74</b>
5.1. Ґрунти і зв'язки між їх частинками .....	74
5.2. Речовинний склад ґрунтів .....	75

5.3. Гранулометричний склад дисперсних ґрунтів .....	77
5.4. Фізичні характеристики ґрунтів .....	78
5.5. Водні властивості ґрунтів .....	80
5.6. Механічні властивості ґрунтів .....	83

<b>Розділ 6. Фундаменти малоповерхових будинків з дерев'яним каркасом .....</b>	<b>91</b>
6.1. Загальні положення .....	91
6.2. Матеріали для фундаментів. Сфери застосування фундаментів для малоповерхових житлових будинків .....	93
6.3. Конструкції фундаментів. Стрічкові фундаменти під стіни малоповерхових будинків .....	95
6.4. Окремі фундаменти під стіни і колони малоповерхових будинків .....	102
6.5. Стіни підвалів (фундаментні стіни ) і технічні підпілля .....	111
6.6. Підлоги підвалу .....	118
6.7. Причини вогкості у будинках, гідроізоляція фундаментів і підземних частин будинків .....	122
6.8. Суцільні (плитні) фундаменти .....	128
6.9. Пальові фундаменти .....	141
6.10. Виконання пальових робіт .....	147
6.11. Вибір глибини закладання фундаменту .....	149
6.12. Проектування основ будинків і споруд .....	160

<b>Розділ 7. Дерев'яні каркаси малоповерхових будинків.....</b>	<b>178</b>
7.1. Типи дерев'яних каркасів малоповерхових будинків.....	178
7.2. Перекриття дерев'яних малоповерхових будинків .....	182
7.3. Вузли обпирання переkritтя на фундаменти і каркас стін.....	194
7.4. Балочні настили переkritтів .....	197
7.5. Підготовка під підлоги дерев'яних будинків (чорні підлоги) по дерев'яному балочному настилу переkritтів .....	209

<b>Розділ 8. Огороджувальні конструкції малоповерхових житлових будинків.....</b>	<b>217</b>
8.1. Стіни і перегородки малоповерхових житлових дерев'яних будинків .....	217
8.2. Обшивка стін і перегородок.....	226
8.3. Комплектуючі матеріали та вироби для улаштування огороджувальних конструкцій будинків.....	232

8.4. Приклади кріплення цвяхами основних каркасних з'єднань .....	238
8.5. Тепло-, паро- і повітроізоляція огороджувальних конструкцій .....	244

**Розділ 9. Монтаж стін і перегородок .....252**

9.1. Технологія монтажу стін .....	252
9.2. Підйом і кріплення панелей каркасів стін або каркасів стін із зовнішньою обшивкою плитами AQUAPANEL® Outdoor і шаром гідроповітрозахисту Tyvek® .....	257
9.3. Комплектні системи КНАУФ зовнішніх каркасно-обшивних стін малоповерхових будинків з дерев'яним каркасом .....	261
9.4. Комплектні системи КНАУФ каркасно-обшивних перегородок поелементного складання з дерев'яним каркасом .....	270

**Розділ 10. Підшивні та підвісні стелі .....288**

10.1. Типи підвісних стель .....	288
10.2. Шпаклювання стиків ГКП і ГВП .....	294

**Розділ 11. Дахи .....301**

11.1. Види дахів та їх конструктивні елементи .....	301
11.2. Загальні вимоги до конструкції дахів .....	302
11.3. Несучий каркас скатного даху .....	303
11.4. Складені та кроквяні ферми заводського виготовлення .....	310
11.5. Складання каркасів дахів на будівельному майданчику .....	312
11.6. Улаштування фронтонів і карнизів над ними у будинках зі скатним дахом .....	318
11.7. Плоскі дахи .....	320
11.8. Карнизи .....	323
11.9. Покрівля малоповерхового будинку .....	326
11.10. Вентиляція дахів .....	339
11.11. Утеплення дахів і перекриттів над неопалювальним простором .....	344

**Розділ 12. Вікна і двері дерев'яного будинку .....354**

12.1. Загальні відомості .....	354
12.2. Забезпечення потрібних освітлення, огляду і вентиляції вікнами будинків .....	354
12.3. Використання вікон для шляхів евакуації .....	355
12.4. Типи вікон для малоповерхового будинку .....	356

12.5. Сучасні досягнення у конструюванні вікон .....	358
12.6. Енергетична характеристика вікон.....	359
12.7. Встановлення вікон .....	361
12.8. Заходи безпеки при розташуванні, виборі вікон і дверей та планування ділянки оселі.....	363
12.9. Зовнішні двері .....	363
12.10. Внутрішні двері, дверні коробки .....	367
12.11. Встановлення дверних скоб'яних виробів .....	369

## **Розділ 13. Сходи .....374**

13.1. Загальні відомості про сходи .....	374
13.2. Розміри сходиців.....	376
13.3. Геометричні схеми ( конфігурації ) сходових маршів у житлових будинках та їх застосування .....	377
13.4. Типи і конструкції сходів .....	378
13.5. Поручні .....	392
13.6. Зовнішні сходи та їх конструкції .....	393

## **Розділ 14. Оздоблювальні роботи .....405**

14.1. Загальні відомості про оздоблювальні роботи .....	405
14.2. Оздоблення поверхонь штукатурними сумішами .....	407
14.3. Оздоблення зовнішніх поверхонь обшивки каркасно-обшивних стін плитами AQUAPANEL® Outdoor .....	412
14.4. Фарбування поверхні зовнішньої обшивки стін.....	417
14.5. Опорядження плитковим матеріалом зовнішньої обшивки каркасних стін малоповерхових будинків .....	421
14.6. Оздоблення поверхонь обшивок із плит КНАУФ всередині приміщень будинків (загальні положення).....	424
14.7. Облицювання обшивки перегородок і стін керамічною плиткою...	425
14.8. Фарбування поверхні обшивки стін і перегородок плитами КНАУФ всередині приміщень .....	427
14.9. Штукатурення поверхні обшивки стін і перегородок плитами КНАУФ всередині приміщень .....	431
14.10. Обшиття стін і перегородок гіпсокартонними плитами всередині приміщень .....	434
14.11. Шпалерні роботи .....	437
14.12. Приклади остаточного оздоблення екстер'єрів та інтер'єрів стін малоповерхових будинків з дерев'яним каркасом .....	441
14.13. Оздоблення стель .....	446

<b>Розділ 15. Підлоги та їх покриття</b> .....	<b>462</b>
15.1. Загальні відомості .....	462
15.2. Дощаті і рейкові чисті підлоги .....	463
15.3. Підлоги із штучного паркету .....	466
15.4. Покриття підлог із паркетних дощок, ламінату і корка .....	468
15.5. Укладання еластичних покриттів підлог .....	469
15.6. Килимові покриття .....	471
15.7. Покриття підлог із природного каменю (мармур, золінхофенські плити, сланець, кварцит) і керамічної плитки .....	472

**Розділ 16. Встановлення опалювальних, вентиляційних, сантехнічних і електротехнічних систем в будинках з дерев'яним каркасом** .....

<b>Розділ 16. Встановлення опалювальних, вентиляційних, сантехнічних і електротехнічних систем в будинках з дерев'яним каркасом</b> .....	<b>481</b>
16.1. Загальні вимоги .....	481
16.2. Вирізи й отвори у каркасних дерев'яних елементах .....	481
16.3. Протипожежні відстані між повітропроводами і будівельними конструкціями із горючих матеріалів .....	483
16.4. Встановлення обладнання опалення і кондиціювання повітря в будинках з дерев'яним каркасом .....	485
16.5. Встановлення санітарно-технічної системи будинку .....	488
16.6. Встановлення електротехнічного обладнання .....	492
16.7. Оповіщення людей про пожежу .....	496
16.8. Вентиляція житлових будинків .....	496
16.9. Вентиляція з рекуперацією тепла (ВРТ) .....	498

**Розділ 17. Каміни, печі і димарі** .....

<b>Розділ 17. Каміни, печі і димарі</b> .....	<b>505</b>
17.1. Загальні відомості про каміни і камінні топки .....	505
17.2. Камінні димарі .....	507
17.3. Конструкція цегляного каміна .....	509
17.4. Камін заводського виготовлення .....	510
17.5. Печі, загальні відомості .....	512
17.6. Елементи конструкцій і класифікація пічних улаштувань .....	513
17.7. Правила розміщення печей .....	516
17.8. Підбір печі .....	516
17.9. Пічне опалення приватного будинку .....	518

**Розділ 18. Основні правила охорони праці при виконанні будівельних робіт**.....

<b>Розділ 18. Основні правила охорони праці при виконанні будівельних робіт</b> .....	<b>525</b>
18.1. Охорона праці та техніка безпеки у будівництві .....	525

18.2. Охорона праці при виконанні земляних робіт землерийними машинами.....	525
18.3. Охорона праці при виконанні кам'яних робіт .....	526
18.4. Охорона праці при виконанні бетонних і залізобетонних робіт .....	527
18.5. Заходи безпеки під час робіт із деревиною.....	529
18.6. Охорона праці при виконанні робіт із монтажу каркасно-обшивних стін і перегородок .....	530
18.7. Заходи з техніки безпеки при покрівельних роботах .....	531
18.8. Заходи з техніки безпеки при оздоблювальних роботах .....	532
18.9. Заходи безпеки при улаштуванні лінолеумних і пластикових підлог .....	534
18.10. Заходи безпеки під час робіт зі склом .....	535
18.11. Охорона праці при монтажі будівель .....	535
<b>Висновки .....</b>	<b>542</b>
<b>Термінологічний словник.....</b>	<b>544</b>
<b>Список літератури .....</b>	<b>572</b>



## Вступ

Останнім часом суттєво збільшилось будівництво індивідуальних малоповерхових енергоефективних каркасних житлових будинків. В районах з розташуванням значних лісових масивів, які у своєму складі мають кондиційний будівельний ліс або в яких існує виробнича база із заготівель лісоматеріалів та виготовлення деревних будівельних конструкцій і виробів, спорудження малоповерхових житлових будинків відбувається з використанням несучих конструкцій із деревини, таких як каркас, перекриття і покриття будинку, а також столярних виробів – вікон, дверей, сходів з балюстрадами та поруччям.

