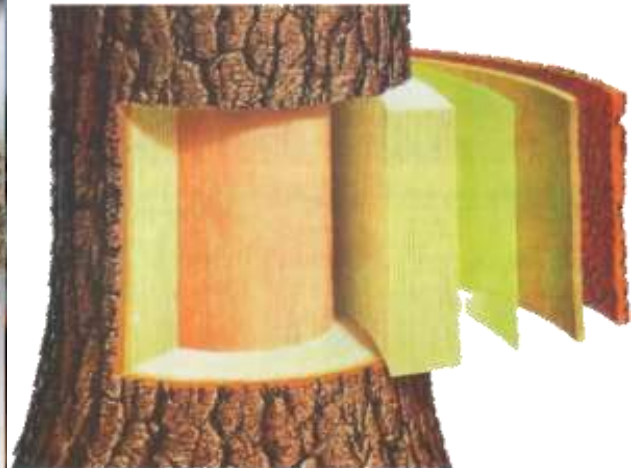


Хрик В.М., Левандовська С.М., Кімейчук І.В.

ДЕРЕВИНОЗНАВСТВО З ОСНОВАМИ ЛІСОВОГО ТОВАРОЗНАВСТВА І СТАНДАРТИЗАЦІЇ ЛІСОВОЇ ПРОДУКЦІЇ



Біла Церква – 2023

Хрик В.М., Левандовська С.М., Кімейчук І.В.

**ДЕРЕВИНОЗНАВСТВО З ОСНОВАМИ
ЛІСОВОГО ТОВАРОЗНАВСТВА І
СТАНДАРТИЗАЦІЇ ЛІСОВОЇ ПРОДУКЦІЇ**

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
спеціальності 205 «Лісове господарство»

Біла Церква

2023

Укладачі: **Хрик В.М.**, д-р пед. наук;
Левандовська С.М., кандидат біол. наук;
Кімейчук І.В., асистент.

Деревинознавство з основами лісового товарознавства і стандартизації лісової продукції: навчальний посібник для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 205 «Лісове господарство» / Уклад. В.М. Хрик, С.М. Левандовська, І.В. Кімейчук. Біла Церква. 2023. 234 с.

Пропонований Вашій увазі навчальний посібник складається з трьох розділів. У першій частині «Деревинознавство» розкрито питання, які пов'язані з будовою деревини та її властивостями, представлені ґрунтовні та цікаві відомостями про види хвойних і листяних рослин, типи лісо- і пиломатеріалів, способи заготівлі, зберігання та сушіння деревини. У другій частині «Лісове товарознавство» наведено різні види товарів з деревини та їх особливості. Третя частина «Стандартизація лісової продукції» присвячена основам лісового законодавства з питань стандартизації лісопродукції, уніфікації продукції з деревини на основі державних та закордонних стандартів і нормативно-законодавчих актів, зокрема кваліметрії.

Рецензенти: **Роговський С.В.**, канд. с.-г. н., доцент кафедри садово-паркового господарства, Білоцерківський національний аграрний університет
Фучило Я.Д., д-р с.-г. наук, професор, завідувач кафедри лісівництва та захисту лісу Малинського фахового коледжу.

ПЕРЕДМОВА

Основною метою навчального посібника є детальне ознайомлення з різними аспектами деревообробництва, починаючи з характеристики внутрішньої будови дерева та завершуючи різними способами сушіння та використання деревини листяних та хвойних деревних видів.

Запропонований посібник, за задумом авторів, озброїть здобувачів вищої освіти конкретними знаннями, необхідними для розуміння основ деревознавства та товарознавства, передовсім з макро- і мікроскопічною будовою, хімічними, фізичними та механічними властивостями деревини; способами її заготівлі, зберігання і сушіння; товарознавчими характеристиками лісоматеріалів; можливостями комплексного використання деревини та її відходів; особливостями стандартизації лісових товарів. Водночас, автори не ставили за мету надати здобувачам готову і вичерпну інформацію. Розкриваючи ті чи інші проблеми, автори залишають їм можливість для творчої праці, самостійних пошуків, міркувань і роздумів, що спонукатимуть їх робити відповідні узагальнення та висновки. Цьому також сприятимуть контрольні запитання та рекомендовані літературні джерела наприкінці навчального посібника.

Ще однією особливістю даного посібника є те, що автори суттєво доповнили теоретичний матеріал великою кількістю ілюстрацій щодо макро- і мікроструктури деревини, її товарознавчих характеристик і сертифікації лісової продукції, які чинні на даний час.

Запропонований посібник орієнтований на здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 205 «Лісове господарство», фахівців, які працюють в лісгосподарських підприємствах, керівників шкільних лісництв, а також буде цікавим усім, хто прагне оволодіти знаннями про споживчі властивості лісових товарів, способи їх отримання, зберігання та використання, класифікацію та стандартизацію лісових товарів, товарознавчі методи управління якістю продукції тощо.

Автори усвідомлюють складність створення такого комплексного розгорнутого навчального посібника, який би цілком відповідав сучасним вимогам щодо підготовки майбутніх фахівців у галузі лісового господарства, тому з вдячністю приймуть до уваги пропозиції та зауваження, які сприятимуть поліпшенню змісту цього посібника. Пропозиції просимо надсилати за електронною адресою ivan.kimeichuk@ukr.net.

ЧАСТИНА 1 ДЕРЕВИНОЗНАВСТВО

РОЗДІЛ 1 ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕРЕВНИХ РЕСУРСІВ В ЖИТТІ ЛЮДИНИ

1.1. Коротка характеристика деревних ресурсів України та світу

Ліси – одне з головних багатств людства, які вкривають біля 30 % суші Землі та є на всіх континентах, крім Антарктиди. Один гектар зелених насаджень поглинає за годину стільки вуглекислоти, скільки протягом цього ж часу видихає 200 людей. Щорічно ліси виділяють 0,8 млрд. тон кисню, поглинаючи 1,3 млрд. тон вуглекислоти. Хвойні ліси з одного гектара за рік виділяють 30 тон кисню, листяні – 16 тон, а сільськогосподарські культурні – від 3 до 10 тон. Протягом року гектар лісу фільтрує до 70 тон порошу (соснові ліси – 36 т, дубові – 56 т, букові – 68 т). Значний вплив лісів і на гідрологічний режим місцевості, ґрунтоутворення, місцеву флору та фауну.

З давніх давен людина пізнала та оцінила переваги деревини, яка задовольняла її потреби: служила будівельним та виробним матеріалом, паливом. В наш час, завдяки успіхам науки і техніки, розроблено та широко використовується багато штучних конструкційних та технологічних матеріалів. Однак деревина не втратила свого значення. Використання деревини весь час зростає.

Світові запаси деревини становлять 380 млрд. м³, зокрема 1/3 хвойних деревних видів. Лісопокривна площа планети становить 3,4 млрд. га. Розподілені ліси нерівномірно – найбільша частина, майже половина, в Америці, причому в Латинській Америці у двічі більше, ніж в Північній частині. В Азії – 1/7 частина всіх запасів, трохи менше в Африці, в Європі – приблизно 4 %, в Австралії та Океанії – менше 2 %.

Прийнято виділяти лісові зони помірною поясу, які включають північні шпилькові, широколистяні та змішані ліси; зони тропічного та субтропічного поясів.

1.2. Значення деревних продуктів в житті людини

Дерево – одна з найпоширеніших життєвих форм рослинного світу, сировину якої використовують в хімічній, деревообробній, будівельній та інших галузях промислового виробництва. Найціннішим для виготовлення виробів є стовбур дерева. З коріння добувають смоли, скипидар, деревний оцет, спирт, каучук, деревне вугілля та ін. Тонке й довге коріння використовують для виготовлення плетених виробів. З прямих гілок крони виготовляють кілки для кріплення щитів при снігозатриманні, для підв'язування дерев, винограду тощо.

З хвої добувають вітаміни, з листя деяких дерев і кущів (чайне дерево, горіх, хінне дерево та ін.) виробляють ароматичні та дубильні речовини, а також лікарські препарати, харчові суміші та вітамінне борошно для свійських тварин, органічне добриво (компост) тощо. Останнім часом учені та виробничники винайшли способи використання листя, сучків та інших відходів лісозаготівлі для виготовлення пресованих деревно-волокнистих плит, тарного картону, а також – палива, альтернативного дорогому газу та нафтопродуктам.

Деревину широко використовують в усіх галузях народного господарства. Різноманітність її використання пояснюється рідкісним поєднанням в цьому продукті живої природи багатьох цінних властивостей.

Деревина являє собою міцний і одночасно легкий матеріал, що має хороші теплоізоляційні властивості, спроможна без руйнувань витримувати ударні навантаження, гасити вібрації. Особливою властивістю деревини є те, що вона легко обробляється, склеюється, утримує металеві кріплення. Деревина має високі декоративні властивості, їй притаманна унікальна резонансна здатність.

Ці природні властивості дають можливість використовувати деревину для виготовлення будівельних конструкцій, меблів, музичних інструментів, спортивного інвентарю, шпал, рудникових стояків для вугільної та гірничорудної промисловості.

Однак матеріали, що виготовляють з деревини суто механічним шляхом мають недоліки. Викликано це тим, що деревині притаманна мінливість властивостей, неоднорідність структури, анізотропія, наявність вад, спроможність усихати, розбухати, жолобитися та розтріскуватися, загнивати та запалюватись. Перелічені недоліки у значній мірі усувають шляхом хімічної та хіміко-механічної переробки деревини в стрічкові та плитні матеріали – папір, картон, деревиностружкові та деревинноволокнисті плити, фанеру тощо.

Композиційні деревні матеріали поряд з натуральною деревиною застосовують у будівництві, в судно- вагонобудуванні, меблевій промисловості тощо.

Введення в деревину антисептиків, антипіренів, смол, а також пластифікація та пресування дозволяють покращити властивості натуральної деревини і отримати більш вогнестійкі матеріали, які мають підвищену міцність, зносостійкість та стабільності розмірів та інші необхідні технологічні та експлуатаційні властивості.

Деревина є сировиною для отримання цінних продуктів: кормових дріжджів, корда для шинної промисловості; штучних волокон для текстильної промисловості; глюкози, спирту, оцтової кислоти, каучуку. Деревне вугілля використовують для виготовлення напівпровідників, у металургії, медицині як хороший адсорбент.

На відміну від вугілля, нафти та газу деревина відноситься до відновлюваних ресурсів. Варто також відмітити можливість повторного використання деревини.

В умовах обмежених запасів палива важливе значення має мала (в декілька разів нижча за інші матеріали, а відносно алюмінію – в десятки разів) енергоємність отримання деревини, як конструкційного матеріалу.

Значну роль відіграють під час оцінки деревини як матеріалу майбутнього її високі та невідтворювальні естетичні властивості. Відпрацьована деревина легко піддається біологічному розкладу і не забруднює середовище.

Комплекс відомостей про структуру та властивості деревини, які отримують в результаті біологічних, хімічних та механічних досліджень, містить дисципліна – «Деревинознавство». Вона містить відомості не лише про властивості деревини, а й про кору, крону, коріння.

Споживчі властивості матеріалів і продуктів з деревини як товару розглядають в дисципліні «Лісове товарознавство».

РОЗДІЛ 2

БУДОВА ДЕРЕВА. МАКРОСКОПІЧНА БУДОВА ДЕРЕВИНИ ТА КОРИ

2.1. Основні частини зростаючого дерева

У зовнішній структурі дерева, тобто його умовному розрізі, розрізняють такі частини: *крону* (сукупність гілок і листя), *стовбур* та *кореневу систему* (рис. 2.1, а). Промислове використання крони та коріння достатньо обмежене, тому основним джерелом промислової, «ділової» деревини є стовбур, який становить, залежно від деревного виду, 60–90 % деревини.

Стовбур. Весь стовбур нагадує брус різної опори, що дозволяє йому утримувати великі навантаження від власної маси і вітрових зусиль.

Найцінніша частина дерева – стовбур. Якщо розпиляти його поперек волокон, тобто зробити поперечний розріз, буде добре видно шарову будову деревини – багато кілець. Щороку на стовбурі утворюється одне річне кільце приросту деревини. За їх кількістю можна визначити вік дерева.

Стовбур – основна і найбільш цінна частина дерева, з нього отримують від 60 до 90 % деревини. Тонка верхня частина стовбура називається *вершиною*, а нижня, товста – *комлем*. Місце розрізу стовбура перпендикулярно до його осі називають *торцем*.

Стовбур дерева складається з таких основних частин (рис. 2.1, б):

1) *серцевина* – міститься в центрі стовбура та в розрізі має вигляд плями діаметром 2–5 мм, коричневого або бурого кольору і складається з м'якої тканини з низькими фізико-механічними властивостями та порівняно великих тонкостінних запасаючих клітин, що утворилися в перші роки росту дерева. Вона досить пухка, легко викришується і найбільш здатна до загнивання. Діаметр серцевини у хвойних деревних видів 2–3 мм, у листяних 3–5 мм;

2) *ядро* – центральна, найбільш стигла частина стовбура, яка складається з відмерлих клітин, просочених смолистими та дубильними речовинами і вирізняється високою щільністю, твердістю, низькою вологістю, міцністю та стійкістю проти загнивання; у більшості деревних видів ядро забарвлене в темніший колір, а в деяких видів дерев – воно відсутнє (рис. 2.2). Ядро не містить живих клітин і не бере участі у фізіологічних процесах, але забезпечує міцність стовбура дерева;

3) *заболонь* – світла частина деревини, що складається з молодих клітин, по яких рухається вода з розчиненими в ній поживними речовинами: розміщена між ядром і корою, має, порівняно з ядром, меншу щільність, а в розрізі – світліша ніж ядро. Заболонь – у щойно зрубаному дереві має велику вологість, відносно легко загниває, має низьку міцність, велике усихання й схильність до короблення;

4) *камбій* – жива світла тканина, яка функціонує у рослині протягом тривалого часу, має вигляд вузького, невидимого неозброєним оком кільця

між корою та заболонню; його клітини шляхом поділу щороку відкладають всередину стовбура клітини заболоні, а ззовні стовбура – клітини кори.

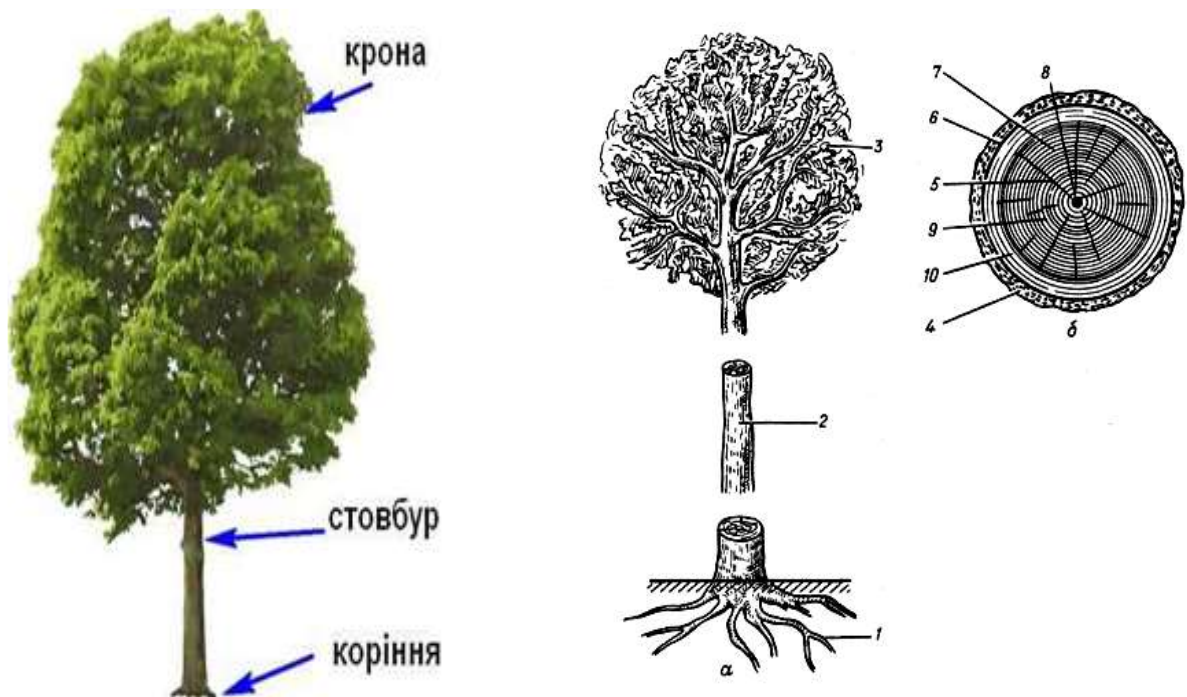


Рис. 2.1. Розріз дерева (а) та будова деревини (б): 1 – коренева система; 2 – стовбур; 3 – крона; 4 – кора; 5 – серцевинні промені; 6 – луб’яний шар; 7 – річні кільця; 8 – серцевина; 9 – ядро; 10 – заболонь

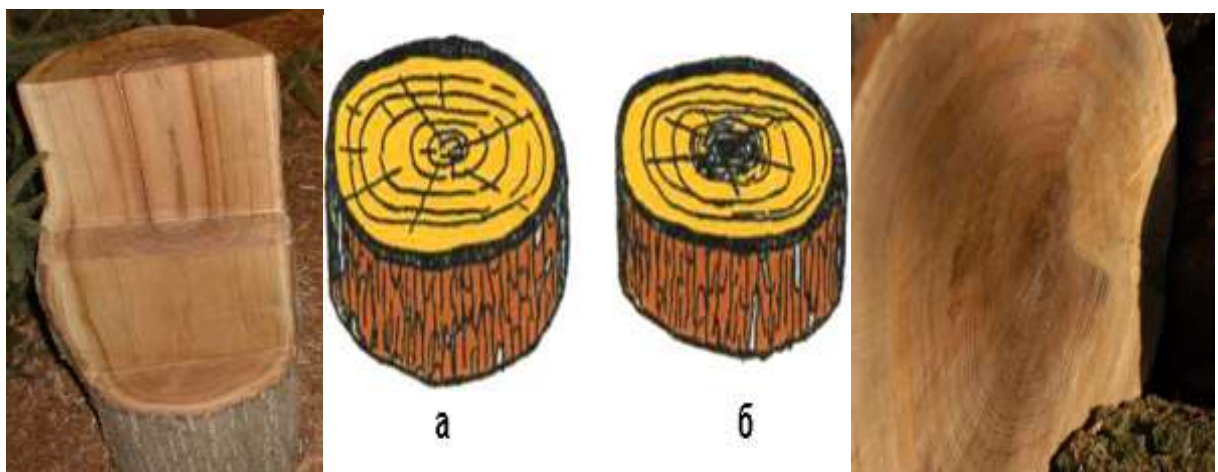


Рис. 2.2. Ядрова (а) та безядрова (б) деревина

5) *кора* – зовнішня частина стовбура, становить 6–25 % об’єму дерева; кора дорослих дерев має два шари – зовнішній (кірка) і внутрішній (луб). Корковий шар захищає дерево від зовнішніх впливів (холоду, спеки), а також механічних пошкоджень. Луб забезпечує низхідний рух речовин.

Стовбур формується у вигляді конуса. Відбувається це за рахунок діяльності апікальної меристеми і щорічного збільшення діаметру стовбура внаслідок поділу клітин камбію.

Коріння представлене цілою системою, яка включає дрібні корінці, що всмоктують вологу з поживними речовинами. Товсте коріння, яке утримує дерева у вертикальному положенні, проводить воду і зберігає поживні речовини.

Гілки і коріння дерева формуються так як і стовбур.

2.2. Макроскопічна будова деревини та її визначення неозброєним оком. Внутрішня структура деревини. Види розрізів стовбура

Під *макроскопічною будовою* розуміють видиму неозброєним оком будову без використання збільшувальних пристроїв.

Вивчення макроскопічної будова деревини дає змогу встановити основні її ознаки, визначити деревиний вид, спрогнозувати фізико-механічні та інші властивості.

Немає жодного зразка деревини, у якому б не простежувався напрям волокон. Тому, знаючи закономірності, можна досить точно уявити зовнішній вигляд майбутнього виробу. Це має значення в тому випадку, якщо в його оздобленні ви плануєте використовувати природний малюнок деревини, а не фарбуєте готовий виріб, закриваючи його.

За рахунок шарувато-волокнистої будови, певне уявлення про *внутрішню структуру деревини* можна отримати, розглядаючи три розрізи стовбура (рис. 2.3): 1) *торцевий (поперечний)* – площина розрізу перпендикулярна до осі стовбура; 2) *радіальний* – площина проходить уздовж осі стовбура через серцевину; 3) *тангентальний* – площина проходить паралельно стовбуру на деякій відстані від серцевини.

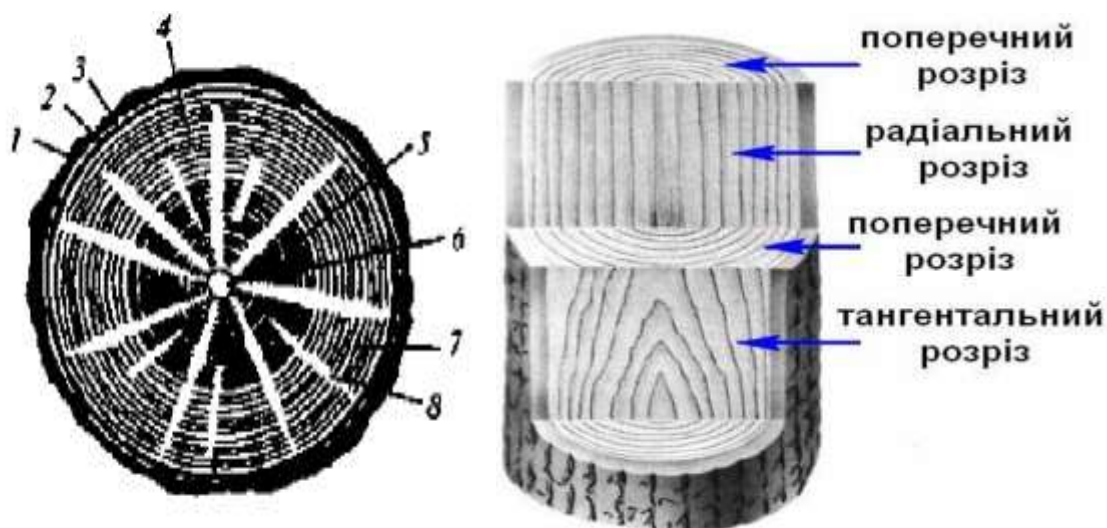


Рис. 2.3. **Основні розрізи стовбура:** 1 – кора; 2 – луб; 3 – камбій; 4 – заболонь; 5 – ядро; 6 – стрижень; 7 – річні шари (кільця); 8 – серцевинні промені

Зріз під кутом 45° до поверхні стовбура дерева називається *тангенціальним*. Саме він дає найкрасивіший текстурний малюнок у вигляді конусоподібних ліній.

2.3. Головні та допоміжні макроознаки деревини

До головних ознак, які характеризують макроструктуру деревини належать: наявність ядра; ширина заболоні та різкість переходу від ядра до заболоні; ступінь видимості річних шарів та їх обрис на поперечному перетині; чіткість межі між ранньою та пізньою зонами річних кілець; наявність, розмір, кількість та колір серцевинних променів; наявність смоляних ходів в деревині хвойних деревних видів; серцевинні повторення в деяких листяних деревних видів.

Заболонь і ядро. На поперечному розрізі стовбура багатьох деревних видів у деревині виділяється темно забарвлена зона – це *ядро*, і світла зона – це *заболонь*. В ранньому віці деревина всіх деревних видів складається лише із заболоні, а з часом відбувається відмирання живих елементів водопровідних шляхів, і відкладання екстрактних речовин в центральну зону.

У клітинах заболоні є залишки протоплазми. По шару заболоні відбувається висхідний рух речовин. Заболонь збільшується внаслідок щорічного наростання під корою шарів нової деревини. Поступово збільшується і ядро внаслідок відмирання живих клітин у найглибших річних шарах заболоні. Величина ядра і заболоні також залежить від біології деревного виду, його віку та умов зростання.

До *ядрових хвойних* деревних видів відносяться: модрина, сосна, ялина, кедр, тис, ялівець. Серед *листяних ядерні* – дуб, ясен, в'яз, ільм, горіх волоський, верба, тополя та ін.

Деревні види, в яких колір деревини в напрямку від серцевини до кори однаковий, називаються *без'ядровими*. До них відносяться: ялина, ялиця, береза, вільха, бук, осика, граб, клен, груша та ін.

Ширина заболоні у всіх різна як рано почалось утворюватися ядро.

За будовою деревини без'ядрові деревні види також неоднакові, тому вони поділяються на *заболонні* та *стиглодеревинні*.

У *заболонних деревних видів* будова деревини по всій товщі стовбура однакова і подібна до будови заболоні. Висхідний рух соку в них проходить по всій товщині стовбура. Колір деревини в них та вміст води по всьому перерізу однакові (береза, граб, вільха, клен та інші).

Деревні породи з однаковим забарвленням поперечного перерізу, які містять різну кількість вологи в центральній та периферійній частинах, називають породами зі стиглою деревиною (бук, ялина, ялиця).

У *стиглодеревинних деревних видів* глибші шари деревини від молодих шарів за кольором практично не відрізняються, але будову й властивості мають такі, як ядрова деревина, тобто більш щільну і тверду з меншим вмістом води. Висхідний рух речовин у стиглодеревинних видів здійснюється по шарах молоді деревини, що наросла за останні роки (ялина, бук та інші).

Поряд з цим у деяких без'ядрових деревних видів стовбур у центральній частині темніший і складається враження, що ці деревні види мають ядро (бук, клен, береза, вільха, осика). Таке явище прийнято називати

несправжнім ядром. У більшості деревних видів ядро забарвлене в темніший колір, а в деяких деревних видів воно відсутнє.

Річні кільця приросту деревини. Протягом усього періоду росту дерева у камбії утворюються нові клітини. Завдяки цьому явищу дерево живе, його стовбур і гілки товщають. Щороку відкладаються шари деревини, які росли завдяки життєдіяльності клітин камбію. У зв'язку з періодичністю діяльності камбію, в помірному кліматичному поясі деревина деревних видів має достатньо шарувату будову. Щорічний приріст деревини називається *річним кільцем*, які добре видно у багатьох деревних видів, особливо хвойних (рис. 2.4).

Річні кільця приросту деревини утворюються в період росту. Клітини ранньої деревини (весняні) дірчасті, мають низьку механічну міцність, а клітини пізньої (осінньої) деревини, утвореної влітку – більш щільні та міцні. Чим більше утворилося пізньої деревини, тим вища її механічна міцність.

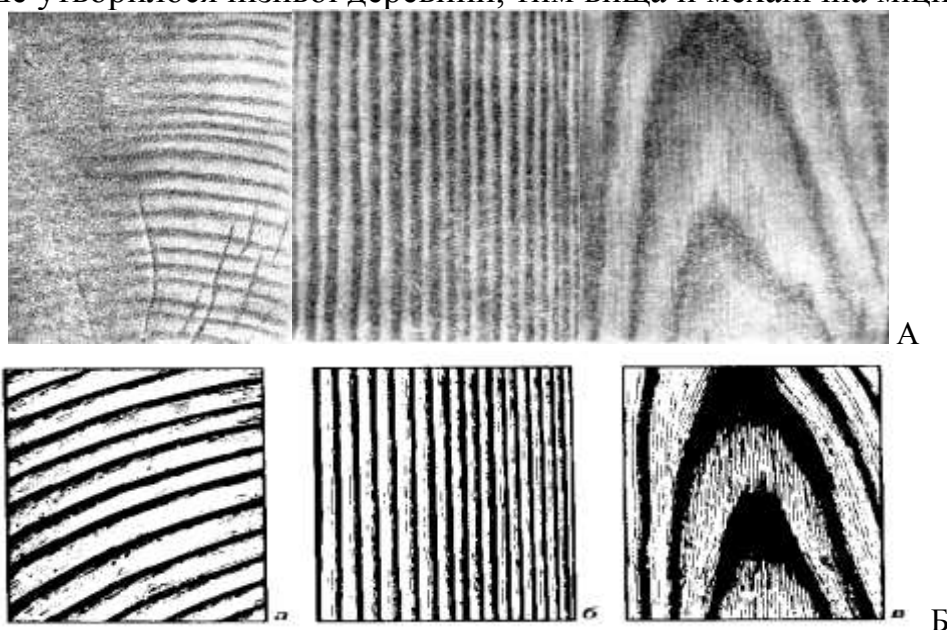


Рис. 2.4. Річні кільця на головних перерізах стовбура дерева (А) та річні кільця сосни на трьох розрізах (Б): а – поперечному; б – радіальному; в – тангентальному

Ширина річних кілець залежить від: деревного виду, віку, умов зростання, положення стовбурів. Найвужчі шари до 1 мм, утворюються у повільноростучих деревних видів таких як: самшит, а найширші 1 см і більше характерні для швидкоростучих деревних видів таких як тополя і верба.

За сприятливих умов зростання дерева у серцевині знаходиться деяка кількість вузьких шарів, а потім слідує зона порівняно широких, а далі по мірі наближення до кори значно зменшується.

На величину річного приросту впливають особливості метеорологічних умов і за річними кільцями можна дослідити зміну клімату протягом багатьох років та вплив метеорологічних подій (засух, морозів і т. д.).

В помірному кліматичному поясі найбільша активність камбію спостерігається весною і влітку. Взимку камбій бездієвий, цим і пояснюється шарувата будова стовбура дерева.

На поперечному перерізі майже у всіх видів дерев спостерігаються концентричні річні кільця, які складаються з ранньої (весняної) зони, що ближче до середини дерева, і пізньої (осінньої) зони – зовнішньої частини річного кільця. Рання зона більш пориста, світліша і м'якша, ніж пізня. Натомість, пізня зона темніша, іноді заповнена смолою (сосна, ялина) та більш міцніша. Ця обставина допомагає відрізнити річні кільця на торцевому зрізі, за якими встановлюється вік дерева, умови його росту того чи іншого року (за шириною кільця). Чим вужчі річні кільця, тим міцніша деревина (граб, бук) і, навпаки, чим вони ширші і чим більша рання зона, тим деревина слабша (сосна, липа, осика).

Перехід може бути дуже різким – у модрини, чітким – у сосни, і майже непомітним – у кедра.

Стрижень складається з великих та тонкостінних, слабо зв'язаних між собою дірчастих клітин. Стрижень і деревина, утворена в ранньому періоді, становлять стрижньову трубку. Ця частина стовбура є найслабшою, легко піддається загниванню. Розміри стрижня в листяних породах, як правило, більші, ніж у хвойних. У процесі росту дерева стінки клітин деревини внутрішньої частини стовбура, які прилягають до стрижня, постійно змінюють свій склад, дерев'яніють і просочуються у хвойних порід смолою, у листяних – дубильними речовинами. Рух води в цій частині стовбура припиняється, і вона стає міцною, твердою та стійкою до загнивання.

Серцевинні промені. Іноді на торці або й на поздовжньому перерізі можна помітити риси або ж широкі, блискучі, і темніші за деревину, лінії, що йдуть від серцевини назовні. Це – серцевинні промені (рис. 2.5). Вони є у кожному дереві, однак в одних видів вони вузькі та майже непомітні (сосна, липа, осика), а в інших – блискучі і широкі, добре помітні неозброєним оком на всіх перерізах (дуб, бук, чинара).

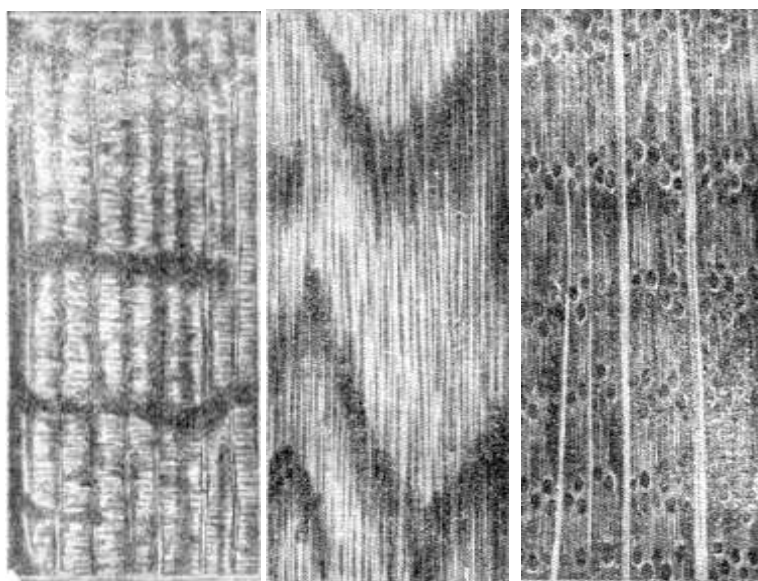


Рис. 2.5. Серцевинні промені на головних перерізах стовбура дерева

У клітинах серцевинних променів відкладається запас поживних речовин, ними ж рухається вода і повітря всередину стовбура. Серцевинні промені поділяють на первинні та вторинні, і виходячи назовні деревини, стикаються з лубом і беруть з нього поживні речовини. *Первинні серцевинні промені* починається від самої серцевини, *вторинні* – на різній відстані від неї. Промені обох видів проходить до кори і продовжується в ній.

В деревині, яка росте серцевинні промені служать для проведення води і поживних речовин в горизонтальному напрямку, зберігання поживних речовин взимку.

Серцевинні промені в листяних деревних видів становлять майже 15 %, у хвойних – майже 6 % за об'ємом. Деревина легко розколюється по серцевинних променях і розтріскується під час висихання.

Серцевинні повторення. На поздовжніх перетинах деревини деяких листяних деревних видів можна помітити бурі або коричневі лінії, смужки або плями, розміщені, головним чином, на межі річних кілець. Ці утворення називають *серцевинними повторенням* або прожилками, оскільки за кольором і будовою вони нагадують серцевину (рис. 2.6).

Серцевинні повторення є зарослими ходами комах. Зустрічається вони переважно в нижній частині стовбура листяних деревних видів (береза, вільха, груша, клен, верба і ін.) і інколи у хвойних (ялиця). Ці утворення в деревині деяких деревних видів настільки постійні (береза), що їх використовують як діагностичну ознакою під час розпізнавання деревини.



Рис. 2.6. Серцевинні повторення у вільхи

Смоляні ходи (сосна, ялина, модрина, кедр) – вертикальні і горизонтальні утворення, створюють єдину смолоносну систему. Горизонтальні – менші за розмірами і розміщені в серцевинних променях. Побудовані смоляні ходи із клітин епітелію (паренхімних), які виділяють смолу, що заповнює порожнину; за ними розміщений шар мертвих клітин, а зовні – живі клітини супроводжуючої паренхіми. Смоляні ходи помітні на поперечному розрізі в пізній зоні річних шарів у вигляді білих крапок (рис. 2.7).