Разом з дерев'яними несучими конструкціями при улаштуванні каркасно-обшивних стін і перегородок нерідко при обшитті каркасів використовують обшивні плити виробництва фірми КНАУФ. Зовні стіни будинків обшивають плитами AQUAPANEL® Outdoor, а всередині будинків обшиття зовнішніх каркасів стін і міжкімнатних перегородок може здійснюватися плитами AQUAPANEL® Indoor, а також гіпсокартонними або гіпсоволокнистими плитами КНАУФ. Плити КНАУФ можуть також застосовуватись для обшиття каркасів стель і підлоги.

З метою отримання кінцевої будівельної продукції високої якості доцільно також використовувати й інші комплектні системи КНАУФ, зокрема, для опоряджувальних робіт зовні та всередині будинку [16], [26].

У поєднанні несучих конструкцій будинку з деревини і комплектних систем КНАУФ при спорудженні каркасно-обшивних огорожувальних конструкцій з потрібними тепло-, вітро-, парозахисними матеріалами, високоякісними гідроізоляційними і звукоізоляційними виробами, штукатурками, плиточними, шпалерними покриттями, надійними і рівними конструкціями підлоги можна якісно, з високим рівнем комфортності, швидко побудувати будинок відповідно до обраного проекту. Слід зауважити, що використання при цьому деревини та гіпсовмісних будівельних матеріалів і виробів КНАУФ дає змогу отримати екологічно чисту й енергозберігаючу споруду, яка цілком відповідатиме вимогам здорового житла.

Конструктивні рішення таких будинків при їх високій енергоефективності дають можливість створити комфортне внутрішнє середовище і забезпечити достатню довговічність конструкції, технологічність будівництва і відносно невисоку вартість. Йдеться про окремо розташовані або прибудовані один до одного одноквартирні будинки висотою до трьох поверхів без підвалу або з опалюваним підвалом.

Висока енергоефективність будинків досягається за рахунок використання ефективних теплоізоляційних матеріалів і забезпечення надійної ізоляції огорожувальних конструкцій від проникнення вологи та зовнішнього повітря. Будинки можуть бути розраховані на системи повітряного опалення, поєднані з системою механічної вентиляції; можливе також застосування систем водного опалення і механічної вентиляції. Додаткова економія теплової енергії у процесі експлуатації цих систем досягається за рахунок використання рециркуляції повітря й утилізації теплоти в них.

Захист огорожувальних конструкцій від паропроникнення забезпечує можливість довговічної роботи дерев'яних елементів конструкції без застосування спеціальних заходів що до їх захисту від гниття.

Дерев'яні енергоефективні малоповерхові будинки зазначеної конструкції пройшли всебічну апробацію в Канаді, США, Фінляндії, в інших країнах і довели доцільність їх будівництва і в Україні.

Спорудження будинків має здійснюватись за затвердженою в установленому порядку проектною документацією, розробленою відповідно до вимог діючих будівельних норм і правил, з урахуванням відповідних кліматичних, інженерно-геологічних умов району будівництва.

Будівельні роботи, пов'язані зі застосуванням комплектних систем, матеріалів та інструментів КНАУФ, повинні виконувати робітники, які отримали необхідні знання і набули навичок роботи з ними в навчальних центрах КНАУФ та мають відповідні посвідчення або сертифікати.

Будівництво каркасного дерев'яного житлового будинку з деревини і екологічних виробів і матеріалів КНАУФ має на меті отримання здорової оселі. Принципи здорової оселі – це здоров'я її мешканців, економія енергії, ефективне використання ресурсів, відповідальний підхід до довкілля, економічна доступність.

Імплементация цих принципів у життя відбувається шляхом реалізації таких умов.

Здоров'я мешканців – якість повітря приміщень досягається завдяки зменшенню забруднюючих речовин у матеріалах конструкції (вибір матеріалів) і видаленню будь-яких джерел забруднення разом з додаванням зовнішнього свіжого повітря (вентиляція).

Якість води забезпечується вибором безпечного джерела питної води або, де це можливо, встановленням хатнього водоочищення для видалення бактеріологічних і хімічних забруднень, а також належного смаку та запаху.

Світло, шум і радіація – забезпечення природного освітлення по усьому будинку, ізоляція від зовнішнього та внутрішнього джерел шуму, віддалення від електричних полів.

Економія енергії досягається завдяки термічній ефективності будинку:

- шляхом зменшення огорожувальних конструкцій (компактне планування); покращення огорожувальних конструкцій за рахунок підвищення теплоізоляції та повітронепроникності, встановлення сучасних вікон зі склопакетами; зменшення витрат енергії на опалення, кондиціювання повітря і вентиляцію через правильний вибір джерела енергопостачання, встановлення високопродуктивного обладнання необхідної потужності;

- застосування методів використання невичерпних джерел енергії: найкраща орієнтація будинку та розташування вікон з метою найбільш повного використання сонячної енергії під час холодних місяців і найкраща вентиляція у теплий час;

- зменшення витрат електрики і пікових її споживань за допомогою використання контрольних приладів для включання або зведення до мінімуму витрат енергії у пікові періоди, зазвичай, вранці та ввечері, підбір ефективних хатніх приладів і освітлювальної арматури.

Ефективне використання ресурсів забезпечується, за можливості, шляхом споживання поновлюваних, внутрішніх або рециркульованих матеріалів, врахування дії на природу шкоди при виробництві будівельних виробів і матеріалів; використання відходів будівництва; ощадливого використання матеріалів для зменшення кількості відходів і повторного їх використання; можливості переробки відходів у корисні продукти. Економія води можлива при встановленні внутрішнього санітарно-технічного обладнання і приладів; ретельному плануванні дренажу та зовнішнього озеленення для зменшення витрат води на полив.

Надійність і довговічність залежить від використання високоякісних матеріалів, спорудження каркасу із довговічних елементів, якісного утеплення огорожувальних конструкцій і виконання опоряджувальних робіт.

Відповідальний підхід до довкілля забезпечується скороченням вторинних викидів і продуктів згорання завдяки вибору матеріалів, виготовлених на підприємствах із застосуванням природозахисних технологічних процесів; встановлення в будинках високопродуктивного обладнання і хатніх приладів з низьким емісійними показниками; зменшенням об'єму стічних і побутових вод за рахунок економічного витрачання води; використання покращених методів очищення для приватних септичних систем.

Скорочення кількості небезпечних матеріалів шляхом їх захоронення і

знищення реалізується завдяки прагненню не застосовувати небезпечні матеріали під час будівництва і в будинку в поєднанні із застосуванням обладнання для компостування і вторинного використання.

Економічна доступність – це можливість вільно обирати і купувати житло, доступне за ціною і недороге в експлуатації; здатність до оновлення, що характеризується гнучкими планувальними рішеннями, які дають змогу виконувати економічно раціональні перебудови та модернізацію, через що значно подовжується строк служби будинку; відповідність вимогам ринку через задоволення потреб людей з урахуванням зміни демографічних умов і купівельних звичаїв населення.

Конструктивні рішення будинків, у тому числі розміри прольотів і перерізів елементів, які наведені у цьому навчальному посібнику, прийняті для таких розрахункових умов:

- значення розрахункових рівномірно розподілених навантажень на перекриття не перевищують 2,4 кПа;
- розрахункові снігові та вітрові навантаження відповідають діючим будівельним нормам і правилам;
- висота будинку не перевищує три поверхи при висоті поверху (від підлоги до підлоги) не більше ніж 3,0 м;
- крок внутрішніх несучих стін, перпендикулярних зовнішнім несучим стінам будинку, не перевищує 12,0 м;
- площа віконних і дверних прорізів у кожній несучій стіні не перевищує 30 % площі стіни.

При проектуванні будинків, які не відповідають переліченим обмеженням, прольоти і розміри перерізів елементів несучих конструкцій будинків визначаються за результатами розрахунків несучої здатності та стійкості конструкцій.

У прийнятих розрахункових схемах з'єднання елементів каркасу слід розглядати як шарнірні.

При призначенні протипожежних відстаней між будинками і прокладанні мереж пожежного водопостачання будинки висотою три поверхи, а також висотою 1-2 поверхи, якщо їх конструкції задовольняють вимоги, на які посилається цей навчальний посібник, слід вважати будинками III ступеня вогнестійкості, класу конструктивної пожежної небезпеки С2. Будинки висотою 1-2 поверхи при обшивці їх стін і перекриттів гіпсокартоном або гіпсоволокнистими плитами в один шар слід відносити до будинків IV ступеня вогнестійкості, класу С2, при обшивці листами із матеріалів груп горючості Г2 або Г3 – до будинків V ступеня вогнестійкості, класу С3.

При проектуванні будинків з розрахунковою сейсмічністю понад 6 балів, а також в районах з особливими ґрунтовими умовами слід додатково брати до уваги умови нормативних документів, які відносяться до будівництва у відповідних умовах.

При забезпеченні звукоізоляції будинку від зовнішніх джерел шуму окрім заходів, передбачених нормами, слід застосовувати шумозахисне планування будинків і використовувати шумозахисні вікна.

Несучі конструкції (елементи каркасу) будинків з каркасно-обшивними стінами КНАУФ виготовляються з пиломатеріалів хвойних порід, висушених і захищених від зволоження у процесі зберігання.

Дерев'яні елементи конструкції, відмітка низу яких у проектному положенні знаходиться нижче планувальної відмітки землі або перевищує її менше ніж на 250 мм, мають бути виготовлені з пиломатеріалів, оброблених антисептиками згідно з вимогами будівельних норм і правил. Пиломатеріали, які застосовуються для виготовлення інших елементів у конструкції, не потребують антисептування, якщо дотримано загальні вимоги до пиломатеріалів.

Опоряджувальні, покрівельні, облицювальні, герметизуючі, теплоізоляційні, гідроізоляційні матеріали мають відповідати умовам експлуатації і мати сертифікати та технічні свідоцтва, гігієнічні й екологічні висновки щодо відповідності євростандартам, пожежним вимогам, а також мати інструкції з використання. Усім цим вимогам повністю відповідають матеріали виробництва КНАУФ.

На основі досвіду будівництва малоповерхових житлових будинків з дерев'яним каркасом, накопиченому в США, Канаді та інших країнах, передбачається така послідовність виконання будівельних робіт після створення геодезичної розбивочної основи:

- виїмка ґрунту й улаштування фундаменту;
- зведення фундаментних стін, улаштування дренажу, зворотна засипка;
- улаштування каркасу перекриття надземного поверху (включно з чорною підлогою);
- улаштування каркасу зовнішніх і внутрішніх несучих стін (з передбаченням складання каркасів ділянок стін у горизонтальному положенні на перекритті з подальшим їх встановленням у проектне положення без застосування кранового обладнання);
- улаштування каркасу горищного перекриття і даху;
- заповнення віконних і дверних прорізів;
- монтаж мереж водопостачання, каналізації, енергопостачання;

- встановлення елементів заповнення зовнішніх стін і покрівельного покриття;

- улаштування тепло-, повітро-, пароізоляції;
- обшиття внутрішньої поверхні стін і підшиття стель плитами КНАУФ;
- монтаж системи опалення і вентиляції;
- опоряджувальні роботи;
- благоустрій території.

На будівельному майданчику мають бути передбачені підїзні шляхи і місце для складання висушених пиломатеріалів із забезпеченням захисту від зволоження у процесі зберігання.

Організація будівництва має передбачати здійснення ефективного операційного і приймального контролю виконання зазначених у проекті будинку робіт на всіх стадіях будівництва. При цьому особливу увагу треба приділяти контролю якості робіт із пароізоляції, захисту від проникання повітря та гідроізоляції конструкції і, особливо, дренажу підземних частин будинку, якщо в цьому є потреба.

Тільки при ретельному виконанні цих робіт можуть бути гарантовані належне опалення в холодний період року, відповідність фактичного рівня тепловитрат крізь зовнішні огорожувальні конструкції, а також підтримання тривалий час оптимальних умов експлуатації дерев'яних елементів конструкцій.

# Розділ 1. Анатомічні, фізичні та технічні властивості дерев

## 1.1. Будова і вади дерева

Для того щоб ретельно обґрунтувати оцінку будівельних якостей дерева, необхідно мати уявлення про анатомічні, фізичні та технічні властивості дерев, їх стан при різних впливах на них середовища до і після зрубання, засоби продовження строку їх служби, питання їх міцності й, нарешті, обробку дерев аж до їх безпосереднього застосування як будівельного матеріалу.

Ці основні відомості про дерево мають бути добре засвоєні, оскільки без цих знань інженер-будівельник не зможе з повним усвідомленням підійти до проекту будинку та забезпечити належні умови створення якісної споруди.

Стовбур дерева утворюється з кільцевидних шарів, які оточують серцевину, що міститься у центрі стовбура. Шари становлять собою систему клітин, які служать або служили для проведення поживних речовин та забезпечення механічної міцності у вигляді судинно-волокнистих пучків, розташованих уздовж стовбура.

У поперечному перерізі стовбура (рис 1.1) розрізняють: внутрішню частину стовбура – деревину, зовнішню частину – луб і комбінальний шар, який розташований між ними.

Цей шар, проходячи між волокнами, утворює суцільне так зване комбінальне кільце, яке забезпечує зростання дерева. Частини деревини і лубу в листяних породах складаються з двох рядів клітин – провідних і опорних (механічних), у той час як у хвойному дереві ті ж самі клітини виконують обидві функції; цій обставині приписують велику міцність листяного лісу. За допо-

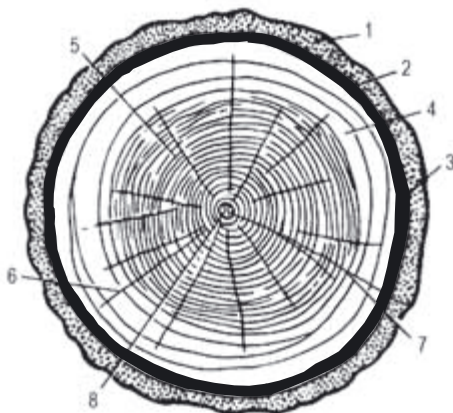


Рис 1.1. Поперечний переріз стовбура дерева: 1 – кора; 2 – луб; 3 – комбінальне кільце; 4 – заболонь; 5 – ядро; 6 – первинний серцевинний промінь; 7 – вторинний серцевинний промінь; 8 – трубочка



могою комбінальних клітин навкруги стовбура утворюється суцільне кільце у формі трубки. Утворення таких кілець відбувається навесні при пробудженні життя рослин і припиняється восени; таким чином навкруги стовбура кожен рік виникає нове кільце. Частина цього кільця, так звана весняна частина, яка утворюється навесні під час активізації соків у дерева, служить, головним чином, для проведення поживних речовин. Клітини весняної частини для кращого сприйняття і проведення поживних речовин становлять собою великі клітини з тонкими сітками, у той час як клітини, що утворюються влітку, – літня частина надають дереву міцності тому складаються з менш соковитих дрібних клітин з товстими стінками. Обидва ці шари відрізняються один від одного більш світлим або темним забарвленням і завдяки цьому дають можливість визначити кільця, які наростають роками і добре помітні на поперечному перерізі дерева у вигляді так званих річних кілець. За темним шаром останнього року постає більш світлий «весняний шар» наступного року. Підрахунком річних кілець можна легко встановити вік дерева.

Живлення стовбура відбувається таким чином: матеріали, які розчиняються корінням, піднімаються частинами дерева всередині камбію і доставляються листям; там після прийняття вуглекислоти і виділення кисню перетворюються у потрібні поживні речовини, які потім спускаються униз по лубу. Щоб передати їх звідти стовбуру, зрідка з лубу виходять групи горизонтальних клітин радіально в напрямку до середини у вигляді серцевинних променів, з яких потім поживні речовини розходяться далі.

Чим клітини старші, тим менша їх здатність проводити поживні речовини – вони дерев'яніють і відмирають. Через це у більшій частині дерев тільки зовнішні шари деревини, тобто заболонь, містять живі клітини, у той же час як внутрішні шари, тобто ядро дерева, частково, завдяки просоченню різними матеріалами, які захищають її від гниття, забарвлена у більш темний колір, ніж заболонь.

З точки зору міцності колоди або балки ядро дерева є найбільш цінним матеріалом. Визначено, що заболонна частина у старих дерев становить приблизно 40% усього стовбура. Але у деяких порід дерев, наприклад, у клена, берези, вільхи, горішника, груші та білого буку ядрової деревини взагалі не існує, стовбур не містить повністю відмерлих клітин і складається виключно із заболоні.

Для будівельних цілей особливо цінні та застосовні так звані повно стовбурові породи лісу на противагу закомелистим; стовбур у таких порід від нижнього відрубку до верхнього тільки злегка звужується, тож



упродовж багатьох метрів має не конусовидну форму, а циліндричну. Дерева з густих гаїв завжди повностовбурові, у той час як в рідких гаях, на галявинах і на узліссі ростуть закомелісті. Верхівка дерева, покрита сучками, завжди закомеліста.

Вадами дерева, які знижують його технічну цінність, є косошарість, тріщини, відмерлі сучки та гнилизна.

Косошарість характеризується гвинтовидним напрямом волокон навколо осі стовбура.

При пилянні косошарового дерева волокна перерізаються і міцність дерева від цього знижується. Для будівельних цілей такий ліс непридатний.

Тріщини у деревині бувають таких видів:

- **Кільцевидні тріщини** між щорічними кільцями (відлупина) утворюються через роз'єднання щорічних кілець одне від одного, яке виникає внаслідок руйнування деревини деревними грибами.

- **Морозобійні тріщини** (морозовини, зяблини) – становлять собою поздовжні тріщини, що з'являються у листяних деревах через сильні морози;

- **Серцевинні тріщини** (метики) мають спрямованість від серцевини стовбура назовні. Зазвичай вони виникають через швидке сушіння, а іноді через внутрішнє напруження у стовбурі невдовзі після зрубання дерева;

- **Рогові сучки** – відмерлі сучки, які при подальшому рості стовбура хоча і покриваються деревною масою, проте не зростаються з нею і утворюють отвори у рівномірно розташованих деревних волокнах; ці отвори сильно зменшують цінність дерева як будівельного матеріалу і при розрахунку робочого поперечного перерізу їх слід брати до уваги. Зустрічаються вони переважно у хвойних породах дерева;

- **Червона гнилизна** утворюється від губки з коріння грибів, має червоно-коричневе забарвлення. Дерево гниє, стає м'яким, втрачає міцність і вагу;

- **Біла гнилизна** виникає від грибів, пошкоджене дерево руйнується і стає непридатним для будівництва.

## 1.2. Породи дерев, які використовуються для будівельних робіт, і найважливіші технічні властивості лісу

Для будівництва переважно використовують хвойні породи дерев, таких як сосна, ялина, європейська ялиця, для яких характерні стрункий прямий ріст на великій довжині, менша кількість і правильне розміщення сучків з меншим їх вростанням у стовбур. Листяні дерева через їхні високі ціни застосовуються тільки в окремих частинах дерев'яних конструкцій, які потребують підвищеної міцності, як-от клини, прокладки, шпонки. Найбільш уживаними породами для цього є дуб і бук.

Найважливіші технічні властивості лісу – вага, розбухання, усихання, пружність, міцність, твердість, розщеплюваність.

У табл. 1.1 представлено відомості про середню вагу будівельного лісу, який найчастіше використовують у будівництві [12].

**Таблиця 1.1**

### **Середня вага спілого будівельного лісу**

Порода дерева	Середня вага спілого будівельного лісу кг/м <sup>3</sup>	Порода дерева	Середня вага спілого будівельного лісу кг/м <sup>3</sup>
Сосна	700	Дуб	900
Ялина	600	Бук	800
Ялиця	600		
Модрина	600		

**Примітка:** вага повітряно-сухого дерева приблизно на 50 кг/м<sup>3</sup> менша від значень, вказаних у табл. 1.1.

Різні частини одного й того самого дерева мають різну вагу; загалом нижні частини важчі від верхніх і середніх частин.