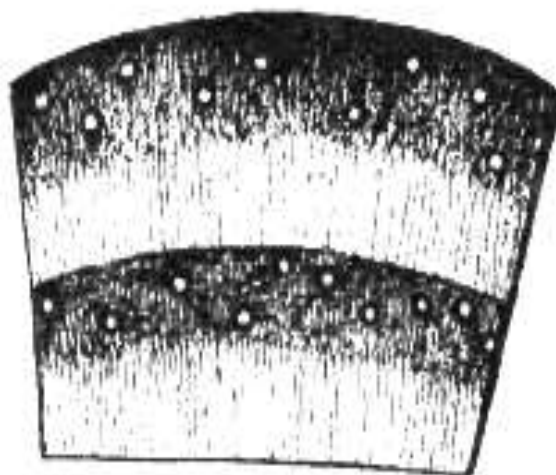


Рис. 2.7. Смоляні ходи у сосни кедрової

Розмір смоляних ходів в тангентальному напрямку дорівнює чотирьом трахеїдам.

Для визначення деревного виду необхідно знати й **додаткові ознаки**, до яких відносяться колір, блиск, текстура (малюнок), щільність і твердість. Ними користуються тоді, коли основні ознаки виявлені нечітко.

Характерні ознаки хвойних деревних видів (рис. 2.8):

- річні кільця добре виражені на трьох перетинах, причому для більшості деревних видів рання зона чітко відмежовується від пізньої;
- у деревині більшості хвойних деревних видів помітні смоляні ходи, судин немає;
- серцевинні промені непомітні.



Рис. 2.8. Класифікація деревини хвойних деревних видів за макроознаками

Характерні ознаки розсіяносудинних деревних видів (рис. 2.9):

- переважають дрібні судини (за винятком горіха грецького), які непомітні і рівномірно розміщені в межах річного приросту;
- річні кільця слабо помітні;
- майже у всіх деревних видів помітні серцевинні промені, що мають різну ширину в межах окремих родів і видів;
- дуже часто утворюється несправжнє ядро.

Розсіяносудинні листяні промислові деревні види формують легку, середньоважку і важку деревину.

Вид деревини розпізнають за макро- і мікроскопічними ознаками. Як правило, під час визначення виду деревини користуються визначниками, складеними на підставі всебічного вивчення будови деревини.



Рис. 2.9. Класифікація деревини листяних розсіяносудинних деревних видів за макроознаками

Вид зростаючого дерева порівняно легко визначити за кроною, корою, листям або хвоєю, плодами тощо.

2.4. Розподіл деревних видів на класи за макробудовою деревини

Як і будь-який натуральний продукт деревина є матеріалом неоднорідним. Вади, пошкодження, дефекти, придбані ознаки знижують її технічну цінність і обмежують сферу її застосування. Безумовно, оригінальність і неповторність малюнка волокон вважається перевагою до моменту, коли така унікальна деревина знаходить свого покупця і є можливість її технологічної обробки.

Ідеальна деревина повинна мати циліндричну форму, без сучків, шари повинні розташовуватися рівномірно, волокна – бути паралельними до поздовжньої осі. Проте цей ідеал руйнують сучки, тріщини, механічні пошкодження, вади форми і структури, гниль, зміни забарвлення (плямистість). Тому деревину ділять на три класи:

Клас I – деревина без сучків, цілісна за колірною гамою деревина з майже непомітним малюнком верств, так звана «дельта деревина». Ідеально підходить для підлоги у великих приміщеннях представницького класу.

Клас II – неоднорідне забарвлення деревини і її шарів є причиною того, що таку деревину застосовують для виготовлення підлоги всередині приміщень. Дошки можуть мати невеликі сучки і невеликі тріщини. Звана стандартом деревина є матеріалом, який охоче купують, завдяки його натуральному вигляду й оптимальному співвідношенню між ціною і якістю.

Клас III – це деревина, яка характеризується нерівним і різноманітним забарвленням. Дошки, виготовлені з такого матеріалу, можуть кардинально відрізнитися забарвленням і малюнком волокон. Переважають також великі шари, навіть до 15 мм. Таку деревину можна використовувати для виготовлення підлоги в приміщеннях з великою кількістю інтер'єрних деталей, обставленими великою кількістю меблів і інтенсивними умовами експлуатації. Незважаючи на численні вади, деревина не втрачає своїх властивостей, але потрібно зважати на можливе випаданням сучків. Комерційна назва деревини III класу – «натуральна».

Сортування на класи міцності. Під час використання деревини необхідно брати до уваги властивості, пов'язані з усушкою дерева. Дерев'яний елемент розміром 100×100×100 мм дає значну усадку, якщо він просочився вологою на 30 %, після сушки вміст вологи дорівнює 10 %. При цьому відбувається викривлення поперечного зрізу пиломатеріалів.

Якщо деревина знаходиться у вологому стані, її міцність значно знижується за підвищення вологості, що відбивається на опорі конструкцій під час стиснення і розтягування. Рівень вологості, який повинен мати деталі і каркасні конструкції, що знаходяться зовні, становить 15–20, всередині 13–18 %.

З огляду на ці властивості деревини, лісоматеріали потрібно складувати таким чином, щоб вони не відволожувалися в процесі зберігання, а продовжували висихати. Матеріали, просушені спеціальним способом і призначені для використання у внутрішніх приміщеннях, доставляють на будівельний майданчик герметично упакованими в папір або поліетилен. Їх

укладають на рівний настил штабелем з прокладками так, щоб до деревини був забезпечений рівномірний доступ повітря. Зміст теплоти і вологи в ній повинно бути таким же, як і в тому ж місці, де вона буде використана. Близько 60 % пиломатеріалів фінського виробництва становить сосна і 40 % ялина.

У період сортування деревину поділяють на сорти на підставі її зовнішнього вигляду (брус, горбиль і т.д.).

Сучкуватість є одним з найважливіших факторів, який визначає якість пиломатеріалів: у сосни – це розмір сучків, у ялини – загальна сучкуватість.

Відповідно до будівельних правил пиломатеріали, що використовуються в якості несучих конструкцій або їх частин, розподіляють за класами міцності. У промислово виготовлених конструкціях, елементах і інших виробках, що мають клеєні з'єднання, має бути, а крім того, клеймо, яке підтверджує клас міцності. У Фінляндії відповідно до будівельних правил прийняті чотири класи міцності: Т 40, Т 30, Т 24 і Т 18. В якості основних величин використовують міцність за короткочасного навантаження протягом 1,5 міс.

2.5. Дендрохронологія (датування деревних кілець)

Дендрохронологія або *датування деревних кілець* – це науковий метод датування, що базується на аналізі росту річних кілець дерев. Метод запропонований і розроблявся протягом ХХ ст. засновником Лабораторії з вивчення деревних кілець Університету Аризони (США). Ця техніка дозволяє датувати деревину з точністю до календарного року.

За допомогою дендрохронологічних методів для більшості видів деревних порід можливо точно визначити календарний рік формування річного кільця. Основними напрямками застосування результатів датування є: палеоекологія – дані використовуються для реконструкції минулих екологічних явищ (одним з основних є реконструкція клімату); археологія – для датування старих будівель тощо; радіовуглецевого датування – для встановлення вмісту ізотопу C^{14} .

Дерева, які зростають у кліматичних зонах із сезонним кліматом, улітку й узимку ростуть неоднаково: основний ріст відбувається влітку, узимку ж ріст дуже сповільнений. Розходження умов призводить до того, що деревина, яка наростає взимку й улітку, відрізняється своїми характеристиками, зокрема щільністю й забарвленням. Візуально це проявляється в тому, що деревний стовбур на поперечному розпилі має чітко видиму структуру у вигляді набору концентричних кілець. Кожне кільце відповідає одному року життя дерева («осіннє кільце» тонше й візуально відокремлює одне ширше «літнє» кільце від іншого). Загальновідомим є спосіб визначення віку спиляного дерева шляхом підрахунку числа річних кілець на розпилі.

Залежно від низки факторів, що діяли в літній період (тривалість сезону, температурний режим, кількість опадів) товщина річних кілець

приросту деревини у різні роки життя рослини різна, при цьому товщина річних кілець, що наростають у той самий рік у дерев одного виду, які зростають в одній місцевості, приблизно однакова. Розходження в товщині кілець у різні роки досить значні. Якщо для дерев, які зростали в одній місцевості в один період, побудувати графіки зміни товщини річних кілець за роками, то ці графіки будуть досить близькі, а для дерев, що зростали в різний час – різні.

Порівняння послідовності річних кілець, які збереглися в дерев'яному виробі, і зразків, датування яких відома, дозволяє вибрати зразок з однаковим набором річних кілець і, таким чином, визначити, у який період було спиляне дерево, з якого виготовлений виріб.

На підставі дослідження зразків деревини, датування яких попередньо відоме, будують *дендрохронологічну шкалу* – послідовність товщини річних кілець дерев певної породи в певній місцевості, від даного моменту і якомога далі в минуле. Для близьких до сучасності періодів використовують виміри річних кілець живих дерев значного віку. Існують методики виконання таких вимірів, які не потребують спилування дерева.

З метою продовження шкали датувань на часовий проміжок понад межі життя одного дерева, використовують «перехресне датування». Його суть полягає в погоджуванні наступних один за одним поколінь дерев, роки життя яких перекриваються. Фахівці з дендрохронології вважають, навіть на основі самої грубої методики (коли кільця діляться на два класи — «широкі» і «вузькі») 10-літній збіг чергування кілець дозволяє ідентифікувати шкалу з імовірністю помилки не більше 0,1 % ($1/2^{10}=0,099$ %). Під час обліку ширини кожного кільця й застосуванні методів математичної статистики ймовірність помилки значно знижується. В останні роки використовують рентгенівський аналіз річних кілець, що дозволяє враховувати не тільки ширину кілець, але й інші параметри (наприклад, щільність деревини в кільці).

Після побудови шкали щодо певного виду у конкретній місцевості, аналізують кореляцію цього виду з іншими, зміни виду кілець у сусідніх регіонах. Це дозволяє поступово розширювати абсолютну шкалу на більш ширший географічний ареал.

За допомогою дендрохронологічного методу можна побудувати *абсолютні* і *відносні* шкали датувань. У випадку, якщо відомий точний (абсолютний) час життя одного з поколінь дерев, що беруть участь у датуванні, та шкала, яку отримали, буде абсолютною. Наприклад, це можуть бути живі дерева, вік яких відомий за числами кілець. За допомогою абсолютної шкали датувань можна визначати вік дерев'яних виробів практично з 100 %-вою точністю.

У деяких випадках вдається побудувати фрагменти дендрохронологічної шкали, опираючись на фрагменти деревини, датовані іншим способом (наприклад, колоди зі стіни будови, дата будівлі якого відома з історичних документів). У таких випадках шкала, яку отримали, буде вже не абсолютною, а *відотною*. Ймовірність датування за допомогою

відносних шкал, мабуть, є залежною від ймовірності датування «опорних» зразків.

На ріст дерев можуть впливати локальні особливості місця зростання (рельєф, зволоженість). В такому випадку товщина річних кілець конкретного зразка дерева може не відповідати шкалі, побудованої для даного регіону. Якщо збіг має місце, то ймовірність помилки вкрай мала.

2.6. Характеристика деревини основних хвойних та листяних деревних видів

2.6.1. Характеристика деревини хвойних видів

Ліси України розташовані в основному в помірному кліматичному поясі і, в основному, складаються з хвойних деревних видів. Хвойні деревні види в народному господарстві країни мають важливе значення. Їх переважно застосовують для інженерних конструкцій. Це пояснюється тим, що більшість хвойних деревних видів доступні для експлуатації, їх деревина характеризується високими технічними властивостями. За господарським значенням і масштабами використання хвойних рослин їх можна розташувати в такому порядку: сосна, ялина, ялиця, модрина, кедр, тис, ялівець.

Сосна (*Pinus L.*) – рід хвойних дерев родини Соснові. У світовій флорі відомо близько 100 видів. В Україні за своїми запасами та поширенням сосна займає перше місце (близько 25 %) з поміж хвойних деревних видів, також займає 2,5 млн. га або 34 % всієї лісової площі. Зростає від західних кордонів України до річок Амур і Уссурі на сході, на півночі вона доходить до Крайньої Півночі, на півдні межує з чорноземною смугою. В Україні – найбільше її на Поліссі, Надбужанщині та Надсянні, зрідка – на Буковині, в Карпатських і Кримських горах.

Сосна – ядровий, холодостійкий деревний вид, який має високу міцність і малу густину (середня густина – 470–540 кг/м³). У свіжозрубаного дерева сосни ядро та заболонь майже не відрізняються за кольором, однак згодом ядро темнішає та чітко відрізняється від заболоні. Ядро у неї буро–червоного кольору, а заболонь – жовтого. Заболоні сосни притаманний жовтувато–білий колір, ядру – від рожевуватого до бурувато–червоного. Річні кільця добре проглядаються на всіх зрізах; рання частина річного кільця світлого відтінку, а пізня – темніша; перехід від ранньої до пізньої деревини достатньо різкий. Серцевинні промені незброєним оком не видно на жодному зі зрізів. Смоляні ходи зосереджені в пізній зоні. Деревина сосни смолиста, стійка до загнивання, має високі фізико-механічні властивості, невелику об'ємну вагу, вологостійка; добре обробляється ручними та механічними інструментами.

Деревина сосни займає провідне місце у лісовому експорті країни (вивозять у вигляді пиломатеріалів, рудникової стійки та ін.). Використовують у вигляді кругляка та пиляних лісоматеріалів у судно-

вагоно-, мосто-, обозо- та машинобудуванні, в столярно-меблевому виробництві, для виготовлення будівельних деталей, фанери, ящиків. Застосовують для сухої перегонки, як паливо, сировину для целюлозно-паперової промисловості. Сосну використовують для виготовлення шпал, стовпів зв'язку та ліній електропередач, портових споруд, дамб, набережних, мостів та ін.

Сосну відносять до м'яких деревних видів, а її теплий жовтуватий відтінок і розсип хаотично розташованих слідів від сучків робить її деревину дуже декоративною (рис. 2.10).



Рис. 2. 10. Деревина сосни

Пиломатеріали зі сосни (дошки, бруси, бруски) широко застосовуються у житловому будівництві (балки, крокви, сходи, віконні коробки, одвірки, підлога та ін.).

Деревина сосни звичайної є цінним матеріалом для виробництва щипкових та струнних музичних інструментів. З неї виготовляють клавіатурні дощечки, фанеру, бочки для малоцінних матеріалів, сухих і напіврідких продуктів, риби. Її також використовують в целюлозно-паперовій промисловості, однак в менших обсягах, ніж деревину ялини. Деревина сосни містить до 54 % целюлози, технічний вихід її становить до 39 %, вміст смоли – до 3,5 %, деревинні волокна довгі (2,6–4,4 мм).

З деревини сосни шляхом сухої перегонки одержують деревинний оцет і дьоготь, а в залишку – активоване вугілля, яке широко використовують у медицині, для знебарвлення рідин, видалення з них запахів.

Із сосни звичайної збирають живицю, з якої одержують каніфоль і скипидар. Останній використовують для виробництва лаків, фарб, технічної камфори, необхідної для виготовлення пластмас, кінофотоплівок, штучних тканин, вибухівки, також у гумовій, фармацевтичній, парфумерній та медичній промисловості. Каніфоль сосни використовується для паяння,

проклеювання паперу, виготовлення мастил, лаку, грамплатівок, сургучу; нею натирають смички струнних музичних інструментів.

Сосна чорна (*P. nigra* L.) – одна з найбільш смолоносних деревних видів, деревина якої тверда та достатньо міцна. З неї добувають австрійський терпентин. З одного дерева отримують 10 кг живиці в рік, яка містить 25 % скипидару. На території України це вид не має великого промислового значення.

Сосна Веймутова (*P. strobus* L.). Деревину використовують для виготовлення ливарних форм, що вимагають мінімальних зменшень розмірів під час висихання.

Сосна жовта (*P. ponderosa* L.). Деревина жовта, з високим вмістом смоли. Використовують в будівельній промисловості.

Ялина європейська (*Picea abies* (L.) Karst.) – без'ядровий деревний вид, який має однорідний білий колір, зі стиглою м'якою деревиною, у неї майже відсутні смоляні ходи (дрібні і в невеликій кількості), незначно смолянистий деревний вид. Деревина однорідна, біла з жовтуватим або рожевуватим відтінком; річні кільця добре видно на всіх зрізах (рис. 2.11).



Рис. 2.11. Деревина ялини звичайної

Пізня деревина темніша від ранньої, серцевинні промені – дрібні і непомітні. Фізико-механічні властивості ялини і стійкість проти загнивання трохи нижчі, ніж у сосни. Деревина пізньої зони відрізняється від ранньої темнішим кольором, має високі показники міцності, невелику середню густину (440–500 кг/м³), границя міцності при стисканні вздовж волокон – 44,5 МПа, під час сколювання вздовж радіальної площини – 6,9 МПа, статистична торцева міцність – 25,5 Н/мм².

Деревину ялини європейської добре обробляти різальним інструментом. Виступає заміником сосни, застосовують для виготовлення будівельних конструкцій та столярних виробів. Через велику кількість сучків

і їх підвищеної твердості деревина ялини гірше обробляється різанням порівняно з деревиною сосни. Найкращі властивості має дерево, зрубане у віці 80–100 років.

Переваги виду – однорідність будови, білий колір і низька смолистість. У зв'язку з цим, вона невологостійка, тому в умовах змінної вологості швидко загниває. Через це деревину ялини використовують здебільшого для виготовлення виробів, які перебувають в сухому місці.

Завдяки довгим деревним волокнам ялина є цінною сировиною для целюлозно-паперового виробництва, виготовлення масивних і фанерованих меблів, внутрішніх дверей і дверних коробок, столярних перегородок, столярних плит, тари, а також виготовлення музичних інструментів (резонансова ялина). З неї також виготовляють гонти (дощечки для дахів), дранку, деревну стружку, тару для харчових продуктів. У вигляді круглого лісу ялину використовують у житловому будівництві, для виготовлення телеграфних стовпів. Разом зі сосною використовують для кріплення шахт. У тесаному вигляді – для будівництва барж, човнів; виробництва бочок для сипучих товарів, мінеральних масел, риби.

Кора ялини містить багато (до 16 %) дубильних речовин – танідів, тому є цінною сировиною для шкіряної промисловості та цінується на світовому ринку на рівні з південноамериканським квебрахо. Найбільш придатна для одержання танідів кора ялини у віці від 20 до 80 років.

З ялини добувають живицю для одержання скипидару та каніфолі. Ялинова живиця рідша і важче кристалізується, ніж соснова, та й вихід скипидару достатньо низький (10–12 %). Ці продукти переробки живиці використовуються в медицині та для виробництва лаків і фарб.

Модрина європейська (*Larix decidua Mill.*) – ядрова смолиста порода з підвищеними твердістю та середньою густиною (630–730 кг/м³), стійка проти загнивання. Найкращі властивості має у віці 100–120 років. Ядро червонувато-бурого кольору, заболонь вузька, за забарвленням значно відрізняється від ядра.

За фізико-механічними властивостями деревина модрини європейської займає перше місце з-поміж хвойних деревних видів. Деревина модрини має високі фізико-механічні показники: щільність і міцність її деревини майже на 30 % вища, ніж сосни. Деревина відзначається своїм незвичайним малюнком, який має відтінки сіро-жовтого та червоно-коричневого кольору, наявністю дрібних плям від сучків (рис. 2.12).

Деревина модрини важка, що ускладнює її транспортування. Вона має мало сучків, тверда, тому обробляється важче за сосну, тим паче – ялину. Під час висихання тріскає та нерівномірно всихається.

Попри все це деревина модрини європейської – дуже цінний будівельний матеріал, який використовують у судно- та вагонобудуванні (замінник дуба), будівництві гідротехнічних спорудах (виготовлення водоспусків, труб, паль тощо), шахтних стояків, виробництві паркету, дощатої підлоги та ін. З неї виготовляють акумуляторні ящики, рами, двері,

ліжка, меблі, квасні і винні діжки, великі чани спеціального призначення, а також гонти та облицювальну фанеру. Стружки модрини є чудовим набивним і пакувальним матеріалом.

Використовують її і в меблевому виробництві, оскільки володіє гарною текстурою, целюлозно-паперовому і гідролізному виробництвах, для підсочки.



Рис. 2.12. Деревина модрини європейської

Незважаючи на високий вміст смоли в деревині, її використовують для одержання целюлози, промисловий вихід якої становить 33 %. Якщо у корі модрини європейської міститься 9–12 % танідів, то в корі модрини польської міститься – до 15 %. Таніди використовують для дублення шкіри, крім того з кори добувають фарбу для тканин, виробляють поплавки для рибальських сіток. Очищене від крилаток насіння містить 27 %, неочищене – 18 % жирної швидковисихаючої олії, яку використовують для виготовлення оліфи.

З хвої модрини одержують ефірну олію, крім того, виробляють концентрат протицинготного вітаміну С (у модрини сибірської – 0,24 %, європейської – 0,11 % вітаміну С). З усіх видів модрини добувають живицю, з якої виготовляють високоякісний терпентин – має назву «венетіанський»; використовують для лікування ревматизму, подагри; внутрішньо – при хронічному захворюванні верхніх дихальних шляхів.

Терпентин з модрини використовують для виробництва лаків і фарб. Модрина, крім терпентину, дає велику кількість камеді, яку використовують для виготовлення акварельних фарб, клею, емульсій, у фармацевтичній промисловості, для виробництва сірників.

Ялиця (*Abies Mill.*) – рід без'ядрових деревних видів, що мають білу, зрідка з жовтуватим відтінком, блискучу, легку, м'яку, пружну, неміцну деревину, яка легко колеться. Річні кільця широкі, не містять смоляних ходів. Використовують для виготовлення столярних виробів, музичних інструментів, тари (діжки й ящики), гонтів, а в деяких місцевостях – навіть в будівництві. Цінними якостями деревини є значна довжина трахеїд і низька

смолистість, що дає можливість використовувати білу ялицю у паперово-целюлозній промисловості. Деревина ялиці містить близько 60 % целюлози, смоли в ній у 2–2,5 рази менше, ніж у деревині ялини (промисловий вихід целюлози – у межах 37 %).

Деревина менш стійка порівняно з іншими хвойними породами, тому її не застосовується у вологих умовах експлуатації.

З ялиці білої добувають цінну живицю. За потовщення стовбура смоляні ходи руйнуються, утворюються вмістища живиці, які мають вигляд потовщення і називаються *жовнами*. Живиця ялиці білої містить близько 34 % ефірної олії, смоли, незначну кількість янтарної кислоти. З живиці виготовляють ялицевий бальзам, який широко використовують в оптичній промисловості для склеювання лінз, виготовлення мікропрепаратів (показник заломлення бальзаму близький до показника заломлення скла).

З хвоїнок, гілок і шишок ялиці одержують цінну ефірну олію. Вихід олії з хвої 1,3–2,3 %, а з молодих гілок 0,6–1,1 %. Головна складова ефірної олії – борнілацетат (30–40 %) – сировина для синтезу медичної камфори, що за дією на організм рівноцінна тій, яка добувається з камфорного дерева (лавра). Ялицеву ефірну олію використовують у парфумерній промисловості, а також з неї виготовляють технічну камфору для виробництва целулоїду.

Деревина *ялиці кавказької* володіє найбільш високими фізико-механічними властивостями і не поступається деревині ялини. Сибірська ялиця дає деревину з більш низькими фізико-механічними властивості порівняно з деревиною ялини (щільність та міцність на стиск нижче на 15–25 %, за статичного вигину – на 20 %, ударна в'язкість – на 50 %).

Деревину ялиці кавказької використовують нарівні з деревиною ялини. Як резонансну деревину її застосовують в музичній промисловості. Деревину інших видів ялиці використовують замість деревини ялини.

Кедр (*Cedrus Trew.*) – рід рослин, які мають невисоку щільність деревини. Застосовують як будівельний матеріал, для виготовлення столярних виробів. Деревина кедра і кедрова олія є природними репелентами для молі, тому деревину кедра часто використовують для виготовлення шаф, у яких безпечніше зберігати вироби з вовни.

Тис ягідний, або негідний-дерево (*Taxus baccata L.*) – ядровий деревний вид. Деревина з чорно-бурою серцевиною стійка до гниття, дуже міцна, тверда і важка (щільність – 670 кг/м³), складається з тоненьких судин. Серцевинні промені – тільки з самої м'якоті, смоляні ходи відсутні; добре полірується.

Деревину тиса ягідного називають червоним деревом, тому використовують для виготовлення цінних меблів, художніх виробів, рукояток, стамесок та ін. У будівництві широкого застосування не знайшла. У воді тис змінює свій колір – стає фіолетовим, а потім – темним, схожим на чорне дерево.

Деревина, кора і листя тиса містять алкалоїд (токсин), тому є отруйними для людини та тварин, хоча, наприклад, зайці й олені, охоче їдять

тис без особливої шкоди. Здавна відомо, що людину можна було отруїти, подавши вино у чаші, виготовленій з тису.

Ялівець звичайний (*Juniperus communis* L.). Ялівець має тверду щільну деревину з гарною текстурою, червонувато-жовтим ядром, характерним ароматом, стійку проти загнивання й ураження шкідниками. Ялівець немає промислового значення, однак народні умільці виготовляють з нього дрібні точені вироби. Цікавим є те, що механічні властивості стовбура ялівцю не відрізняються від механічних властивостей сучків цієї деревини, тому складають зі стовбуром єдине ціле. Для художнього точіння підбирають ділянку стовбура з оригінальним розташуванням сучків. У процесі точіння якнайчастіше зупиняють верстат й уважно вивчають текстурний малюнок, який «підкаже» подальший шлях роботи над виробом. Після завершення роботи малюнки сучків нагадують стилізовані квіти, які ніколи не повторюються, навіть коли вироби мають однакову форму.

Смолу ялівцю використовують для виробництва сандараку, який є сировиною для одержання високоякісного лаку. Шишки високо ароматичні, містять різноманітні смакові речовини і широко застосовуються для технічної переробки. Хвоя ялівця – цінна вітамінна домішка для годівлі тварин, в ній містяться каротин, вітамін С та ін. З шишкоягід, хвої та гілок одержують ефірну олію, яку використовують для виготовлення імерсійної олії й освіжаючих есенцій. Ялівець звичайний інтенсивно виділяє фітонциди: за добу 1 га заростей ялівця звичайного виділяє у повітря до 30 кг фітонцидів.

2.6.2. Характеристика деревини листяних видів

Людина використовує деревину з прадавніх часів. Вона служила їй знаряддям праці, матеріалом для будування житла та інших нескладних виробів.

На сьогодні деревина знайшла широке застосування у виробництві та побуті людини. Її великі запаси, широке географічне розповсюдження, порівняно швидке (60–150 років) відновлення запасів, легкість добування й оброблення, хороші фізико-механічні властивості роблять деревину цінним матеріалом для багатьох галузей народного господарства та у столярно-будівельній справі.

Листяні деревні види займають приблизно 1/4 усієї площі лісів України. За ступенем поширення і господарським призначенням листяні деревні види поступаються хвойним, хоча мають більшу кількість видів, володіють різноманітнішими властивостями та сферами використання.

За технічними характеристиками листяні види поділяють на – *твердолистяні* і *м'яколистяні*. За будовою деревини на: *кільцеві* – тверді породи (дуб, ясен, в'яз, ільм, каштан їстівний, гіркокаштан кінський, бархат амурський, діморфант, акація біла, шовковиця, фісташка, гранатове дерево, черемха, горобина та ін.); *розсіянокільцеві* – м'які (береза, вільха, осика, липа тополя, верба, туранга та ін.), тверді (бук, горіх, граб, клен, платан, груша,

яблуня, слива, черешня, вишня, самшит, алича, жостер, кизил та ін.).

Найпоширеніші деревні види, які використовують – дуб, бук, ясен, береза, осика, липа, горіх.

Береза і вільха є цінним матеріалом для виробництва фанери та шпону, що використовують для виготовлення столярних плит. Липу й осика часто застосовують у будівництві житлових і господарських приміщень.

Деревина дуже цінний і високоякісний матеріал достатньої міцності, низької ваги, має добрі теплоізоляційні властивості і гарну текстуру. Крім того, вона достатньо легко обробляється спеціальною фізико-механічною обробкою: пропарюванням, нагріванням, пресуванням, якою можна значно підвищити якість деревини як будівельного й обробного матеріалу.

Однак деревина має й певні недоліки: якщо умови зберігання й експлуатації несприятливі, то вона швидко загниває, руйнується шкідниками, деформується, розбухає, жолобиться, розтріскується тощо.

Найбільш ціняться дерева насінневого походження, натомість дерева порослевого (вегетативного) походження завжди низькосортної якості.

Дуб (*Quercus L.*) – ядровий деревний рід листяних порід з групи кільце судинних. Має жовтувато-білу, вузьку, заболонь, яка відрізняється від ядрової деревини темно-бурого кольору. Серцевинні промені у дуба звичайного широкі, їх добре видно на всіх розрізах. Ядро темно-бурого кольору. Річні кільця також добре помітні та разом з серцевинними променями утворюють гарну текстуру на перерізах. Оптимальний час зрубання – 180 років.

Деревина дуба звичайного володіє високими фізико-механічними властивостями (рис. 2.13). Має надзвичайно високу міцність, у повітрі, землі та під водою, пружність, щільність, важкість, в'язкість та щільність (середня щільність – 720 кг/м³). Характеризується гнучкістю, помірно розтріскується і жолобиться, легко розколюється, володіє високою стійкістю до ураження домовим грибом, має красиву текстуру та забарвлення.



Рис. 2.13. Деревина дуба звичайного

Сила стискання вздовж волокон становить 51,2 МПа, границя міцності під час сколювання в радіальній площині – 10 МПа, статистична торцева твердість – 61,5 Н/мм². Деревина дуба звичайного за тривалого перебування у воді темнішає, міцнішає і, поступово, перетворюється на морений дуб. Особливо гарна морена деревина, котра довго пролежала під водою. Вона набуває чорного кольору і не гние.

Здавна з дуба виготовляли різні деталі, котрі потребували високої міцності, наприклад, колеса. Використовувався дуб також для виготовлення бочок, відер. Наприклад, палі моста з деревини дуба, побудованого римлянами на Дунаї 1750 років тому, знайшли під водою та з успіхом використовували для художньо-токарних робіт. У Таллінні знайдено водогін, який був встановлений у 1417 р., однак добре зберігся до наших днів.

Деревину дуба звичайного використовують у судно-, мостобудуванні, гідротехнічному будівництві, меблевій промисловості, для виробництва шахтних споруд, бондарних клепок, ободів, шпиць, полозків, паркету, облицювальної фанери, столярних, токарних і різьбярських виробів. Вона має легкий, особливий запах, тому з неї виготовляють бочки під спирт, оцет, пиво, вино, коньяк, олію.

Бук звичайний (*Fagus sylvatica* L.) – розсіяносудинний стиглодеревний вид. Деревина тверда, щільна (середня щільність – 650 кг/м³), пружна, світлого кольору з червонуватим відтінком (рис. 2.14).



Рис. 2.14. Деревина бука звичайного

Найкращі властивості має, якщо зрубана у віці 110 років. Застосовують для виготовлення меблів, столярних виробів та паркету.

У перестійних букових деревах часто зустрічається несправжнє ядро, бурувато-червоного кольору. Річні кільця добре помітні на всіх перерізах; судини дрібні та майже непомітні. Бук має широкі, добре помітні, та вузькі, менш помітні серцевинні промені. Широкі серцевинні промені на поперечному розрізі проходять від середини стовбура у вигляді білих ліній; на радіальному перерізі – утворюють помітні плями своєрідного рисунка та кольору; на тангентальному зрізі, а також на периферії стовбура серцевинні промені помітні у вигляді коротких (3–5 мм) веретеноподібних, рівномірно розміщених рисочок. Це характерна ознака для визначення деревини бука.

За фізико-механічними властивостями деревина бука близька до деревини дуба, важка та міцна, має гарну текстуру, однак нестійка до загнивання, тому в умовах змінної вологості швидко псується, при цьому змінюється не лише її колір, а й фізико-механічні властивості.

Деревина бука дуже щільна: якщо своєчасно не просушити, то за несприятливих умов в її клітинах відбуваються певні біохімічні зміни, що сприяють руйнівній дії грибів. Особливо вони вражають деревину в теплий період року, швидко поширюючись уздовж волокон до 30 см протягом місяця. За таких умов деревина бука набуває спочатку червонувато-бурого кольору (стадія побуріння), пізніше з'являються бурувато-сірі і темно-бурі плями (стадія підпару). Приблизно через місяць після цього деревина переходить в стадію, яка називається мармуровою гниллю і стає непридатною для подальшого використання.

Деревину бука використовують для виготовлення столярних і гнутих меблевих виробів, фанери, паркету, заготовок деталей для машинобудування, шевських колодок, музичних інструментів, креслярського приладдя, колодок для ручних столярних інструментів, декоративно-ужиткових виробів, високоякісної тари для перевезення продуктів харчування тощо. Крім того, деревина бука є цінною сировиною для целюлозно-паперового виробництва та сухої перегонки. Її часто експортують у вигляді струганого шпону та паркету.

Деревину бука використовують для одержання деревного вугілля, оцту і метилового спирту, цінується також і буковий дьоготь. Шпон бука часто використовується завдяки своїй міцності. Однак деревина бука малопридатна для зовнішніх робіт – на відкритому повітрі легко руйнується грибами; в спекотну пору року сира деревина швидко псується, буріє, по ній поширюється мармурова гниль. Для усунення цих недоліків широко використовується просочування деревини різними хімікатами.

Ясен звичайний (*Fraxinus excelsior* L.) – ядровий, кільцесудинний деревний вид, який має широку заболонь, білувато-жовтуватого відтінку, нерідко відмежовану від світло-бурого ядра. Деревина характеризується високою міцністю і щільністю (середня щільність – 660–740 кг/м³), пружністю, гарною текстурою (рис. 2.15).



Рис. 2.15. Деревина ясена звичайного

Деревина ясена недостатньо вологостійка, однак має значну в'язкість і гнучкість, мало розтріскується під час висихання, добре обробляється. Високо ціниться у меблевій промисловості (виробництво паркету, фанери і меблів), сільськогосподарському машинобудуванні, вагоно-, авіабудуванні; а також декоративні вироби, спортивний інвентар (лижі, весла, тенісні ракетки та ін.).

Ясен важко обробляти ріжучим інструментом, що пояснюється його високою щільністю. За рахунок високої в'язкості добре гнеться (особливо деталі з заболоні), не дає відщепів, завдяки чому широко використовується для виготовлення спортивного інвентарю. Не поступаючись дубу за міцністю і твердістю, багатству текстури, ясен істотно перевершує його за тривалої стійкості до деформацій.

В'яз (*Ulmus L.*) – рід ядрових, кільцесудинних деревних видів, з вузькою жовтувато-бурою заболонню та коричнювато-бурым ядром. Річні кільця видно на всіх розрізах, серцевинні промені помітні на торці та радіальному розрізі у вигляді вузьких, коротких відрізків і плям темнішого за деревину кольору.

Деревина *в'яза коркового* гладенька щільна, в'язка, тверда, пружна, незначно жолобиться і розтріскується від висушування, важко колеться й обробляється, має красиву текстуру та добре полірується. Використовують для виготовлення підводних і підземних споруд, у вагонобудуванні, меблевій промисловості, будівництві (оздоблення приміщень, настилення паркету). В'яз листуватий часом має напливи (капи), які високо ціняться в токарній справі і для виготовлення лицювальної фанери з красивим рисунком. В'яз корковий має вирости на гілках, які використовуються для виготовлення пресованих коркових напівфабрикатів й оздоблювальних матеріалів. Ізоляційні плити з покрошеного в'язевого корка за щільністю і теплопровідністю подібні до плит, виготовлених з кори бархату амурського чи коркового дуба. Корковий шар, крім в'яза коркового, утворюється також у окремих дерев в'язів листуватого та шорсткого.