Властивості деревини та розміри лісоматеріалів суттєво залежать від вологості. Жива деревина містить в собі значну кількість вільної і зв'язаної води. Вільна вода міститься між клітинами деревини. Ця вода видалається із деревини при сушінні. Втрата вільної води не змінює об'єму і конструктивних характеристик. Зв'язана вода міститься у клітинах деревини і превалює при вологості деревини понад 30%. Втрата зв'язаної води в результаті її випарювання призводить до зміни форми й об'єму дерева або пиломатеріалів, а також міцності деревини. Відбувається усихання дерева або пиломатеріалів. Вважається, що найбільшу міцність має деревина при 10% вологості.

Сухе дерево, навпаки, перебуваючи більш-менш тривалий час у воді

або зазнаючи впливу вологого повітря, знову вбирає в себе вологу і збільшується в об'ємі, часом до початкового розміру – воно розбухає.

Розбухання і усихання відбувається, головним чином, у поперечному та, меншою мірою, поздовжньому напрямку стовбура. Оскільки ці процеси відбуваються нерівномірно, то окремі волокна деревини також нерівномірно скорочуються або розширюються, тому дерево, особливо під час обробки або після неї, жолобиться і скривлюється, відтак напруження всередині дерева знаходять собі вихід. Зазвичай, у поздовжньому напрямку найбільші зміни від усихання і розбухання становлять: для ялини, яка знаходиться у воді, – від 0,12 до 0,15 %, а для будівельного лісу, який знаходився у воді нетривалий час, але зазнав різних кліматичних впливів, близько половини цієї величини тобто 0,06-0,07 %.

У поперечному напрямку дерево розбухає і усухає значно сильніше: до 8 %.

У табл. 1.2 наведено ступінь усихання різних порід дерев [12].

**Таблиця 1.2**

**Ступінь усихання різних порід дерев**

Порода дерева	Середня вологість свіжоспиленого лісу, % за вагою	Середнє (лінійне) усихання, %		Найбільше (лінійне) розбухання, % при насиченні водою		Збільшення ваги деревини через насичення водою, %
		Паралельно волокнам	Перпендикулярно волокнам	Паралельно волокнам	Перпендикулярно волокнам	
Бук	32	0,25	8,00	0,20	8,10	60-100
Дуб	30	0,35	7,60	0,40	7,60	60-90
Сосна	40	0,12	4,50	0,12	5,70	70-170
Ялина	45	0,08	6,20	0,08	6,20	80-120
Ялиця	37	0,10	6,10	0,10	8,10	60
Модрина	26	0,08	6,30	0,08	6,30	-

Під час розпилювання деревина, зазвичай, має вологість понад 30%, тому пиломатеріали слід висушувати до досягнення рівновагової вологості близько 10 %. Належне сушіння і правильне зберігання дають змогу запобігти усушці пиломатеріалів та їх деформуванню. Рекомендується використовувати, як мінімум, поверхово сухі пиломатеріали з вологістю не більше ніж 19 % [18].

Під твердістю слід розуміти той опір, який виявляє поверхня дерева ударам і штовханням, так само як і при обробці інструментами. До



### Продовження таблиці 1.3

	Всередині неопалюваних приміщень СНІП11-3-79								
Б1	В сухій зоні								
Б2	В нормальній зоні								
Б3	В сухій і нормальних зонах у приміщеннях з постійною вологістю понад 75 % і у вологій зоні	15	25	0,9	0,6	не допускається	0,4	0,6	0,7
	На відкритому повітрі								
В1	В сухій зоні	9	20	0,9	-	не допускається	-	0,5	0,6
В2	В нормальній зоні	12	25	0,85	0,4	кається	-	-	-
В3	У вологій зоні	15	25	0,85					
	У частинах будівель і споруд:								
Г1	що контактують з ґрунтом або знаходяться у ґрунті	-	25	0,85	-	-	-	-	-
Г2	постійно зволожуваних що знаходяться у воді	-	не обмежується	0,75	-	не допускається	-	-	-
Г3	що знаходяться у воді	-	так само	0,75	-	не допускається	-	-	-

**Примітки:**

1. Застосування клеєних дерев'яних конструкцій в умовах А1 при відносній вологості повітря нижче 45 % не допускається.
2. В не клеєних конструкціях, що експлуатується в умовах В2 і В3, коли усування деревини не викликає розладу або збільшення піддатливості сполучень, допускається застосування деревини вологістю до 40 % за умови захисту її від гниття.

Міцність дерева залежить від породи, природних умов росту, вологості і, певною мірою, від ваги. У дерев однакової породи, які вирости на різних ґрунтах, найбільш важке дерево є також найбільш міцним. Про вплив вологості деревини на її міцність можна судити за даними табл. 1.4 [12].

Таблиця 1.4

**Залежність опору стиску дерева  
від його вологості**

Характеристика вологості дерева	Вологість, %	Опір стиску, МПа
Повністю сухе	0	61,5
Кімнатного сушіння	10	43,0
Повітряно-сухе	15	34,0
Повітряно-вологе	20	26,0
Насичене вологою	100	18,0

У таблиці 1.5 нормативні опори ( $R^H$ ) і  $R^H_{ч}$  (із забезпеченням 0,95) та середні значення тимчасових опорів  $R^{Tч}$  і  $R^{Tч}_{ч}$  відповідно; сортової деревини пиломатеріалів і чистої деревини приведені до вологості 12 % ДБН В.2.6-161:2017.

Таблиця 1.5

**Нормативні тимчасові опори  
деревини сосни і ялини**

Види напруженого стану	$\frac{R^H}{R^{Tч}}$ , МПа, деревини сорту			$\frac{R^H}{R^{Tч}}$ , МПа, чистої деревини
	1	2	3	
1. Згин а) при навантаженні кромки	$\frac{26}{36}$	$\frac{24}{33}$	$\frac{16}{22}$	-
	$\frac{30}{42}$	$\frac{27}{37,5}$	$\frac{20}{28}$	
б) при навантаженні пластів	$\frac{57}{80}$			
2. Стиск уздовж волокон	$\frac{25}{33}$	$\frac{23}{31}$	$\frac{15}{20}$	$\frac{33}{44}$
	$\frac{20}{34}$	$\frac{15}{25}$	-	$\frac{60}{100}$
3. Розтягнення уздовж волокон	$\frac{3,6}{6}$	$\frac{3,2}{5}$	$\frac{3,2}{5}$	$\frac{4,5}{7}$
4. Сколювання уздовж волокон				

Дані, наведені у таблиці 1.6, також характеризують міцність і пружність деревини деяких хвойних і листяних порід залежності від її вологості [12].

Таблиця 1.6

**Значення міцності та пружності деревини  
залежно від її вологості**

Напружений стан деревини		Вологість, %	Модуль пружності, МПа	Межа пропорційності, МПа	Опір, МПа
<b>Сосна</b>					
Розтягнення	} паралельно волокнам	13	9000	–	79,0
Стиск		18	9600	15,5	28,0
Розтягнення	} перпендикулярно волокнам	–/–	9600	–/–	12
Стиск		–/–	9600	–/–	27
Згин		23	10800	20	47
Зріз	} паралельно волокнам	25	–/–	–/–	4,5
Зріз		} перпендикулярно волокнам	–/–	–/–	–/–
<b>Ялина</b>					
Розтягнення	} паралельно волокнам	16	9200		79,0
Стиск		19	9900	15,0	28,0
Згин		28	11100	23,0	42,0
Зріз		–/–	–/–	–/–	40
<b>Дуб</b>					
Розтягнення	} паралельно волокнам	–	10800	47,5	96,5
Стиск		–	10300	15,0	34,5
Розтягнення	} перпендикулярно волокнам	–	18900	–	12,0
Стиск		–	18900		27,0
Згин		24	10000	21,5	60
Зріз	} паралельно волокнам	–	–	–	7,5
Зріз		} перпендикулярно волокнам	–	–	–
<b>Бук</b>					
Розтягнення	} паралельно волокнам	–	18000	58,0	134
Стиск		–	16000	10,0	32
Згин		17	12800	24,0	67
Зсув		–	–	–	8,5

На міцність деревини впливає кількість сучків. Вплив сучкуватості дерева на міцність хвойної деревини демонструють дані таблиці 1.7 [12].

**Таблиця 1.7**

**Вплив сучкуватості на міцність дерева**

Порода дерева	Опір стиску деревини уздовж волокон МПа		
	Вільна від сучків деревина	Вплив сучків на опір деревини	
		При невеликій їх кількості	При великій їх кількості
Ялина	24,5	24,1	22,3
Ялиця	67,9	57,4	49,6
Сосна	39,6	37,5	35,6

Збереження деревиною своїх механічних властивостей на тривалий час, тобто її довговічність, залежить від правильності її використання і відвернення руйнацій під дією атмосферних і механічних дій та живих організмів. Вологість є найбільш дієвим чинником, який впливає на довговічність деревини. Волога проникає у дерево з повітря і ґрунту, спричиняючи вогкість деревини, особливо шкідливу в тих випадках, коли вона не просушується. Це породжує небезпеку появи грибків, для розвитку яких вогкість при недостатньому просушуванні повітря створює найбільш сприятливе середовище. Вони живляться деревиною і в результаті руйнують її.

У той час як сухість або тривале перебування у воді чи під водою для деревини цілковито нешкідливі, чергування сухості та вогкості виявляється вельми згубним, дерево починає гнити, причому особливо інтенсивно – у теплом середовищі. Чим тепліше повітря, тим швидше відбувається руйнування деревини. Гниття деревини, зазвичай, починається при вологості понад 20 %. Для збільшення довговічності деревини й убезпечення від проникнення вологи здійснюють такі заходи:

- обмеження умов застосування (наприклад, тільки всередині приміщення, без контакту з ґрунтом, дії водночас вогкості та повітря);
- використання захисних покриттів і бар'єрів (наприклад, обшивки огорожувальних конструкцій, покрівель, гідроізоляції, лакофарбових і водовідштовхуючих шарів);
- улаштування карнизів, водостоків, слізниць дахів;
- застосування консервантів та ін.



### 1.3. Породи дерев, які найчастіше використовуються в будівництві, та притаманні їм ознаки

#### ***Хвойні дерева***

- Модрина – це велика кількість смолянистих речовин і чудова тверда деревина. Застосовується переважно для столярних робіт.