Клен (*Acer L.*). Ділова деревина клена щільна, тверда та міцна, погано колеться. У клена-явора деревина білого кольору з червоним, а у клена звичайного з жовтуватим відтінком, з красивими серцевинними променями, легко обробляється і полірується. З неї виробляють меблі та музичні інструменти (гітари), використовують в машинобудуванні, авіабудуванні, для виготовлення фанери і точених виробів. Особливо ціниться деревина клена-явора як оздоблювальна сировина (шпон) та матеріал для виготовлення декоративно-ужиткових виробів.

Кленові дрова добре горять і довго утримують жар. Попіл клена гостролистого містить багато поташу. З клена звичайного та клена-явора навесні шляхом підсочки добувають сік, з якого виготовляють безалкогольні напої, кленовий сироп тощо. Клени є джерелом для добування таніну і галової кислоти, які використовуються у медицині.

Граб звичайний (*Carpinus betulus L.*) – вид, що має сірувато-білу,

блискучу, тверду і важку деревину, заболонь якої за забарвленням не відрізняється від стиглої деревини. Деревина граба важко колеться, бо є однорідною, щільною, в'язкою, погано піддається стиранню, після сушіння набуває значної міцності. Водночас, під час сушіння жолобиться, розтріскується, тому мало придатна для виготовлення великих столярних деталей, до того ж не має красивої текстури. Деревина граба добре фарбується (тонується), тому часто використовується для імітації чорного дерева.

Основні властивості деревини – висока твердість і погана розколюваність – визначають її застосування. З неї виготовляють дерев'яні деталі простих машин, музичних інструментів (клавіші для роялів і піаніно), паркет, держачи інструментів, топорища, чесальні гребені, ткацькі човники, шевські колодки тощо. У будівництві майже не використовується, бо стовбури граба, зазвичай, криві, деревина жолобиться, а у вологому середовищі швидко загниває.

Береза (*Betula L.*) – одна з найпоширеніших без'ядрових, заболонних розсіянопорових груп деревних видів, які мають деревину білого кольору з червонувато-жовтуватим відтінком. Річні кільця мало помітні на всіх розрізах (у свіжозрубаної деревини їх видно краще), серцевинні промені майже не помітні, крім радіального перерізу, де вони ледь видимі у вигляді коротких, злегка забарвлених рисочок. Деревина берези однорідна, середньої щільності (650 кг/м³), характеризується високою міцністю, міцна за ударних навантажень, однак нестійка до загнивання і викривлення, особливо в корі (рис. 2.16).



Рис. 2.16. Деревина берези

Застосовують для виготовлення фанери, паркету, шпону, столярних плит (ДВП і ДСП), поручнів, клеєної фанери, пресованої деревини, різноманітних виробів сільськогосподарського призначення. Береза є основною сировиною для виготовлення лижного знаряддя та іншого спортивного інвентарю. З гілок берези виготовляють віники, плетені вироби, з кори (берести) – господарську тару для сипких продуктів.

Здавна цінується деревина *карельської берези*, яка має дуже гарну текстуру – різної форми завитки та скупчення зірочок на золотистому фоні створюють враження ніби деревина світиться зі середини. У давнину народи Фінляндії та Карелії використовували шматочки цієї берези як розмінні монети. Надзвичайна структура карельської берези утворюється завдяки впливу низки чинників: сильної косошарості, бурому або світло-коричневому кольору, наявності темних включень у вигляді скобок, галочок, крапок. Волокна деревини направлені під різними кутами, тому створюється враження хвилястості. Малюнок, що утворюється на різних перерізах деревини нагадує мрамур, тому карельську березу часто називають візерунчастою. Деревина цієї берези високо цінується на світових ринках, тому її запаси катастрофічно зменшувалися впродовж XIX–XX ст. Нині її продають не на кубометри, а на кілограми. У Фінляндії кілограм візерунчастої деревини за вартістю переважає кілограм цукру. У 1939 р. тоді ще в колишньому СРСР було прийнято рішення про охорону карельської берези. У наш час на території Карелії нараховується близько 6 тисяч дерев, кожне з яких пронумероване та взято на облік.

Карельська береза використовується як цінний оздоблювальний матеріал у столярно-меблевій промисловості. Деревина жовтої та чорної берези завдяки високій твердості використовується як заміник дубові. Вчені Львівського лісотехнічного університету проводячи численні дослідження довели, що з деревини берези можна виготовити надміцний конструкційний матеріал для деталей і вузлів різних машин. Для цього дерев'яну заготовку просочують парами аміаку та мінеральними маслами, потім – використовують радіальне зміцнення тиском. Модифікована за цією технологією деревина берези володіє високою граничною міцністю, є добрим звуко- та електроізолятором, стійка до дій кислот і лугів.

Вільха (*Alnus Mill.*) – рід без'ядрових, заболонних деревних видів, деревина яких у свіжозрубаному стані біла, м'яка, однорідна. Згодом на повітрі червоніє, а від вологи стає жовто-червоною. Заболонь за кольором не відрізняється від стиглої деревини. Річні кільця ледь помітні, а серцевинні промені вузькі, також недостатньо помітні на розрізах. Деревина *вільхи чорної* легко обробляється, точиться, мало пружна, майже не жолобиться під час висушування, імітується (підфарбовується) під горіх, червоне або чорне дерево та добре полірується. Вільха клейка має цінну деревину, надстійку проти гниття у воді, тому з неї роблять палі, колодязні зруби, підпорки в шахтах, а також з неї виготовляють понад 40 % усієї фанери.

Деревина *вільхи сірої* трохи світліша, щільніша, менш стійка до гниття (рис. 2.17). Використовують для виробництва меблів, дверей, віконних рам і декоративних елементів світло-жовтого кольору з рівномірною гладкою текстурою, яка добре піддається фарбуванню й іншим видам обробки; у столярному та токарному виробництві, вуглярстві – для виготовлення креслярського вугілля і порошу. Деревина не відрізняється твердістю, але стійка до деформацій.



Рис. 2.17. Деревина вільхи сірої

Осика (*Populus tremula* L.) – без'ядровий, розсіяносудинний, заболонний деревний вид з м'якою, легкою (середня густина 420–500 кг/м³) білою деревиною з зеленуватим відтінком; прямошарова, добре колеться; незначно жолобиться і розтріскується, швидко набрякає та висихає (рис. 2.18).



Рис. 2.18. Деревина осики

Недоліком деревини осики є те, що вона досить часто піддається гниттю, що призводить до її технічної непридатності. Стовбур завжди правильної циліндричної форми; річні кільця та серцевинні промені майже не помітні.

Деревина осики – важлива сировина для виготовлення тари, фанери, щепи, целюлозно-паперової промисловості та одержання штучного шовку, адже містить 47 % целюлози, 1,5 % пентозану, до 2 % смоли. Практичний вихід целюлози з деревини осики складає 32 %. Використовують також для виготовлення різноманітних виробів сільськогосподарського призначення (лопат, бочок, ночов, вуликів тощо), дерев'яної стружки, яку застосовують для пакування харчових продуктів, виробництва сірників (горить безчадним полум'ям та добре розколнується), дрібних декоративно-ужиткових виробів.

Стовбур осики розпилюють на дошки, що йдуть на спорудження будівель. Столярні вироби з осикових дощок не потребують фарбування, чим довше вони перебувають у сухому місці, тим стають міцнішими.

За властивостями осика не поступається хвойним деревним видам, а інколи навіть має переваги, адже її деревину можна фарбувати в будь-який колір. Вона легко вбирає полімери, внаслідок чого стає новим матеріалом – деревом-пластмасою. Підлога з осикової рейки за естетичними, експлуатаційними та іншими властивостями не поступається паркетному покриттю.

Деревина осики дуже міцна. Властивості сухої осики практично аналогічні властивості бетону. Тому сухі дошки з осики використовують для будівництва дахів та перекриття.

Тополя чорна (*Populus nigra* L.). – має деревину за будовою і властивостями близьку до осики, світло-буре ядро, що різко відрізняється від білувато-жовтої заболоні. Деревина м'яка, легка, при висиханні незначно розтріскується та жолобиться. Здебільшого деревину чорної тополі використовують для виробництва целюлози, а також для клепки, з якої виготовляють низькосортну бондарну тару. Рівні стовбури чорної тополі розпилюють на дошки, які використовують у столярній і токарній справах.

Горіх грецький (*Juglans regia* L.) – має деревину темно-коричневого кольору з красивою текстурою, міцну, однорідну, тверду, яка добре піддається обробці, прекрасно полірується тому і застосовують її для виготовлення декоративної фанери (рис. 2.19).



Рис. 2.19. Деревина горіха грецького

Використовують також для виробництва меблів, музичних інструментів, фанери, прикладів рушниць, дрібних виробів. Напливи (капи) на стовбурах горіха використовують для виготовлення художніх виробів і дорогих меблів.

Ліщина звичайна (*Corylus avellana* L.) – вид, деревина якого блискуча, пружна, гнучка, вирізняється рівномірною будовою. З неї виготовляють обручі, столярні та токарні вироби. Тонкі гілки придатні для

грубого плетіння (кошики, меблі), прямі пагони – для ціпків, вудок, держаків.

Каштан їстівний (*Castanea sativa* Mill.) – деревина багата на дубильні речовини, широко використовують у дубильно-екстрактному виробництві. Завдяки гарній текстурі – у меблевій промисловості.

Акація біла (*Robinia pseudoacacia* L.) – деревина володіє красивим зовнішнім виглядом, високою твердістю, міцністю. За фізико-механічними властивостями деревина цінується набагато вище, ніж деревина дуба, ясена, клена. Її щільність становить 810 кг/м³. Стійкість до зношення деревини акації білої оцінюють як дуже висока. Деревина піддається механічній обробці, її легко фарбувати шліфувати та полірувати. За стійкістю до гниття належить до групи особливо стійких деревних видів (нарівні з модриною).

Міцну, тверду й водночас в'язку та еластичну деревину білої акації використовують в меблевій промисловості. Із сортиментів великого діаметра виготовляють якісний шпон. Висока міцність та стійкість до гниття дають можливість використовувати деревину у якості стійок у рудниках, паль. Завдяки високим технологічним властивостям – для виготовлення ручного інструменту, дерев'яних гвинтів, шпону, високоякісного паркету, столярні вироби.

Черемха звичайна (*Prunus padus* L.) – деревина буро-рожевого кольору з достатньо високою щільністю (720 кг/м³) та твердістю. Завдяки дрібношаровості і текстурі часто використовують для виготовлення дрібних декоративно-ужиткових виробів.

Черемха віргінська (*Prunus virginiana* Schubert) – деревина цього виду черемхи легка, міцна, червонувато-коричнева з жовтою заболонню, легко обробляється, полірується, використовується для виготовлення столярних виробів.

Горобина звичайна (*Sorbus aucuparia* L.) – деревина за кольором і малюнком близька до черемхи звичайної, однак її ядро більш сірувате. Завдяки значній щільності (750 кг/м³) деревина добре обробляється механічним способом, хоча й не має промислового значення. Плоди горобини містять біологічно активні речовини, необхідні людському організму; їх вживають при серцевних захворюваннях, крихкості кісток, розладах нервової системи, цинзі та малярії. Листки горобини володіють фітонцидними властивостями, тому їх використовують для зберігання багатьох продуктів.

Липа серцелиста (*Tilia cordata* Mill.) – без'ядровий, заболонний, розсіяносудинний деревний вид з м'якою (щільність – 500 кг/м³) і легкою деревиною, білого кольору з рожевим відтінком умовах (рис. 2.20). Нестійка до гниття. Добре обробляється різальним інструментом, мало тріскається та жолобиться. Внаслідок легкості механічної обробки використовують для виготовлення креслярських дошок, моделей для ливарного виробництва, дерев'яного посуду, іграшок, різних декоративно-ужиткових виробів. З деревини липи виготовляють діжки для меду, з кори – лико.



Рис. 2.20. Деревина липи серцелистої

Верба (*Salix L.*). Деревина верби м'яка (щільність 430 кг/м³), легка, в'язка, гнучка, проте, малостійка і невисокої міцності, а за властивостями нагадує липу. З неї виготовляють посуд та декоративно-ужиткові вироби, та все ж вербові пагони є найкращим матеріалом для виготовлення плетених побутових виробів і меблів.

Кора верби містить дубильні речовини, тому використовується для виготовлення дубильних екстрактів. Деякі види верби мають ділову деревину, наприклад, білу або ламку вербу іноді використовують у будівництві, для виготовлення човнів, держаків лопат; з гілок плетуть огорожі – верболози. Деревина усіх видів верби є сировиною для целюлозно-паперової промисловості.

Якісним матеріалом для тонкого плетіння є прутувидна, пурпурова і тритичинкова верби, які мають тонкі, гнучкі, прямі, гладенькі й блискучі пруту. Очищений після варіння прут швидко темніє і набуває кольору нефарбованої шкіри; він добре і міцно забарвлюється у різні кольори, добре лакується та навіть полірується. З кори верби після вимочування одержують волокно, придатне для виготовлення мотузок та мішковини. Для виробництва плетених меблів заготовляють прямі, без пошкоджень, очищені від кори круглі вербові палки (діаметр у прикореневому зрізі від 11 до 40 мм), а також гнучкі, без сучків пруту (до 10 мм); для виготовлення плетених виробів (кошиків – господарчих, для квітів, фруктів; жіночих сумочок та ін.) заготовляють очищені від кори однорічні вербові пруту діаметром у прикореневому зрізі до 20 мм. Заготівлю здійснюють в осінньо-зимовий період.

Груша звичайна (*Pyrus communis L.*) – деревина тверда, важка (щільність – 730 кг/м³); добре обробляється і полірується; колір – рожевувато-коричневий. Завдяки красивій текстурі використовують для виготовлення меблів, музичних інструментів, струганого шпону. Один з найкращих матеріалів для виготовлення декоративно-ужиткових виробів, виготовлених у техніці різьблення.

У корі молодих дерев міститься 4–7 % танідів. У корі, листках і в соку плодів груші містяться барвники, за допомогою яких тканини фарбують у

коричневий, жовтий, ніжно-рожевий та фіолетовий кольори, а камбіальний шар використовують для фарбування килимів.

Вишня (*Cerasus L.*). Деревина вишні достатньо тверда і важка (щільність – 610 кг/м³) жовтуватого кольору; володіє високими фізико-механічними властивостями; використовується для окремих видів столярних робіт і виготовлення декоративно-ужиткових виробів.

Черешня (*Prunus avium L.*) – деревина тверда і важка (щільність – 780 кг/м³), світлого кольору з рожевим відтінком, добре обробляється різальними інструментами та полірується. Використовують під час столярних і декоративних робіт.

Слива (*Prunus L.*). Деревина за зовнішнім виглядом і будовою подібна до вишні, однак темно-коричневого кольору та з дещо вищою щільністю (630 кг/м³); незамінний матеріал для виготовлення декоративно-ужиткових виробів у техніках, інтарсії, інкрустації та різьблення.

Яблуня (*Malus Mill.*). Деревина яблуні тверда і важка (щільність – 750 кг/м³), бурого кольору; внаслідок кривизни стовбура та високої здатності до розтріскування широкого використання немає (інколи для токарних робіт). Кора яблуні містить дубильні та фарбувальні речовини, в суміші з галунами дає жовту фарбу.

Крушина (*Frangula Mill.*). Володіє відносно м'якою деревиною, жовтуватого кольору з красивою текстурою, тому використовується для виготовлення декоративно-ужиткових виробів столярним і токарним способом. Кора гілок та стовбурів крушини ламкої (вільхоподібної) містить антраглікозиди (до 5 %), сапоніни, дубильні та інші речовини.

Бархат амурський (*Phellodendron amurense Rupr.*) – деревина за будовою та зовнішнім виглядом нагадує деревину ясена, однак дещо темнішого кольору. Завдяки гарній текстурі та легкості обробки деревину використовують для виготовлення лиж, збройних прикладів. Містить речовини, які попереджують її гниття та руйнування, тому вироби з неї служать сотні років. Завдяки легкій механічній обробці, особливому блиску опорядженої поверхні деревину також використовують у виробництві меблів, отримання струганого шпону. Проте, комерційне значення бархата незначне, оскільки дерево має короткий стовбур і численні гілки, які утворюють кулеподібну крону, тому вихід ділової деревини тут значно менший, ніж у ясена чи дуба.

РОЗДІЛ 3 МІКРОСКОПІЧНА БУДОВА ДЕРЕВИНИ ТА КОРИ

3.1. Мікроскопічна будова деревини

Деревина є продуктом рослинного походження і складається з живих та відмерлих клітин різного розміру, форми та функцій, що утворюють мікроструктуру деревини. Під *мікроскопічною будовою* розуміють невидиму неозброєним оком деревину, яку можна спостерігати лише за допомогою спеціального пристрою – мікроскопа.

Деревина стовбура зростаючого дерева виконує три основні функції: провідну (висхідний рух мінеральних речовин), механічну і запасуючу.

Живі клітини деревини мають оболонку, в середині якої знаходиться протопласт, що складається з плазми та ядра. Оболонка клітини складається з целюлози, або клітковини. У процесі росту клітини оболонка змінюється – дерев'яніє, що пов'язано з появою лігніну, який надає деревині пружності та твердості.

Клітини деревини звичайно витягнуті у вертикальному напрямі, але деяка їх кількість – у горизонтальному.

Клітини деревини розрізняють за формою та функціями. За формою клітини поділяють на: паренхімні – мають однакові розміри у всіх напрямках; прозенхімні – витягнуті у вигляді волокон зі загостреними кінцями й переважно відмерлим протопластом.

За функціями, що виконують, клітини поділяють на провідні, запасуючі та опорні. Провідні клітини – це судини (трахеї) та трахеїди, які проводять воду та поживні речовини. Деревина хвойних деревних видів не містить судин і на 90–95 % складається з трахеїд. Запасуючі клітини мають велику порожнину, де відкладаються про запас поживні речовини. Стінки клітин тонкі. Опорні (механічні) клітини мають товсті стінки й невеликі порожнини. Роль опорних клітин у хвойних видів виконують трахеїди. Опорні клітини найстійкіші до гниття.

Деревина хвойних деревних видів має досить просту і одноманітну будову. Основна маса деревини складається з трахеїд, розміщених радіальними рядами. На поперечному перерізі вони мають вигляд чотирикутних або шестикутних клітин. На радіальному і тангентальному перерізах трахеїди мають вигляд волокон з облямованими порами.

Трахеїди пізньої зони річного кільця мають товстіші стінки та вузьку трубочку. Трахеїди ранньої зони тонкостінні, з широкою трубочкою (капіляром) є добрими провідниками вологи. Між трахеїдами проходять серцевинні промені. На поперечному перерізі вони вузькі, складаються з одного ряду клітин. На радіальному розрізі серцевинні промені ширші, утворені декількома рядами клітин. Серед трахеїд розміщені також смоляні ходи. Вони бувають поздовжні й поперечні та йдуть в глибину деревини (рис. 3.1).

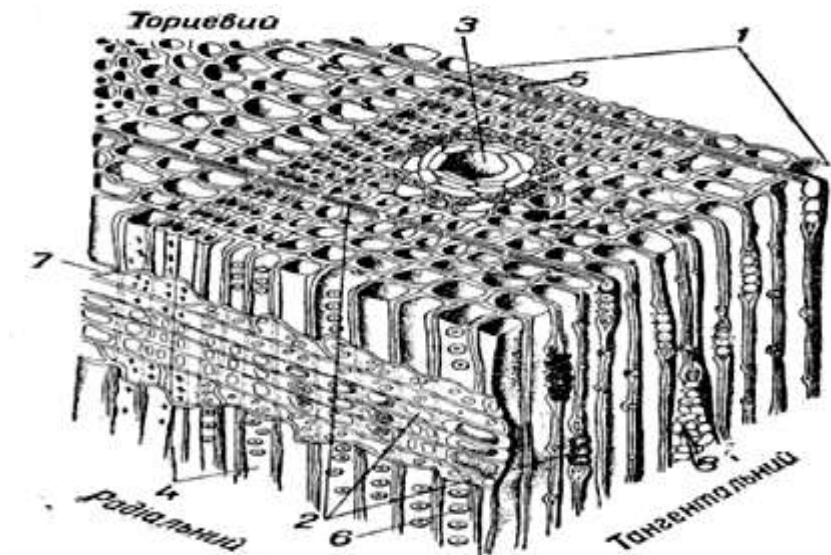


Рис. 3.1. Схема мікроскопічної будови деревини сосни звичайної: 1 – річне кільце приросту деревини; 2 – серцевинний промінь; 3 – вертикальний смоляний хід; 4, 5, 7 – трахеїди; 6 – облямовані пори; 8 – багаторядний серцевинний промінь з горизонтальним смоляним ходом

У деревині хвойних деревних видів зустрічаються ходи, призначені для нагромадження смолистих речовин, що підвищують стійкість і довговічність деревини.

Стінки клітини складені з органічних сполук, які у хвойних деревних видів на 70 %, а у листяних на 80 % представлені вуглеводами. Прикладом простих вуглеводів є глюкоза. Молекули глюкози під впливом ферментів здатні об'єднуватися в більш складні сполуки – полісахариди: крохмаль та целюлозу. Більша частина вуглеводної складової – це *целюлоза* та *геміцелюлоза*. Вони можуть бути видалені з деревини у вигляді волокнистого матеріалу шляхом обробки окислювачами (кислотами).

До 30 % деревини складають речовини ароматичної природи, відомі як лігнін. Вуглеводи і *лігнін* – високомолекулярні сполуки, полімери з усіма притаманними їм характеристиками.

Незначна частка в складі деревини припадає на екстрактивні речовини, що відносяться до низькомолекулярних сполук (смоли, смоляні кислоти, ефірні масла, барвники тощо). Вони просочують стінки клітин та накопичуються у порожнинах міжклітинного простору, при цьому вони надають деревині колір, запах, смак, підвищують стійкість проти гниття та ураження грибами.

Целюлоза – це лінійний гетероланцюговий полімер, що має велику кількість гідроксильних груп, здатних до утворення водневого зв'язку. Цей тип хімічного зв'язку надає підвищеної жорсткості полімеру. Целюлоза, як основна речовина деревини, ступінь полімеризації якої досягає 300–600, утворює шарувату клітинну оболонку (стінку), здатну за механічної обробки розпадатися на тонкі волокна – фібрили, за хімічної – мікрофібрили. Фібрили та мікрофібрили складаються з молекулярних кристалічних фаз, тобто

регулярно розташованих молекул, але інколи ці зони перемішуються з аморфними, де має місце хаотичне розташування макромолекул та утворення геміцелюлози, ступінь полімеризації якої досить низький і становить 100–200.

Деревинні целюлозні волокна мають спіральну структуру і містять 55–65 % кристалічної та 25–35 % аморфної (геміцелюлозної) фаз, причому хвойні види відрізняються меншим вмістом аморфної частини, порівняно з листяними.

Лігнін – природний полімер сітчастої структури, другий за вмістом структуротвірний компонент деревини, кількість якого у складі хвойних деревних видів досягає 28–30 %, листяних – 18–24 %. Лігнін це аморфна речовина, що відрізняється більшою реакційною здатністю та меншою хімічною стійкістю порівняно з целюлозою. Целюлоза та лігнін здатні до хімічної взаємодії між собою з утворенням лігнокарбонових (лігновуглецевих) комплексів, але деяка частина лігніну знаходиться у деревині у вільному стані.

Структура деревини утворюється за рахунок складної взаємодії целюлози (армуючого компонента) та лігніну (матриці). Волокна целюлози мають високу міцність на розтяг, але легко згинаються, а лігнін як зв'язуюча речовина поєднує їх в одне ціле за допомогою різних видів хімічного зв'язку та когезії.

Таким чином, деревина – це природний органічний композиційний матеріал із конгломератним типом структури, в якому матриця представлена просторовою сіткою з лігніну, а армуючий компонент (наповнювач) – волокнами у вигляді целюлози. Характер структури деревини, в тому числі його кори, визначає експлуатаційні властивості отриманих виробів. Наприклад, кора коркового дуба нагадує бджолині стільники, що містять маленькі комірочки 14–16-гранної форми, стінки яких багаточислові і складаються з лігніну та целюлози. Корок містить суберин – нерозчинний у воді та спирті сік клітини, який є сумішшю жиру, кислот та важких органічних спиртів. Ця речовина надає корку непроникності для газів та рідин, а також робить її інертною до дії агресивних середовищ. Зазначені структура та склад кори коркового дуба визначають її низьку тепло- та звукопроникність, еластичність, легкість, гідроізолюючі та антиконденсаційні властивості. Вона є антистатиком та гіпоалергентом.

Деревина листяних деревних видів відрізняється від хвойних більш складною будовою і великим набором анатомічних елементів. Провідну функцію в деревині листяних деревних видів виконують судини, що являють собою вертикальні трубки, складені з члеників – тонкостінних широкосмугових мертвих клітин.

Судини поділяють на:

- 1) *великі* – легко помітні неозброєним оком;
- 2) *дрібні* – не видно без мікроскопа.

Великі судини зустрічаються найбільш у ранній зоні річних шарів утворюють пористе кільце.

Зібрані у групи дрібні судини зосереджені у пізній зоні де вони непомітні неозброєним оком завдяки світліщому забарвленню.

За розташуванням судин у деревині листяних деревні видів поділяють на:

1) *кільцесудинні* – з кільцями великих судин в ранній зоні річних кільць (додаток Р);

2) *розсіяносудинні* – у яких судини незалежно від величини розподілені по річному кільцю більш-менш рівномірно (додаток С);

3) *хвойні* (додаток Т).

Волокна лібриформу складають основну масу деревини листяних деревних видів; вони виконують механічну функцію. Це сильно витягнуті по довжині вузькосмугові клітини з товстими стінками, в яких є рідко розташовані прості щілиновидні пори.

Запасаючу функцію виконують серцевинні промені і деревна паренхіма – вертикальні ряди коротких клітин.

Деревна паренхіма – клітини, в яких відкладаються запаси поживних речовин (крохмаль, масла). Деревна паренхіма має вигляд довгастого волокна, розділеного поперечними перетинками на паренхімні клітини майже однакових розмірів за всіма трьома напрямками. Верхні та нижні клітини волокна – загостреної форми. Стінки клітин деревної паренхіми тонкі, задерев'янілі, з простими круглими порами. Крім деревної паренхіми, в деяких деревних видів (липа, береза, жовта акація) зустрічаються веретеноподібні клітини, які відрізняються від неї тим, що не мають внутрішніх перетинок.

Будова деревини кільцесудинних деревних видів. Найпоширенішим представником кільцесудинних деревних видів є дуб звичайний (рис. 3.2).

Головна маса його деревини складається з деревних волокон, які на поперечному перерізі мають вигляд чотирикутних або п'ятикутних клітин. У пізній зоні річного кільця волокна сплюснуті, з товстішими стінками. На поздовжньому – вони довгі, товстостінні, з загостреними кінцями та щілиноподібними порами. У ранній зоні річного кільця ці судини великі, розміщені в декілька рядів, в пізній зоні – дрібніші. На поздовжніх перерізах судини дуба довгі, помітні навіть неозброєним оком.

Серцевинні промені розміщуються серед деревних волокон. Вони вузькі (з декількох рядів клітин) на поперечному перерізі, широкі на радіальному і веретеноподібні на тангентальному розрізах. На радіальному перерізі вони спрямовані майже впоперек шарів дерева, а на тангентальному – вздовж них. Серцевина дуба складається з тонкостінних клітин паренхіми.

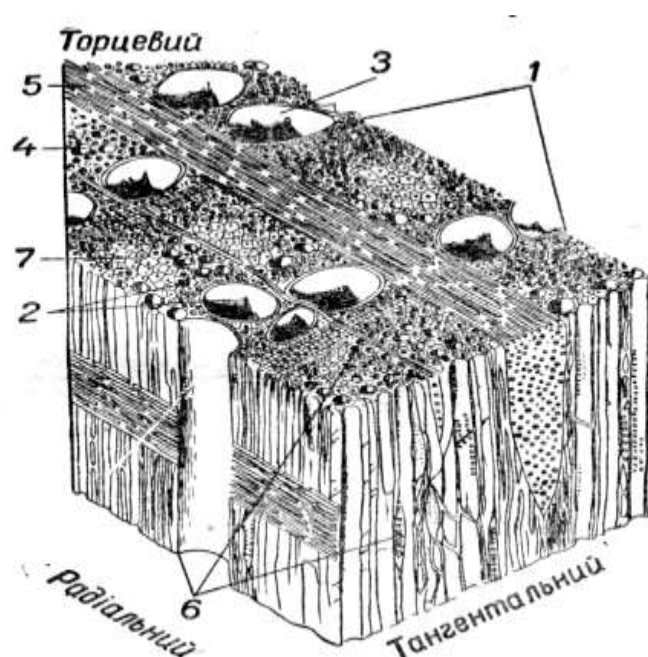


Рис. 3.2. Схема мікроскопічної будови деревини дуба звичайного: 1 – річний шар; 2 – судини; 3 – великі судини ранньої зони; 4 – дрібні судини пізньої зони; 5 – широкий серцевинний промінь; 6 – вузький серцевинний промінь; 7 – волокна деревини

Будова деревини розсіяносудинних деревних видів. Береза – одна з найпоширеніших представників розсіяносудинних деревних видів. У деревині берези містяться ті ж елементи, що й у кільцесудинних. Однак судини в неї тонші та розсіяні по всій площі річного кільця. У пізній зоні річного кільця судини ще вужчі, ніж у ранній зоні. Серед судин у берези зустрічаються також і трахеїди, що мають разом з ними однакове призначення.

3.2. Будова кори та серцевини

Будова кори. Кора складається з коркової та луб'яної частин. Короток – це мертва вторинна покривна тканина, просочена суберином, сірувато-коричневого кольору. У деяких деревних видів дерев (береза, граб, бук) кора зовні гладенька, в інших (дуб, берест, сосна) вона бугриста, з тріщинами. На поверхні кори майже в усіх дерев помітні, ніби рубці, довгасті частини пористої тканини, що називаються сочевичками. Через них відбувається газообмін та випаровування води. У берези сочевички довгасті, у осики – ромбічні і т. д.

Луб складається з луб'яних волокон, ситоподібних трубок, які складають провідну систему (низхідний потік речовин) серцевинних (луб'яних) променів, що є продовженням серцевинних променів деревини, луб'яних паренхімних клітин, а іноді ще й смоляних відкладень і кам'янистих клітин.

Ситоподібні трубки – це живі тонкостінні клітини зі звичайними (простими) густими і дрібними порами (у трахеїд пори облямовані). Через пори поживні речовини лубу зв'язуються з серцевинними променями. Як і в

деревині, серцевинні промені кори бувають широкі, видимі, та вузькі, малопомітні неозброєним оком. Луб'яні волокна без збільшення бачити не можна. Разом з ситовидними трубками вони утворюють іноді трикутні скупчення, що кільцем ідуть по лубу (їх можна бачити на поперечному зрізі липи). У клітинах луб'яної паренхіми (якої неозброєним оком теж не видно) містяться крохмаль, маслянисті, дубильні та лікувальні речовини.

Смоляні відклади можна бачити у корі ялини, ялиці у вигляді блискучих круглих або видовжених плям, а кам'янисті клітини – у вигляді світлих крапок. Між коркою і лубом у корі міститься шар коркового камбію. За допомогою взаємодії клітин лубу і коркового камбію утворюється кутин – речовина, яка надає забарвлення та опробковіння клітинам кори. Товщина і колір кори змінюються від кореня до верхівки дерева. Знизу вона товща, чорніша, а вгорі тонша й яскравіше забарвлена (береза, осика). За корою розрізняють дерева, хоч у деяких з них (ясен, клен) у молодому віці кора дуже схожа.

Об'єм кори у відношенні до об'єму стовбура у різних дерев залежно від віку і товщини дерева становить від 7 до 30 %.

3.3. Використання деревини в різних галузях економіки

Немає такої галузі народного господарства, де б не використовували деревину. Особливо велике застосування отримала деревина в будівництві. З деревини виробляють конструкції будівель: арки, балки, прогони, стропила, каркаси; огорожуючі елементи: стінні панелі, перегородки. З деревини виготовляють столярні вироби: вікна, двері, підлоги, плінтуси, лиштви. Деревину застосовують у вигляді круглих лісоматеріалів (залежно від діаметру – колоди, жердини) або у вигляді пиломатеріалів (бруси, бруски, дошки і ін). Відходи деревини використовують для виробництва композиційних дерев'яних матеріалів (фанери, деревоволокнистих, деревостружкових плит, деревношаруватих пластиків, цементостружкових плит), різновидів легкого бетону (арболіту, фіброліту, ксилоліту).

Останнім часом все більш широкого розповсюдження набувають клеєні конструкції і деталі з деревини у вигляді балок прямокутного і таврового перетину, прогонів, арок. Використання високоміцних водостійких фенолформальдегідних клеїв дає можливість застосовувати маломірний лісоматеріал і отримувати конструкції будь-яких розмірів і форми, що характеризуються високою міцністю і довговічністю. Крім того, клеєні конструкції легші і міцніші ніж звичайні, надійніші в експлуатації. Клеєні дерев'яні конструкції використовують для покриття виробничих, сільськогосподарських будівель.

Значне поліпшення властивостей деревини досягається за її модифікації синтетичними полімерами. Суть модифікації полягає у тому, що натуральну деревину просочують мономером або низьков'язким полімером, які потім переводять у твердий стан під дією тепла, хімічних реагентів або іонізуючих випромінювань. Розрізняють термохімічний і радіаційно–

хімічні методи модифікації деревини. Для модифікації деревини використовують фенольні, карбамідні, фуранові, поліефірні, поліакрилові та інші полімери (олігомери), а також деякі мономери – стирол, метилметакрилат, акрилонітрил.

Деревина та відходи її переробки є сировиною для лісохімічних підприємств. За хімічної обробки деревини отримують: целюлозу, винний спирт, виноградний цукор, штучне волокно, целофан, вату, папір, деревний спирт, каніфоль, оцтову кислоту, штучну шкіру.

Завдяки новим технологіям деревина може конкурувати з металом, полімерами і навіть з керамікою. Так, українські вчені розробили і запатентували нову технологію отримання деревини високої щільності (1 кг/дм^3) – це у два рази більше, ніж щільність сухої ялини. Процес ущільнення деревини здійснюють за температури $150 \text{ }^\circ\text{C}$ гарячим пресуванням. Пустотні балки із ущільненої деревини мають також несучу здатність, як і сталеві (двотаврові). Фахівці лазерного центру в Ганновері розробили спосіб лазерного зварювання деревини і полімерів (під час випробувань на розрив, зразок руйнувався не в зоні зварювального з'єднання, а в товщі матеріалу).