- Ялина має м'яку деревину, але через невелику кількість смоли доволі сильно піддається розпаду і гниттю. Не має ядрової деревини. Стовбур цілком складається із заболоні. Деревина крупношарова, легко розколюється, пружна, але погано згинається. Дуже міцна в сухих умовах і під землею і менше – на повітрі та в умовах вологості.

- Сосна має деревину, схожу на деревину ялини. Її високотехнологічні властивості дають змогу фарбувати, обробляти і покривати прозорим лаком. Має міцну ядрову деревину. Найбільш міцне і стійке до атмосферних впливів дерево.

- Ялиця, як і ялина, відноситься до заболонних порід. Її деревина дуже схожа на деревину ялини. Ялиця містить менше смоли, ніж ялина, і тому її деревина вважається менш довговічною. Усихає менше, ніж ялина. Має рівний, прямий, вільний від сучків стовбур. Деревина міцна, легко розколюється, погано гнеться, має слабку пружність. Служить вельми довго в сухих умовах і під землею. Часто використовується для гідротехнічних споруд.

#### ***Листяні дерева***

- Вільха добре піддається обробці, використовується для столярних робіт замість червоного дерева через їхню подібність.

- Береза найкраще підходить для декоративного опорядження меблів і покриття лаком. Деревина ущільнена, однорідного біло-рожевого кольору, легко піддається обробці. Не переносить вологи, оскільки загниває і розпадається.

- Бук, як і береза, має щільну, тверду і важку деревину червонястого кольору. Використовується, зазвичай, для виготовлення меблів і паркету.

- Дуб має дуже щільну і тверду деревину. У воді дубильна кислота дуба утворює міцні сполуки із залізовмісними солями води, зумовлює поступове почорніння його деревини; завдяки цьому дерево стає чорним і твердим, як камінь. З такого дуба, який називається мореним, виготовляють меблі. З деревини дуба також роблять панелі для стін, паркету, плінтусу, наличники, галтелі, шпонки та інші елементи.

- Ясен має міцну, важку, тверду, в'язку, гнучку деревину, яка використовується у столярній справі. Його важко обробляти вручну. Як і у дуба

у ясеня при висиханні з'являються тріщини. Як будівельний ліс ясен не застосовується, оскільки він дуже дорогий.

- В'яз, або ільм використовується для виготовлення дерев'яних частин стрілецької зброї. Найчастіше з нього роблять фанеру.

- Осика, що має легку і пластичну деревину, добре обробляється, не розтріскується, але, тим не менше, в умовах вологості швидко розпадається.

#### **1.4. Лісо- і пиломатеріали для будівництва**

Потреба у лісо- і пиломатеріалах з року в рік зростає, що пов'язано зі збільшенням обсягів індивідуального і малоповерхового будівництва, прагненням використовувати для зведення житла екологічно чисті, натуральні матеріали, особливо в районах, де лісовий фонд містить добрий будівельний ліс, а також там, де є виробнича база з виготовлення матеріалів, конструкцій і виробів з деревини.

Лісоматеріали – це матеріали з деревини, що зберегли її природну фізичну структуру і хімічний склад.

Лісоматеріали поділяються на необроблені й оброблені. Необроблені (круглі) лісоматеріали, або сортименти отримують зі спіяних дерев після очищення їх від гілок і розкряжівки (розділення) стовбура на частини потрібних довжини та товщини.

Круглі сортименти після зняття кори застосовують у будівництві як стовпи, кріпильний матеріал при підземних роботах, як дрова тощо.

Як сировина круглі матеріали використовуються у лісопилному, целюлозно-паперовому, лісохімічному виробництві. До оброблених лісоматеріалів відносяться пиломатеріали (дошки, бруси, бруски, шпали), колоті лісоматеріали, струганий і лущений шпон.

До лісоматеріалів відносяться також пневмо-кореневі маси, сучки, гілля, кора, тирса, тріски.

Пиломатеріали – матеріали з деревини, які отримують шляхом розпилювання або фрезерування стовбурів уздовж волокон.

Розрізняють пиломатеріали, отримані радіальною, тангенціальною і змішаною розпилювкою. Пиломатеріали, піддані після розпилювання подальшій обробці (для згладжування поверхонь або фасонного профілювання), називають струганими.

Сучасні пиломатеріали становлять собою виготовлену з колод продукцію чітко встановлених розмірів, яка має мінімум дві плоскі паралельні поверхні. У сучасному будівництві використовується доволі широкий

сортамент пиломатеріалів, який отримують шляхом поздовжнього розпилювання колод на круглопильних верстатах або лісопильних рамах. Пиломатеріали можуть мати круглий або квадратний переріз. Вузькі сторони пиломатеріалів називають кромками, широкі – пластинами.

Якість пиломатеріалів визначається, головним чином, ступенем однорідності деревини. Цей показник впливає на її міцність. Визначається ступінь однорідності деревини кількістю та розмірами ділянок, на яких порушена однорідність її будови. Такі ділянки мають назву вад деревини.

Залежно від типу або сортаменту пиломатеріалів їх прийнято класифікувати на дошку, брус і обапіл. Дошка має бокові грані не більше ніж сто міліметрів, брус – не менше ніж сто міліметрів, причому їх ширина має у два і більше разів перевищувати товщину (рис. 1.2)

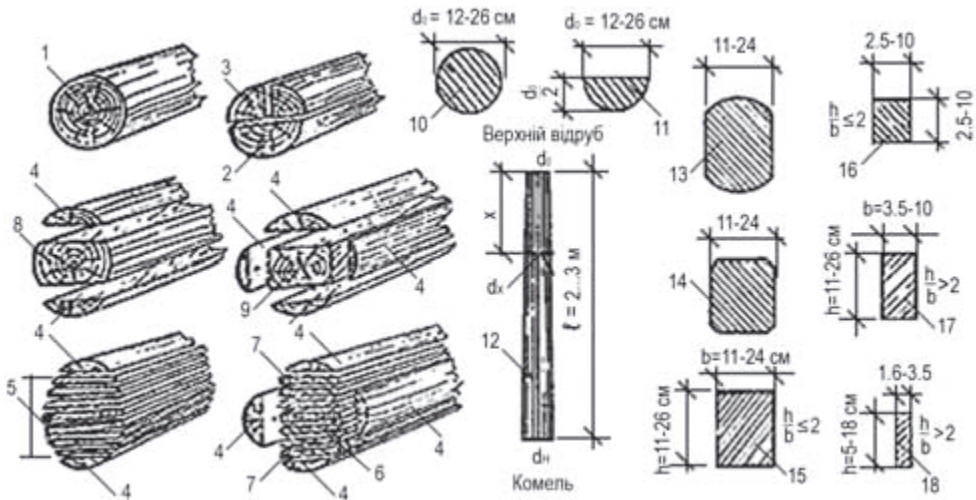


Рис. 1.2. Сортаменти лісоматеріалів: 1 – колода (пиловочник);

2 – пластина; 3 – четвертина; 4 – обапіл; 5 – дошка необрізна;

6 – дошка обрізна; 7 – напівобрізна дошка; 8 – лежень; 9 – чотирикантний брус;

10 – стандартна колода; 11 – стандартна пластина;

12 – зміна діаметра колоди залежно від довжини;

13 – стандартний лежень; 14 – стандартний напівобрізний брус;

15–16 – стандартний брус; 17 – дошка товста; 18 – дошка тонка

Будівельний брус залежно від якості деревини поділяють на добірний і рядовий. Рядовий брус, у свою чергу, класифікують на 5 сортів.

Довжина будівельного бруса коливається в інтервалі від 1 до 7 метрів, товщина – від 110 до 220 міліметрів. У сучасному будівництві найбільш затребуваний профільований брус, що становить собою пиломатеріал різного перерізу, з двох боків якого є пазогребеневе з'єднання. Ширина дощок має перевищувати їх товщину у три і більше разів. Дощки залежно від якості обробки поділяються на чисто обрізні, які отримують в результаті розпилювання бруса, і напівобрізні, отримані шляхом розпилювання колоди.

Сортаменти пиломатеріалів (рис. 1.4) також поділяються за характером обробки кромки на обрізні й необрізні. У обрізному пиломатеріалі кромки обпилюються перпендикулярно, при цьому частково зберігається бокова поверхня колоди. Розміри її не повинні перевищувати встановлених нормативів.

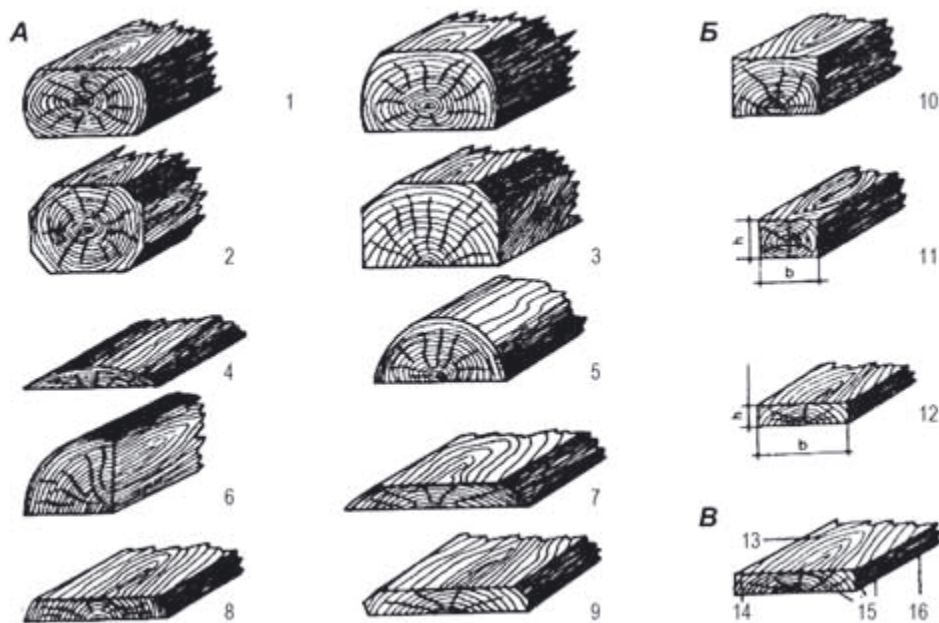


Рис 1.4. Сортаменти пиломатеріалів: А – обрізні й напівобрізні; Б – обрізні; В – елементи дошки;

1 – шпалы, лежень і брускова; 2 – брус чотирикантий; 3 – брус напівобрізний (з обзелом); 4 – обапіл; 5 – пластина; 6 – четвертина; 7 – дошка з гострим обзелом; 8 – дошка з тупим обзелом; 9 – дошка напівобрізна; 10 – брус гострокантий; 11 – брусок; 12 – дошка обрізна; 13 – пласть; 14 – торець; 15 – ребра; 16 – кромка

Залежно від товщини пиломатеріал поділяється на тонкий (до 32 міліметрів), і товстий (від 35 міліметрів для листяних порід і від 40 міліметрів – для хвойних). Тонкий сортамент пиломатеріалів називають тесом. Його отримують шляхом поздовжнього розпилювання колод і використовують, зазвичай, для покриття або обшивання стін будинків.