3.4. Стан та перспективи комплексного використання деревини

Комплексне використання деревини – це всебічне економічно виправдане використання всіх корисних компонентів деревини і деревних відходів. Деревину використовують у круглому вигляді як матеріал і сировину для виробництва пиломатеріалів, шпал, фанери, меблів, дерев'яної тари і т. д. Круглі лісоматеріали застосовуються також у вугільній і гірничорудній промисловості. Шляхом хімічної переробки деревини отримують целюлозу, папір, картон, тканини, цукор, етиловий спирт, кормові дріжджі, білок, мастильні масла та ін.

Водночас з діловою деревиною в господарський обіг інтенсивно залучають кускові відходи лісопильної і деревообробної промисловості, низькосортна деревина, маломірна деревина від рубок догляду, сипучі відходи (тирса) і кора, лісосічні відходи (гілки, сучки, пні) всіх сортів і видів деревини.

Шляхом хіміко-механічної переробки з низькоякісної деревини і відходів можна отримати такі високоефективні замітники ділової деревини, як деревоволокнисті, деревостружкові плити, тарний картон та ін. Крім того, переробка всіх складових частин деревини хімічними методами забезпечує виробництво такої продукції, яку замінює сільськогосподарська сировина і промислові товари. Основний напрям використання кускових відходів лісопиляння та деревообробки – виробництво технологічної тріски для целюлозно-паперової промисловості. Для переробки кускових відходів лісопиляння на тріску потрібно на 30–40 % менше капіталовкладень, ніж під час переробки тріски в цехах з дров і лісосічних відходів. Важливе значення має повна переробка кускових відходів фанерного виробництва для

виготовлення деревостружкових плит, а також фанери при формуванні її внутрішніх шарів.

Також ефективно використання в целюлозно-паперовій промисловості хвойних технологічних дров, трісок, що виробляється з них, і паливних дров, хоча переробка їх пов'язана з великою експлуатацією автомобілів, витратами, ніж переробка балансової деревини, з-за підвищеної витрати енергії і хімікатів, більшої тривалості виробництва, циклу і т. д. Низькоякісна деревина і деревні відходи широко застосовують і в гідролізній промисловості.

Деревина листяних видів в композиції з хвойними складають повноцінну сировину для виробництва таропакувальних, харчо-друкованих та інших видів паперу, внутрішніх шарів тарного картону, а в чистому вигляді – виготовлення целюлози для хімічної переробки. Листяна деревина у великих кількостях витрачається на виготовлення пиломатеріалів, будівельних деталей, тари, деревостружкових і деревоволокнистих плит, фанери, сірників, меблевих та інших заготовок.

Деревина верхньої частини дерев і товстих сучків (7–8 % від загальної маси дерева) може бути використана в якості сировини для вироблення технологічної тріски, балансів, чому сприяє впровадження в промисловість метод сухого обкорування деревини в окорувальних барабанах продуктивністю до 30 тис. м³ в рік.

Деревина, отримана при рубках догляду, придатна для виробництва деревних плит, тарного картону, для виготовлення садових і виноградних колів, штукатурної драні, виробів широкого вжитку та іншої продукції.

До числа відходів лісозаготівель, не враховуючи пневої, кореневої деревини і кори, відносять роздільні відходи стовбурової деревини, що утворюються на всіх фазах лісозаготівельного процесу. Щипа, приготовлена з відходів лісозаготівель, може бути використана для виробництва деяких видів напівфабрикатів в целюлозно-паперовій промисловості.

За кордоном широко застосовуються у виробництві целюлози тирсу. Вони можуть служити сировиною для одержання сульфатної целюлози. Однак із-за малих розмірів і пошкодження волокна при пилянні волокнистий напівфабрикатів з тирси по механічній міцності на 30–35 % поступається целюлозі із звичайної тріски. Внаслідок цього целюлозу з тирси доцільно використовувати у виробництві роздільних видів паперу і картону в якості добавки до довговолокнистих напівфабрикатів.

З ялинової, вербової і модринової кори, отримують дубильні екстракти (таніни). На багатьох підприємствах будуються утилізаційні котли, в яких у якості палива використовується кора. У целюлозно-паперовій промисловості все ширше застосовується сухе курування деревини, що робить кору цінним висококалорійним паливом. Цікавим є також об'єднання паперової промисловості, яке розробило роздільні варіанти технологічних схем отримання добрив з кори. Промислове виробництво добрив ґрунтується на використанні молоткових млинів.

Гідролізна промисловість випускає з деревини різні сировинні білкові кормові дріжджі, які є повноцінним заміником білка і вітамінів у тваринництві. Сучасний рівень техніки дозволяє отримати з 1 т сухих деревних відходів до 235 кг товарних дріжджів.

За сульфітного варіння деревини її нецелюлозні складові частини утворюють сульфітний луг. На 1 т целюлози припадає 8–10 м³ сульфітного луку, з якого можна отримати 180–200 кг цукру або 70–80 кг кормових дріжджів, або 75–80 л етилового спирту. Водні розчини органічних сполук (цукрів, органічних кислот), одержувані при сульфатної варінні деревини, використовуються для виробництва кормових дріжджів. На 1 т сульфатної целюлози припадає 5–6 м³ передгідролізата, з якого можна отримати 200–250 кг цукру або 80–100 кг кормових дріжджів. Під час піролізу деревини утворюється деревне вугілля, смола, метиловий спирт, розчинники, горючі і негорючі гази. З видобутої за підсочки дерев (сосни, кедр, модрина) живиці отримують скипидар і каніфоль. Для отримання цих продуктів екстракції олії відбувається способом, що використовують осмоли.

Ефективність комплексного використання деревини проявляється в економії капітальних вкладень, скорочення трудомісткості і поточних витрат виробництва. Ця економія, яка є наслідком переваг, розвитку виробництва високоефективних видів продукції на базі комплексного використання деревини утворюється як в галузях лісової та лісопереробної промисловості, так і в галузях, які споживають продукцію з деревини.

З метою отримання загального уявлення про те, які деревні відходи існують і як вони утворюються, простежимо шлях деревини з моменту заготівлі до отримання кінцевої продукції деревообробки. Після виконання першої технологічної операції – валки дерев у лісі залишаються пні та коріння, що представляють собою відходи лісозаготівель. Фізико-механічні та хімічні властивості пнів і коріння дозволяють виробляти з них різну продукцію, але занадто дорого заготовлювати їх і очищати від мінеральних частинок. Крім того, погіршуються умови для подальшого лісовирощування: в ґрунті залишається менше поживних речовин. Тому заготовляють в основному соснові пні та коріння для вилучення необхідних промисловості смолистих речовин.

Повалені дерева очищають від сучків. Частина сучків, гілок і обламаних при валки дерев вершин використовується для зміцнення трелювальних волоків (шляхів, по яких трелювальні трактори доставляють дерева з місця валки до транспортних шляхів), для створення тимчасових лісовозних доріг і інших цілей.

Очищені від сучків стовбури, звані хлистами, після вивезення на нижній склад зазвичай розкрояють на колоди (сортименти) певних розмірів і призначення. При виконанні цієї операції для вирівнювання торців і видалення ділянок, що містять неприпустимі в сортиментах вади, відпилюють відрізки. Вони називаються *відходами розкроявання*.

Сировину направляють на лісопильні деревообробні підприємства, де триває перетворення деревини в кінцеву продукцію. У процесі лісопиляння у відходи йдуть периферійні округлі частини колод. Ці відходи називають *обанолі*.

Якщо на лісопильній рамі розпиляти круглі колоди, то виходять необрізані дошки, тобто дошки з не відпиляними крайками. При обрізанні цих крайок, а також при розкрою пиломатеріалів по ширині залишаються вузькі і довгі шматки деревини – рейки. Коли ж пиломатеріали розпилюють по довжині, торцюють або вирізують дефекти і вади деревини, виходять відходи різної довжини, іменовані *відрізками пиломатеріалів*.

Під час виробництва, сортування й рубання за форматом лущеного і струганого шпону утворюються відходи у вигляді шматків, звані *шпони*. У процесі лущення чураки безперервно зменшуються в діаметрі, залишаються циліндричні стрижні, які більше лушити не можна, – *олівці*.

Після обробки деревної сировини з метою отримання струганого шпону у відходи йдуть дошки нестандартних розмірів – *отструг*. Оскільки струганий шпон в основному виробляють з деревини цінних деревних видів, то і отструг володіє всіма її якостями – має гарний колір і текстуру деревини.

Фанеру, шпон, деревні плити розкраюють на заготовки заданих форм і розмірів. При цьому частину матеріалів перетворюють на обрізки, з яких неможливо отримати заготовки потрібних розмірів. Всі процеси поперечного (поперек волокон) і поздовжнього (вздовж волокон) розпилювання круглих лісоматеріалів і пиломатеріалів супроводжуються утворенням дрібних частинок деревини – *тирси*. Обов'язковим відходом при струганні, фрезеруванні і свердлінні пиломатеріалів, заготовок і деталей є стружки верстатні, форма і розміри яких залежать від типу верстатів і характеру обробки. Шліфувальний розпил, що виникає при обробці деревини на шліфувальних верстатах, крім дрібних деревних частинок, містить частинки абразивного матеріалу.

Всі перераховані види деревних відходів – вторинні ресурси лісової і деревообробної промисловості можуть бути використані з технологічною (для отримання продукції) та паливною потребою. Відходи, що використовують з технологічною метою, називають *вторинною деревною сировиною*.

Швидкими темпами у нашій країні, зростає виробництво паперу та картону, відповідно збільшується і витрата деревної сировини. Якщо з цією метою використовувати тільки круглі лісоматеріали (баланси), то довелось б помітно розширити лісозаготівлю. Технічно таке рішення задачі здається найбільш простим, але економічно воно не завжди краще. Згадаймо процес отримання паперу. Основними її компонентами є целюлоза і деревна маса. Деревини, призначеної для виробництва целюлози (а також напівцелюлози, використовуваної у виробництві картону), спочатку переробляють на рубильних машинах в тріску, потім шляхом її хімічної обробки в спеціальних котлах отримують целюлозу

Деревну масу можна виробляти як із балансів механічним способом, так і з подрібненої деревини хімічним або термомеханічним способом. Сировина для виробництва целюлози тим краще, чим більше в ній міститься целюлози. Оскільки деревина піддається попередньому подрібненню в тріску, то в цьому випадку не обов'язково використовувати круглі лісоматеріали.

Краща сировина для одержання целюлози – кускові відходи лісопиляння, які утворюються з периферійної частини стовбурної деревини. Придатні і інші види деревних відходів, з яких можна виробити якісну технологічну тріску. У зв'язку з цим з середини 50-х років відходи лісопиляння, а пізніше і лісозаготівель (відрізки стовбурів) почали переробляти в технологічну тріску для целюлозно-паперового виробництва, що дозволило за 15 років заощадити близько 70 млн. м³ високоякісної стовбурної деревини. З одного кубічного метра деревних відходів в результаті хімічної переробки можна отримати 190 кілограмів целюлози, або 230 кг паперу.

Деревні відходи використовуються і у виробництві тарного картону – ефективного замітника ділової деревини. Відомо, що одна тонна тарного картону замінює 10 м³ пиломатеріалів або 15 м³ пиловника, необхідних для виробництва ящиків. На вироблення однієї тонни картону витрачають близько 4,4 м³ деревних відходів. Таким чином, 1 м³ відходів економить 3,4 м³ пиловника – високоякісної стовбурної деревини.

Ефективними заміниками ділової деревини є деревні плити. Деревостружкові плити виготовляють гарячим пресуванням подрібнених деревних частинок, змішаних з речовиною. З цих плит виготовляють меблі, панелі, будівельні конструкції, корпуси приладів, тару (крім харчової), контейнери, стелажі. Для додання декоративних властивостей плити облицьовують шпоном, паперово-шаруватими пластиками, обробляють лакофарбовими матеріалами. Обробний матеріал, зокрема декоративний папір, може відтворити текстуру деревини будь-яких цінних деревних видів.

З відходів лісопиляння, деревообробки, лісозаготівель і низькоякісної деревини, подрібнених до заданих розмірів на спеціальному обладнанні, виробляють деревоволокнисті плити. Їх застосовують в якості конструкційного, облицювального або ізоляційного матеріалу, в меблевій промисловості.

Деревні плити можна виготовляти з будь-яких видів відходів – з сучків, гілок, зламаних вершинок, малорозмірної деревини, які в целюлозно-паперовій промисловості менш ефективні через зниженого вмісту целюлози.

Цінні продукти одержують, піддаючи деревину гідролізу, заснованому на розщепленні складних цукрів на прості при взаємодії їх з водою в присутності каталізаторів. Вихід цукрів залежить від хімічного складу вихідної сировини, який майже однаковий для деревини будь-якого деревного виду, та від ступеня подрібнення сировини. Чим дрібніші деревні частинки, тим швидше проходить процес гідролізу. У зв'язку з цим при

розпилюванні деревини утворюється тирса, яка є найбільш придатною сировиною для гідролізу. Отримувану під час гідролізу сировину в більшості випадків піддаються подальшій переробці. Під час біохімічної переробки з них виробляють етиловий (винний) спирт і білкові речовини, за хімічної – фурфурол, який використовують в якості розчинника або сировини для синтетичних смол, плівкоутворювальних матеріалів, медичних препаратів.

У гідролізному виробництві з однієї тонни абсолютно сухої деревини за комплексної переробки отримують 150–180 літрів етилового спирту, 30–40 кг білкових кормових дріжджів, 300 кг технічного лігніну, 25–30 кг рідкої вуглекислоти, 4–7 кг фурфуролу. Одна тонна абсолютно сухої тирси у виробництві етилового спирту замінює дві тонни картоплі або 10 кг гліцерину, на отримання якого треба було б 90 кг харчових жирів і 50 кг білкових кормових дріжджів. У свою чергу, одна тонна кормових дріжджів, додана в корму разом з іншими речовинами мікробіології, економить 5–7 тонн зерна і забезпечує додаткове виробництво 1,0–1,5 тонни м'яса птиці, або 0,5–0,8 тонни свинини, або 10–15 000 штук яєць.

З деревних відходів також отримують тарні комплекти, щитовий паркет, килимово-рейкові і рейкові щити, товари народного споживання, будівельні матеріали з подрібнених деревних відходів, тирси і стружок, в суміші з цементом або вапном.

Запитання для самоперевірки

- 1. З яких основних частин складається дерево?*
- 2. Які розрізи стовбура дають уявлення про внутрішню структуру деревини?*
- 3. Як називають концентричні кільця на поперечному розрізі деревини та на які зони вони поділяються?*
- 4. Як називають риски або ж широкі, блискучі, і темніші за деревину, лінії, що йдуть від серцевини назовні?*
- 5. Яку роль відіграють серцевинні промені?*
- 6. Які тканини є в деревині?*
- 7. Яка тканина входить до складу листя і молодих зелених частин крони?*
- 8. З чого складається коркова та луб'яна частини кори?*
- 9. Як називають тонкостінні судини зі звичайними густими та дрібними порами?*
- 10. Яку роль відіграють деревні волокна, судини, деревна паренхіма, серцевинні промені та смоляні ходи?*
- 11. Які анатомічні елементи входять до найпростішої будови хвойних та кільцесудинних деревних видів?*
- 12. Яку площу усіх лісів України займають листяні деревні види?*
- 13. На які групи поділяють листяні деревні види залежно від особливостей внутрішньої будови?*
- 14. На які групи поділяють листяні деревні види залежно від технічних*

ознак?

15. Назвіть тверді листяні деревні види, поширені в Україні.
16. Назвіть найвідоміші в Україні та за кордоном довголітні дуби.
17. Які листяні деревні види багаті на таніди, що використовується під час обробки шкіри та у медичній промисловості?
18. Які речовини отримують з сировини бука шляхом сухої перегонки?
19. В якого деревного виду річні кільця видно на всіх розрізах, а серцевинні промені не видно на жодному з них?
20. Який листяний деревний вид має напливи (капи), які високо ціняться в токарній справі та для виготовлення лицювальної фанери з красивим рисунком?
21. Деревину якого деревного виду використовують для виготовлення облицювальних матеріалів високої якості?
22. Деревина якого деревного виду добре тонується, тому часто використовується для імітації чорного дерева?
23. Деревину якого деревного виду найчастіше використовують для виготовлення віденських (гнутих) меблів?
24. Деревина якого деревного виду є цінним матеріалом для виробництва фанери та шпону, що використовуються для виготовлення столярних плит.
25. Яку речовину хвойних дерев використовують для виробництва каніфолі і скипидару?
26. Дайте стисло характеристику основних хвойних деревних видів, поширених в Україні.
27. Дайте стисло характеристику основних листяних деревних видів, поширених в Україні.
28. Скільки щорічно виділяють кисню та поглинають вуглекислого газу усі ліси планети?
29. Які анатомічні елементи входять до найпростішої будови кільцепорових деревини деревних видів?
30. Що таке комплексне використання деревини? Стан та перспективи його використання в Україні.

РОЗДІЛ 4 ВАДИ ДЕРЕВИНИ

4.1. Класифікація вад деревини

Вади деревини – це недоліки окремих ділянок стовбура, які знижують якість і обмежують можливості використання. Вони можуть бути пов'язані з відхиленнями від її нормальної будови, пошкодженнями та захворюваннями.

Вади деревини заважають якісно обробляти та можуть пошкодити або затупити інструмент. Їх поділяють на групи: сучки, тріщини, пошкодження комахами, грибами, трухлявини, дефекти форми стовбура, вади будови деревини, рани, ненормальні відкладення в середині деревини, хімічні забарвлення. Вплив вад на придатність деревини для будівельних потреб залежить від їхнього місця розташування, виду, розмірів ураження.

Вищезазначені відхилення, як правило, знижують механічні властивості деревини, а тому її сортність встановлюють з урахуванням наявних вад. Їхнє походження може бути різним. Одні з них утворюються в період росту дерева, інші – у період зберігання та експлуатації.