Товщина і ширина пиломатеріалів визначається сортаментом, тобто даними про форму, розміри та матеріал різних видів однорідних виробів. У табл. 1.8 представлено сортамент пиломатеріалів хвойних порід при вологості деревини 20 %.

**Таблиця 1.8**

**Сортамент пиломатеріалів  
хвойних порід**

Товщина, мм	Ширина, мм								
	75	100	125	150	175	200	225	250	275
16	75	100	125	150	175	200	225	250	275
19	75	100	125	150	175	–	–	–	–
22	75	100	125	150	175	200	225	–	–
25	75	100	125	150	175	200	225	250	275
32	75	100	125	150	175	200	225	250	275
40	75	100	125	150	175	200	225	250	275
44	75	100	125	150	175	200	225	250	275
50	75	100	125	150	175	200	225	250	275
60	75	100	125	150	175	200	225	250	275
75	75	100	125	150	175	200	225	250	275
100	–	100	125	150	175	200	225	250	275
125	–	–	125	150	175	200	225	250	–
150	–	–	–	150	175	200	225	250	–
175	–	–	–	–	175	200	225	250	–
200	–	–	–	–	–	200	225	250	–

У лісозаготівельному і лісопильному виробництві термін сортимент використовують для характеристики призначення пиломатеріалів. У табл. 1.9 наведено сортимент хвойних порід, а у табл. 1.10 – листяних.

Таблиця 1.9

**Сортимент пиломатеріалів  
хвойних порід**

Найменування	Товщина					Ширина					
	13	80	90	100	110	130	150	–	–	–	–
Дошки	16	80	90	100	110	130	150	180	–	–	–
	19	80	90	100	110	130	150	180	200	–	–
	22	80	90	100	110	130	150	180	200	–	–
	25	80	90	100	110	130	150	180	200	220	250
	32	–	–	100	110	130	150	180	200	220	250
	40	–	–	100	110	130	150	180	200	220	250
	45	–	–	–	–	130	150	–	–	–	–
	Бруски	50	–	–	100	110	130	150	180	200	220
60		–	–	100	–	130	150	180	200	220	250
70		–	–	100	–	–	150	–	200	–	–
75		80	–	100	–	130	150	180	200	220	250
100		–	–	100	–	130	150	180	200	220	250
Брусся	130	–	–	–	–	130	150	180	–	–	–
	150	–	–	–	–	–	150	180	200	–	–
	180	–	–	–	–	–	–	180	–	220	–
	200	–	–	–	–	–	–	–	200	–	250
	220	–	–	–	–	–	–	–	–	220	–
	250	–	–	–	–	–	–	–	–	–	250

Розміри пиломатеріалів за шириною і товщиною встановлюють виходячи з вологості деревини 20-22 %.

При більшій вологості деревини пиломатеріали повинні мати припуск на усихання.

У зв'язку з тим, що на багатьох підприємствах лісосушильне господарство є малопотужним, особливу увагу слід звернути на організацію природного сушіння пиломатеріалів.

Таблиця 1.10

**Сортимент пиломатеріалів  
листяних порід**

Пило- мате- ріали	Тов- щи- на	Ширина																	
		16	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	220	240
Дошки і бруски	16	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	-	-	-	-	-	-
	19	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	-	-	-
	25	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190	220	-	-
	30	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	-	220	-	-
	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	-	-	-	-
	50	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	-	220	240	260
	60	-	60	-	80	90	100	-	-	130	140	150	160	-	180	-	220	-	-
	70	-	-	70	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	180	-	-	-	-
	80	-	-	-	80	90	100	110	120	-	-	150	160	-	180	-	220	240	260
	100	-	-	-	-	-	100	110	120	130	140	150	-	-	-	-	220	240	260
Брусся	120	-	-	-	-	-	-	-	120	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	150																-	-	-
	180											150	-	-	180	-	220	-	-
	200																	240	260
	220																220	240	260

Деревину необхідно підбирати з такою вологістю, яка б відповідала тривалості її експлуатації. Якщо це не врахувати, у деревині може виникнути необоротна деформація при усиханні. Слід мати на увазі, що усихання біля країв колоди більше, ніж в її середині.

Через нерівномірну усадку матеріалу дошки, випиляні біля поверхні колоди найбільше схильні до спотворення своєї форми, оскільки усихання біля країв більше. Водночас випиляна з середини колоди дошка не спотворюється, проте набуває клиновидної форми.

В результаті швидкого висихання або при неоднаковій усушці зовнішні шари зменшуються в об'ємі, розтріскуються і створюють напругу на внутрішній шар. Насамперед (при усушці з однаковою температурою) тріскаються по радіусах торці. Щоб зменшити розтріскування, необхідно змазувати торці дьогтем або сумішшю з клею і вапна.



Жолоблення означає спотворення форми матеріалу при усушці, розпилюванні, тривалому зберіганні, зменшенні або збільшенні вогкості. Існують такі види жолоблення:

- гвинтове жолоблення – це деформація у вигляді спіралі. Його вимірюють максимальним відхиленням від прямої площини дошки;

- поздовжнє жолоблення – спотворення по довжині матеріалу. Воно вимірюється відсотковим відношенням максимального прогину до довжини дошки;

- поперечне жолоблення – спотворення по ширині. Воно вимірюється відсотковим відношенням максимального прогину до ширини дошки.

На рис 1.6 показано можливі деформації лісоматеріалів при їх усиханні і усадці в результаті швидкого висихання деревини.

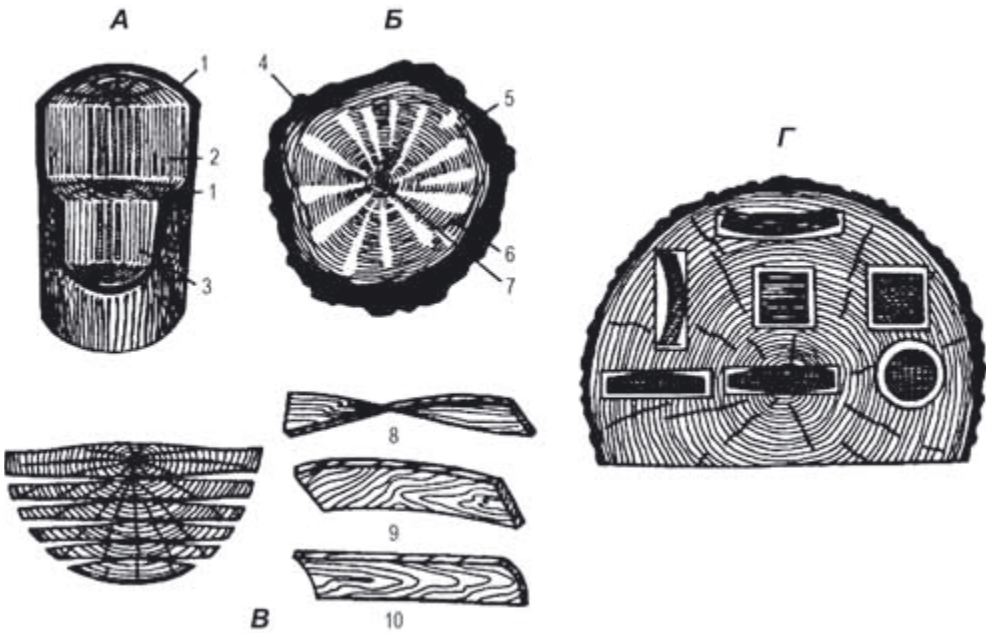


Рис 1.6. Деформація лісоматеріалів при усиханні:  
 А – розрізи стовбура деревини; Б – торцевий розріз стовбура;  
 В, Г – зміна форми поперечного перерізу пиломатеріалів при усушці  
 (1 – торцевий; 2 – радіальний; 3 – тангенціальний  
 способи розпилювання; 4 – кора; 5 – заболонь; 6 – ядро; 7 – серцевина;  
 8 – гвинтове; 9 – поздовжнє; 10 – поперечне жолоблення)



Круглий матеріал на лісозаготівлях – це колоди, які становлять собою частини стовбура дерева, очищеного від кори, з довжиною приблизно 4 м у верхньому відрубі. Товсті маленькі колоди – це кряжі. Колода хвойних дерев діаметром від 6 до 13 сантиметрів – підтоварник, а від 3 до 7 сантиметрів і довжиною від 3,5 до 6,5 метрів – жердина.

Розмір дрібних лісоматеріалів становить від 6 до 13 сантиметрів, середніх – від 14 до 24 і крупних – понад 25 сантиметрів.

За розміщенням колоди у стовбурі поділяють на комлеві, середні та вершинні.

Щоб перевірити якість матеріалів, треба постукати по колоді обухом сокири. Приглушений нечіткий звук буде свідчити, що внутрішня частина уражена гнилизною. Тріщини також будуть свідчити про низьку якість і міцність колоди.

У табл. 1.11 наведено об'єм круглого лісу (10 колод) за діаметром у верхньому відрубі у м<sup>3</sup>.

**Таблиця 1.11**

**Об'єм круглого лісу (10 колод) залежно від діаметру у верхньому відрубі у м<sup>3</sup>**

Діаметр колоди, см	Довжина, м								
	4	4,5	5	5,5	6	6,5	7	7,5	8
8	0,26	0,3	0,35	0,4	0,45	0,51	0,57	0,64	0,71
9	0,32	0,37	0,43	0,49	0,55	0,62	0,69	0,76	0,84
10	0,37	0,44	0,51	0,58	0,65	0,73	0,82	0,91	1,0
11	0,45	0,53	0,62	0,71	0,80	0,89	0,98	1,19	1,2
12	0,53	0,63	0,73	0,83	0,93	1,03	1,14	1,25	1,38
14	0,73	0,84	0,97	1,1	1,23	1,33	1,5	1,64	1,79
16	0,95	1,1	1,24	1,4	1,55	1,7	1,94	2	2,2
18	1,2	1,38	1,56	1,75	1,94	2,1	2,3	2,5	2,8
20	1,47	1,7	1,9	2,1	2,3	2,6	2,8	3	3,3
24	2,1	2,4	2,7	3	3,3	3,6	4	4,3	4,7
28	2,9	3,3	2,7	4,1	4,5	4,9	5,3	5,8	6,3
32	3,8	4,3	4,8	5,3	5,9	6,4	7	7,6	8,2
36	4,8	5,4	6	6,4	7,4	8	8,8	9,5	10,2

Із деревини хвойних і листяних порід виробляють сортамент пиломатеріалів, до яких відносяться стругані погонажні вироби, столярні плити, вироби для паркетних підлог, фанера, віконні та дверні блоки. Стругані бруски і дошки відрізняються формою перерізу – шпунтовані, тобто такі на яких з одного боку є шпунт, а з другого – гребінь, стругані з плоским профілем, що зберегли профіль неструганого матеріалу. Галтелі, плінтуси, підвіконні дошки, розкладки, поручні та наличники відносяться до профільних пиломатеріалів. Погонажні вироби виробляють довжиною від двох метрів. Вони бувають складеними і суцільними за перерізом і довжиною.

Листові та плитні матеріали використовують для обшиття стель, стін, перегородок, підлог, дахів тощо. Фанера може бути оброблена декоративними пластинами, шпоном цінної деревини. Поверхня може бути глянцевою або матовою, будь-якого кольору і відтінку. До цих матеріалів відносяться:

- фанера – лист, який складається з шарів луценого шпона у кількості від 3 до 13. Товщина листів може бути від 2,0 до 12,0 мм з градацією 2 мм, а довжина і ширина – від 725 до 2440 мм. Бакелізована фанера марки ФБС і фанера армована відрізняються високою надійністю. За формою фанера може бути плоскою і профільною;

- ДСП (деревостружкові плити) – бувають шириною 1200, 1500, 1750, 1830, 2440 міліметрів, довжиною 2440, 2750, 3500, 3660, 5500 міліметрів і товщиною від 10 до 25 міліметрів і за якістю перевершують натуральний матеріал, тобто не спотворюють свою форму, мають потрібну біостійкість, менш горючі й набагато менше набухають від сирості. ДСП широко застосовують у сучасному будівництві, оскільки їх можна мити різними мийними засобами, пиляти, свердлити, забивати цвяхи;

- ДВП (деревноволокнисті плити) – деревні плити розмірами від 1,2x1 до 3,5x1,8 м. ДВП можуть бути м'якими (М) товщиною від 8 до 25 міліметрів, напівтвердими (ПТ) товщиною від 4 до 8 міліметрів, твердими (Т) товщиною від 3 до 6 міліметрів, надтвердими (СТ) товщиною від 3 до 4 міліметрів;

- ЦСП (цементностружкові плити) – плитний матеріал розмірами від 1,25 до 3,6 м і товщиною 3-40 міліметрів. Ці плити відрізняються не токсичністю, легкістю обробки, малою горючістю, біостійкістю. При експлуатації ЦСП потрібні заходи захисту від контакту з ґрунтом і агентами атмосфери. Для різання і свердління таких плит слід застосовувати твердосплавний інструмент. Обробку ЦСП виконують різними пастовими сумішами і плівками;

- фіброліт – акустичний і конструктивно-теплоізоляційний матеріал, який обробляють столярними інструментами та пристосуваннями. Фіброліт випускається товщиною 30, 50, 75, 100 і 150 міліметрів, шириною 600 і 1200 міліметрів, довжиною 2400 і 3000 міліметрів;

- арболіт – це легкий деревобетон, який складається із портландцементу та відходів різних порід деревини. Із арболіту будують огорожувальні конструкції завдяки його міцності, надійності, вогнестійкості, невеликій щільності та звуко- і теплоізоляційним властивостям.

Для будівництва малоповерхових, енергоефективних житлових будинків з дерев'яним каркасом доцільно використовувати комплектні системи зовнішніх і внутрішніх стін та перегородок з обшиттям їх плитами КНАУФ. Для обшиття огорожувальних конструкцій всередині приміщень доцільно використовувати гіпсокартонні, гіпсоволокнисті плити КНАУФ, а у вологих приміщеннях – цементно-мінеральні плити КНАУФ AQUAPANEL® Indoor. Для обшиття зовнішніх підвіконь каркасно-обшивних стін слід використовувати цементно-мінеральні плити AQUAPANEL® Outdoor. Комплектність КНАУФ є запорукою отримання високоякісної кінцевої будівельної продукції.

### **1.5. Захисна обробка дерев'яних конструкцій**

Для збереження будівельних властивостей дерева і підвищення довговічності дерев'яних конструкцій будівлі виконують сушіння деревини та її консервацію. Ці заходи спрямовані на запобігання зараженню деревини грибками і гниллю.

Сушіння деревини може здійснюватись у природних умовах, коли його тривалість визначається товщиною пиломатеріалу та кліматичними умовами місцевості, де воно відбувається.

Іншим методом сушіння деревини є сушіння у штучних умовах– у сушильних камерах, в електричному полі високої частоти, в органічній рідині. В результаті сушіння деревини зменшується її вологість і збільшується стійкість проти грибків і гниття.

Захист пиломатеріалів від проникнення вологи здійснюється також за допомогою таких заходів:

- обмеження умов застосування (наприклад, використання деревоматеріалів тільки у внутрішніх приміщеннях);

- використання погодних бар'єрів (наприклад, обшивок зовнішніх і внутрішніх стін та перегородок, покрівель, гідроізоляційних матеріалів);

- застосування захисних покриттів (наприклад, нанесення лакофарбових і водовідштовхуючих шарів);
- улаштування захисних архітектурних конструкцій (наприклад, карнизів і звисів дахів, слізниць, водостоків дахів);
- застосування консервантів (наприклад, просоченням арсенатом хрому під тиском).

Засоби захисної обробки дерев'яних конструкцій залежно від умов їх експлуатації (див. також табл. 1.3) представлені у табл. 1.12.

**Таблиця 1.12**

**Способи захисної обробки  
дерев'яних конструкцій**

Умови експлуатації	Частина конструкції, яка підлягає обробці	Спосіб захисної обробки
A1, A2, A3	Каркас і поверхні всередині обшивок всередині панелей і плит	Біозахист антисептиками
A2, A3	Поверхні обшивок панелей і плит, які виходять у приміщення	Біозахист антисептиками з подальшим нанесенням вологозахисних лакофарбових матеріалів
B1, B2, B3	Каркас і поверхні обшивок панелей і плит	Біозахист антисептиками
B1, B2, B3	Зовнішні поверхні обшивок панелей	Біозахист антисептиками і вологозахисні лакофарбові матеріали
A1, A2, A3	Бічні поверхні у місцях перетину несучих клеєних конструкцій з утепленими огорожуючими	Вологозахисні лакофарбові покриття
A1, A2, A3 B1, B2, B3	Кінці елементів несучих клеєних конструкцій	Обробка тіоколовими мастиками або епоксидною смолою
A1, A2, A3 B1, B2, B3 B1, B2, B3	Кінці елементів несучих клеєних конструкцій, які зазнають дії атмосферної або конденсаційної вологи (в гніздах кам'яних стін, при обпиранні на фундаменти, в місцях перетину зі стінами тощо). Дерев'яні підкладки, прокладки, які торкаються каміння, бетону або металу.	Армовані покриття (бандажі) з обробкою антисептиками Антисептична обробка і гідроізоляція
A1, A2, B1	Усі частини не клеєних несучих конструкцій	Поверхнєве антисептування
A3, B2	Так само	Просочення антисептиками
A1, A2, A3 B1, B2, B3 B1, B2, B3	Несучі конструкції громадських, виробничих і складських будівель і споруд з виробництвами категорії В	Поверхнєва обробка вогнезахисними засобами

У житлових будинках за кордоном конструктивні дерев'яні елементи захищені різними зовнішніми погодними бар'єрами. Надійними захисними виробами зовнішніх каркасно-обшивних стін зарекомендували себе плити КНАУФ AQUAPANEL® Outdoor.

У внутрішніх приміщеннях стін і перегородок успішно застосовуються плити КНАУФ AQUAPANEL® Indoor, а також гіпсоволокнисті плити вологостійкі (ГВПВ) і гіпсокартонні плити водостійкі (ГКПВ). Ці плити також використовують для обшиття зовнішніх стін будинку з боку приміщень. Дерев'яні елементи будинків, які контактують з ґрунтом, захищають шляхом консервації захисними засобами (наприклад, просоченням під тиском вже згадуваним вище арсенатом хрому). До вживаних антисептиків, які використовуються у будівництві дерев'яних споруд, відносяться мінеральні сполуки: фтористий натрій ( $\text{NaF}$ ), кремнефтористий натрій ( $\text{Na}_2\text{SiF}_6$ ), хлористий цинк ( $\text{ZnCl}_2$ ), кремнефтористий амоній, фтористий магній, кремнефтористий цинк, оксидифенолят натрію, динітрофенолят натрію. Усі ці сполуки легко розчинюються у воді і застосовуються у вигляді водних розчинів.

До органічних антисептиків відносяться динітрофенол, каменевугільне креозотове масло, антраценове масло, сланцеве генераторне масло. Більшість антисептиків органічного походження не дають водного розчину. Розчинниками для них є мазут, сольвент, нафта, зелене масло, буре масло.

Дерев'яні каркасно-обшивні житлові будинки одноповерхові, у тому числі з мансардами, та двоповерхові багатоквартирні житлові будинки і гуртожитки не потребують вогнезахисту покриттів, проте дерев'яні сходи покривають вогнезахисною фарбою або виконують поверхневе просочення. Якщо стіни, перегородки та стелі мають гіпсокартонне обшиття, то вогнезахисна обробка цих огорожувальних конструкцій не використовується.

У закритих приміщеннях для вогнезахисної обробки використовують неводостійкі склади фосфорнокислого амонію (10 і 20 %), сірчанокислий амоній (98 %) 5 % або неводостійку силікатну фарбу СК-ХЭМ.

Іноді деревину руйнують паразити (мурахи, жуки-деревоточці та ін.). Для боротьби з ними використовується спеціальна хімічна обробка основи, а також слід встановлювати відповідні фізичні бар'єри.

## 1.6. Клеєні пиломатеріали. Складування пиломатеріалів на будівельному майданчику

Довжина пиломатеріалів, які підлягають продажу, не завжди відповідає потребам будівництва, що спричиняє значні відходи. З оглядом на це можна замовити саме ті вироби, габарити яких задовольняють потреби будівельників, що дає економію як пиломатеріалів, так і праці.

Зазвичай способом подовження виробів з пиломатеріалів є пальцеве з'єднання. Міцність деревини, подовженої таким способом, у місці з'єднання практично така ж сама, як у суцільного виробу.

У заводських умовах подовжені пиломатеріали маркуються знаком *j*. У пальцевих з'єднаннях, як правило, для їх позначення використовується темно-брунатний колір, що робить місця зчленування добре помітними. Якщо з'єднання треба зробити непомітним, то застосовується безколірний клей. Це доцільно, зокрема, для тих пиломатеріалів, які використовують для внутрішнього оздоблення приміщень будинку.

Клеєна деревина формується мінімум із чотирьох пластин, розпилених у поздовжньому напрямку уздовж ядра і склеєних одна з одною.

Клеєна деревина зазвичай виробляється з ялини, і товщина пластин становить, як правило, 33 і 45 мм. Для склеювання застосовуються водостійкі клеї, тому клеєну деревину можна використовувати у вологих приміщеннях.

Несуча здатність клеєної деревини з точки зору розміру і ваги достатньо добра, оскільки сучки рівномірно розподіляються по усій внутрішній структурі виробу, окрім випадку, коли сук або тріщина не проходить через усе дерево.

Клеєна деревина зазвичай використовується у вигляді довгих балок або колон, тому техніка склеювання дає змогу виготовити конструкції будь-якої довжини.

Елементи з клеєної деревини витримують значно більші силові навантаження, ніж елементи, виготовлені із суцільної деревини. Клеєна деревина використовується у будівництві споруд з довгими прольотами. Отже, довгі прольоти у котеджах також зручно перекидати клеєною деревиною.

Ширина балок, виготовлених із клеєної деревини, коливається в межах від 42 до 290 мм, а їх довжина може становити десятки метрів. Клеєні фанерні матеріали виготовляють з деревного шпону. Вони стійкі до погодних умов. Напрямок волокон у всіх шарах шпону однаковий.

Клеєна фанера виготовляється у вигляді суцільних плит шириною 1,8 м, які після склеювання розпилюються за заданими розмірами.

Клеєна фанерна деревина використовується у вигляді балок. Нормальна ширина клеєних фанерних виробів у вигляді балок становить від 27 до 75 мм з кроком шару 6 мм. Висота, зазвичай, коливається у межах від 200 до 600 мм. Міцність клеєних фанерних виробів – між міцністю суцільної і клеєної деревини.

Прольоти, які перекриваються виробами (балками) із суцільної деревини, мають найбільшу довжину 5 м, а балками з клеєною фанерою – 5-10 м. Клеєними балками можна перекривати прольоти більше 10 м.

Місця для складування будівельних матеріалів визначаються при плануванні будівельного майданчика. Це можуть бути закриті приміщення та відкриті майданчики потрібних розмірів.

Пиломатеріали для будівництва каркасних малоповерхових житлових будинків найчастіше завозять на будівельний майданчик за один раз. Їх слід зберігати на рівній основі, піднятій над землею. Пиломатеріали укладають на основу, зібрану з брусків, нещільними рядами. Між шарами пиломатеріалів прокладають рейки. Зверху на утворений таким чином штабель накладається покриття з водонепроникного матеріалу, щоб пиломатеріали залишилися сухими.

## Контрольні запитання

1. Що треба знати для обґрунтування будівельної якості деревини?
2. Із яких частин складається стовбур дерева?
3. Чим відрізняється весняна частина кілець від літньої частини?
4. Як відбувається живлення стовбура дерева?
5. Що собою становлять заболонь і ядро дерева?
6. Які породи лісу особливо цінні для будівельних цілей?
7. Назвіть основні вади дерева. Чим характеризуються ці вади?
8. Назвіть породи дерев, які застосовуються для будівельних робіт, і найважливіші технічні властивості лісу.
9. На що впливають розбухання і усихання стовбура?
10. З якою вологістю рекомендується використовувати лісоматеріали для будівництва?
11. Від чого залежить цінність деревини?
12. Від чого залежить довговічність дерев'яних конструкцій?
13. Які заходи здійснюють для збільшення довговічності деревини?
14. Охарактеризуйте хвойні породи дерев, які використовують у будівництві.
15. Охарактеризуйте листяні породи дерев, які використовують у будівництві.
16. Дайте визначення лісоматеріалів.
17. На які типи поділяються лісоматеріали?
18. Чим визначається якість пиломатеріалів?
19. Як отримують пиломатеріали?
20. Які пиломатеріали відносять до струганих?
21. Як класифікують пиломатеріали залежно від типу і сортаменту?
22. З якої вологості встановлюють розміри пиломатеріалів?
23. Які види жолоблення розрізняють при усушці пиломатеріалів?
24. Чим відрізняються дрібні пиломатеріали від крупних?
25. Що собою становлять фанера, ДСП, ДВП, ЦСП?
26. Де використовують фіброліт і арболіт?
27. Для чого виконують захисну обробку пиломатеріалів?
28. Для чого і як виконують сушіння деревини?
29. Які заходи здійснюють для захисту пиломатеріалів?
30. Чи здійснюють захисну функцію деревини цементно-мінеральні плити КНАУФ AQUAPANEL® Outdoor і AQUAPANEL® Indoor?
31. Як захищають дерев'яні елементи будинків, які контактують із ґрунтом?



32. Чи потрібна вогнезахисна обробка стін, перегородок і стель будинків з дерев'яним каркасом, якщо вони обшиті гіпсокартонними плитами?
33. Як здійснюється боротьба з комахами – руйнівниками деревини?
34. Які вироби з деревини слід використовувати при недостатній довжині пиломатеріалів?
35. Який спосіб застосовують для збільшення довжини пиломатеріалів?
36. Як формується клеєна деревина, яку деревину при цьому використовують?
37. Коли використовується клеєна деревина?
38. Якої ширини зазвичай виготовляють балки із клеєної деревини?
39. Із чого виготовляють клеєні фанерні матеріали?
40. Прольоти якої довжини можна перекривати балками із суцільної деревини та балками з клеєної фанери?
41. Як правильно зберігати пиломатеріали на будівельному майданчику?

## Тестові завдання

*Оберіть правильну відповідь:*

1. Де знаходиться комбінальний шар дерева?
  1. Перед лубом;
  2. У деревині;
  3. Між лубом і деревиною;
  4. Після кори дерева.
2. Який шар стовбура забезпечує зростання дерева?
  1. Луб;
  2. Деревина;
  3. Комбінальне кільце;
  4. Ядро.
3. У яку пору року утворюється комбінальне кільце навколо стовбура?
  1. Навесні;
  2. Влітку;
  3. Восени;
  4. Взимку.
4. Яка частина стовбура служить для проведення поживних речовин?
  1. Весняна частина комбінального кільця;
  2. Літня частина комбінального кільця;
  3. Луб;
  4. Заболонь.
5. Яка частина дерева бере участь у живленні стовбура?
  1. Коріння;
  2. Кора;
  3. Листя;
  4. Луб.
6. Чому виникають кільцевидні тріщини (відлупина) між щорічними кільцями?
  1. Через сильні морози;
  2. Через внутрішнє напруження у стовбурі;
  3. Через руйнування деревини грибками;
  4. Після зрубання дерева.
7. Чому виникають серцевинні тріщини у стовбурі?
  1. Через сильні морози;
  2. Через швидке сушіння;
  3. Через внутрішнє напруження у стовбурі дерева;
  4. Внаслідок життєдіяльності грибків.

8. Скільки видів тріщин буває у деревині?
  1. Два;
  2. Три;
  3. Чотири;
  4. Понад чотири.
9. Де ростуть повностовбурові дерева?
  1. В густих гаях;
  2. На галявинах;
  3. На узліссі;
  4. В рідких гаях.
10. Чому в будівництві майже не застосовують листяні дерева?
  1. Через недостатню міцність;
  2. Високу ціну;
  3. Складність обробки;
  4. Високе усихання.
11. Яку середню вагу має деревина при розпилюванні?
  1. 600 кг/м<sup>3</sup>;
  2. 700 кг/м<sup>3</sup>;
  3. 550 кг/м<sup>3</sup>;
  4. 400 кг/м<sup>3</sup>.
12. Яку середню вологість має деревина при розпилюванні?
  1. 25%;
  2. 40%;
  3. 30%;
  4. 35%.
13. При якій вологості деревина має найбільшу міцність?
  1. 30%;
  2. 25%;
  3. 15%;
  4. 10%.
14. Скільки існує температурно-вологісних режимів, при яких встановлюються найбільша вологість дерев'яних елементів і коефіцієнт умов роботи?
  1. 4;
  2. 8;
  3. 10;
  4. 12.
15. Як впливає велика сучкуватість на міцність деревини (на прикладі опору стисковій для сосни уздовж волокон)?
  1. Трохи збільшується;
  2. Суттєво зменшується;
  3. Трохи зменшується;
  4. Майже не впливає.