Природні вади, на відміну від дефектів обробки, виникають в процесі росту дерева через відхилення кліматичних умов, випадкові пошкодження, природного старіння, діяльності мікроорганізмів, комах-шкідників, птахів. Вплив вад на якість деревини визначається її видом, розмірами, розташуванням і призначенням пиломатеріалу. Тому вади, небажані в одних видах лісоматеріалів, можуть не братися до уваги в інших і бути бажаними. Тільки вади, що значно знижують міцність деревини, як, наприклад, гнилі, вважаються безумовними. Деякі вади деревини використовують з декоративною метою під час виготовленні меблів та інших виробів.

Дефектами обробки називають вади, що виникають за механічного впливу на дерево або деревину у процесі заготівлі, транспортування, розпилу, сортування, штабелювання. Це найчисленніша група вад.

Чисельною групою природних вад деревини, крім сучків, що являють собою видозміни однієї вади, є вади будови деревини. В Держстандарті України 2152-93 визначено 181 різновид вад і дефектів деревини.

Для виявлення та вимірювання вад деревини розроблено методи гамма-дефектоскопії, фотоелектричні, люмінесцентні, магнітні, рентгеноскопічні, акустичні методи. Незважаючи на існуючі способи автоматичної дефектоскопії деревини, основним методом визначення якості деревини залишається візуальний.

4.2. Сучки

Сучки – це частини гілок, що містяться в деревині живих чи відмерлих за життя дерев. Сучки – найпоширеніша й неминуча вада деревини. Вони порушують її однорідність, ускладнюють обробку заготовок та пиломатеріалів, знижують міцність, туплять інструменти. Навколо сучків

волокна деревини мають невелику завилькуватість, тому часто бувають сколи деревини. Виділяють декілька різновидів сучків (рис. 4.1).

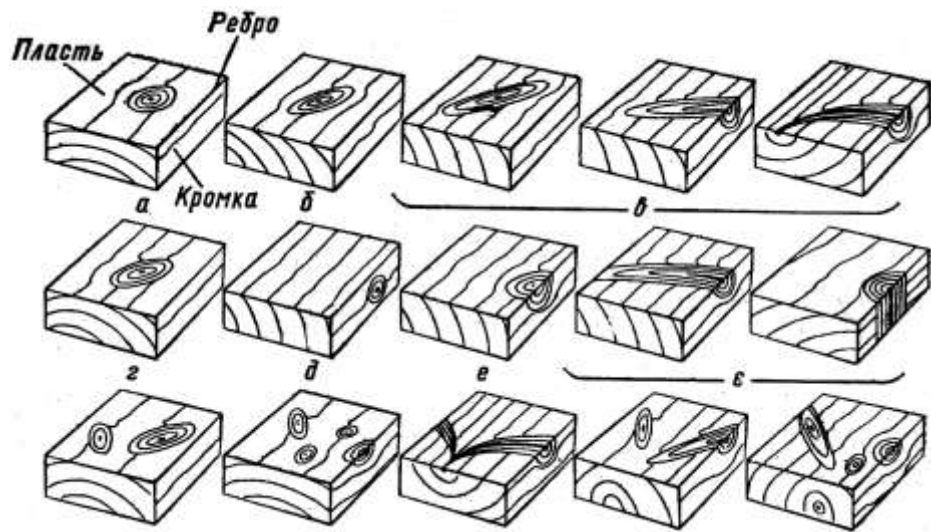


Рис. 4.1. Основні різновиди сучків: а – круглий; б – овальний; в – довгастий; г – пластовий; д – кромковий; е – ребровий; є – зшивний; ж – групові; з – розгалужені

За ступенем заростання сучки поділяють на: *відкриті*, які виходять на бічну поверхню круглого сортименту; *зарощені*, які не виходять на його бічну поверхню. Зарощений сучок можна виявити тільки за здуттям на поверхні різних видів.

За *формою* розрізу на поверхні сортименту – *круглі, овальні, довгасті*;

За *положенням* у сортименті – *пластові*, що виходять на пласть сортименту; *кромкові* – виходять на кромку сортименту; *реброві* – виходять на ребро сортименту; *торцеві, зшивні*, в яких переріз виходить водночас на два ребра одного й того ж боку сортименту;

За *взаємним розташуванням* – *розкидані, групові, розгалужені*;

За ступенем зростання – *зрощені, частково зрощені, незрощені, випадючі*, річні шари яких не зрослися з основною деревиною й тримаються в ній нещільно;

За *станом деревини* – *сухі* (рис. 4.2); *здорові (живі)*, що мають деревину без ознак м'якої гнилизни: *світлі здорові сучки* – деревина яких близька за кольором до основної деревини; *темні здорові* – деревина яких дуже просочена смолою та дубильними речовинами і значно темніша від кольору основної деревини (рис. 4.3); *загнилі сучки* – з м'якою гнилизною, яка займає до 1/3 площі перерізу сучка (рис. 4.4); *гнилі* (рис. 4.5); *тютюнові* – деревина яких повністю або частково гнила або стала трухлявою масою іржаво-бурого (тютюнового) кольору (рис. 4.6).

є) за виходом на поверхню – *односторонні* сучки, що виходять на один бік сортименту; *наскрізні* сучки – виходять на два протилежні боки сортаменту.

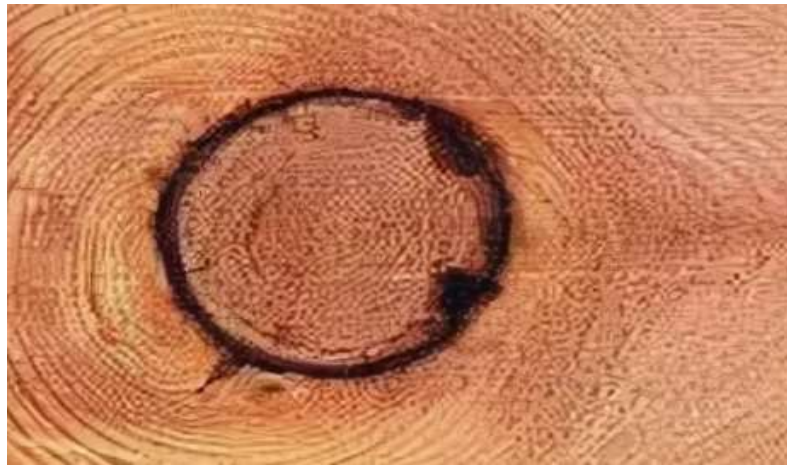


Рис. 4.2. Сухий сучок

Заготовки із сухими сучками небезпечно обробляти на верстатах.

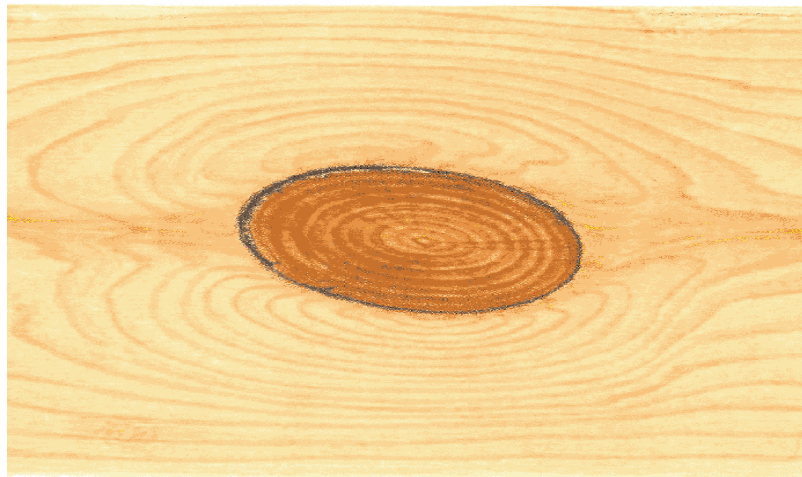


Рис. 4.3. Живий темний сучок сосни

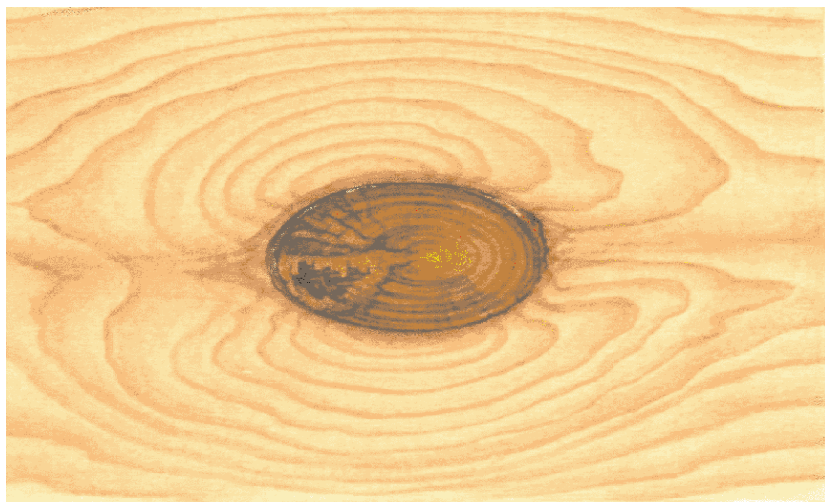


Рис. 4.4. Загнилий сучок сосни

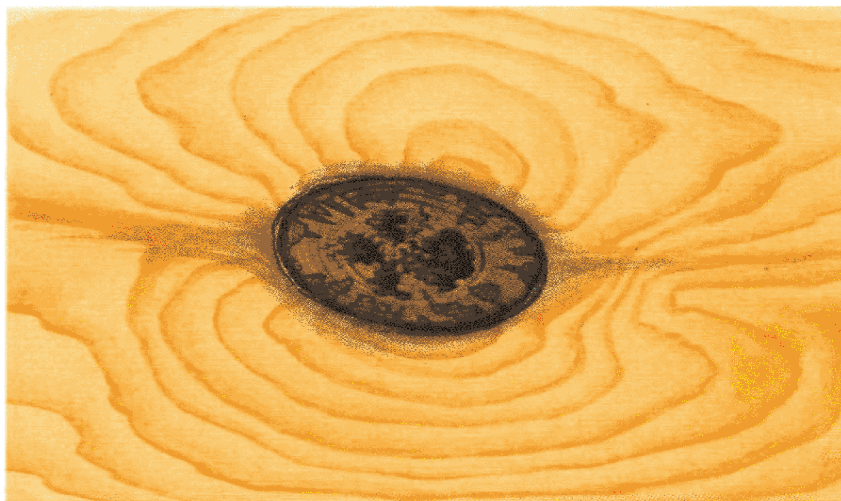


Рис. 4.5. Гнилий сучок сосни

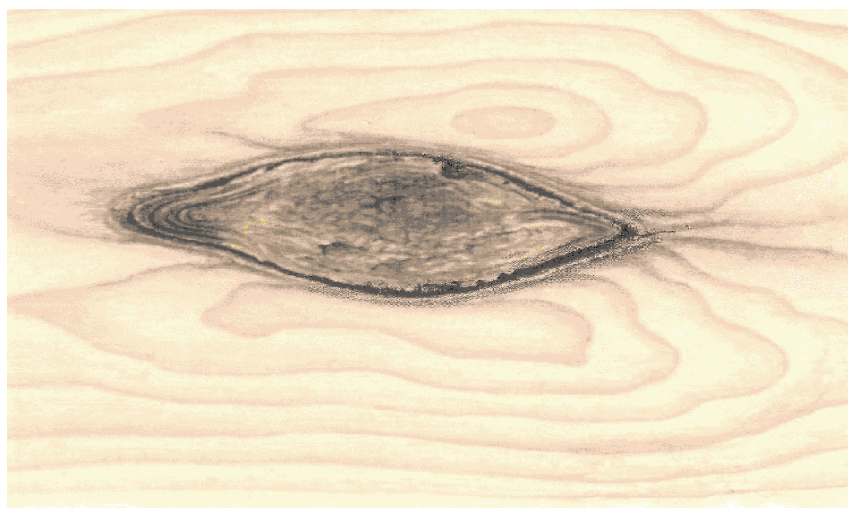


Рис. 4.6. Тютюновий сучок сосни

Під час використання деревини сучки здебільшого є основною сортовизначальною вагою майже в усіх сортиментах і деталях з деревини.

При вимірюванні сучки виражають абсолютними (у міліметрах) або відносними (у частках розмірів сортименту) величинами з підрахунком їх кількості в одиницях: у круглих лісо- і пиломатеріалах – на 1 м довжини або бік сортименту; у шпоні – на 1 м² або всю площу листа (дод. К).

Сучки значно знижують цінність деревини як матеріалу і її сортність. У місцях проростання гілок зменшується міцність, оскільки сучок має власну клітинну структуру, спрямовану під кутом до навколишніх волокон. Присутні у всіх сортах деревини. У процесі розпилювання деревини і висихання незрощені і частково зрощені сучки часто втрачають зв'язок з основою і випадають.

Для виготовлення несучих дерев'яних конструкцій придатна деревина, яка має лише здорові зрощені сучки, число та розміри яких обмежені для кожного матеріалу.

Специфічним різновидом сучка є пасинок. *Пасинок* – сучок на місці великого пагона, що конкурував з головним стовбуром, потім відмер або відстав у рості. Пронизує матеріал під гострим кутом на значному протязі, має вигляд сильно витягнутого овала з відношенням сторін більш ніж 1:4. Ця вада порушує однорідність будови деревини, а в пилопродукції – її цілісність, знижує механічні властивості деревини (рис. 4.7).



Рис. 4.7. Пасинок на дереві та пасинок у розрізі

Пасинок може порушувати цілісність пиломатеріалу, сильно знижує його міцність під час розтягування і вигинання.

4.3. Тріщини

Тріщина – це розриви деревини вздовж, рідше вперек волокон. Розрізняти тріщини за видами має сенс тільки у великих сортиментах, в дрібних же тріщини варто розглядати як єдину ваду, виділяючи тільки поперечні і, в деяких випадках, відлуп. Приклади різновидів тріщин наведено на рис. 4.8. Їх класифікують за такими ознаками:

а) за типами – *мітикові*, радіально спрямовані тріщини в ядрі або стиглій деревині, що виникає в зростаючому дереві, що відходять від серцевини, але не доходить до його периферії та мають значну протяжність по довжині сортименту називаються *складним мітиком*. Виникають у дереві, що росте, і збільшуються в зрубаному дереві за його висихання. Мітик порушує цілісність деревини й знижує її сортність (рис. 4.9);

б) за положенням у сортименті – *бічні*; *пластеві* (бічні тріщини, що виходять на пласт сортименту або на пласт і торець), *кромкові*, *торцеві*;

в) за глибиною – *неглибокі*, *глибокі*, *наскрізні*;

г) за шириною – *зімкнуті*, тріщини, що розійшлися до 0,2 мм завширшки; *розімкнуті* – розійшлися понад 0,2 мм завширшки.

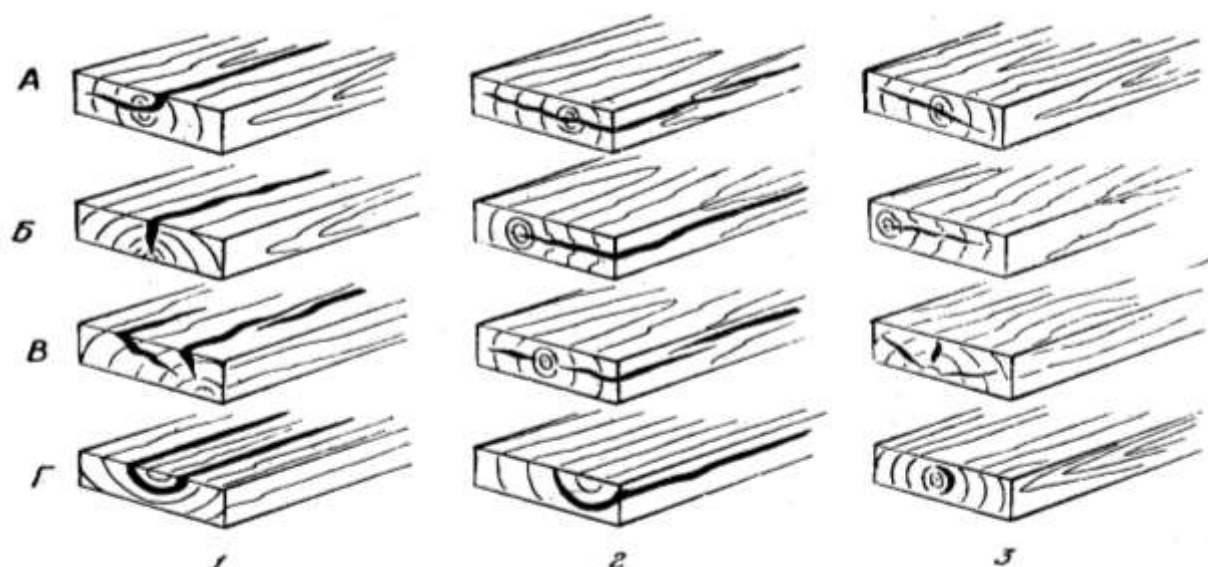


Рис. 4.8. Основні різновиди тріщин: А – метикові; Б – морозовинні; В – тріщини всихання; Г – відлупні; 1 – пластові; 2 – кромкові; 3 – торцеві



Рис. 4.9. Складний мітик

Відлупина, відлупок, відлуп – внутрішня тріщина, що виникає в зростаючому дереві, проходить в зоні ядра або стиглої деревини між річними шарами. На торці виглядає як дугоподібна тріщина, не заповнена смолою (рис. 4.10). Відлупина, як правило, спричинюється морозом і найчастіше зустрічається в деревині дуба, осики, ялиці, ялини та тополі.



Рис. 4.10. Відлуп і великоболонність

Морозобоїна (морозна тріщина, морозовина) – зовнішня поздовжня тріщина, ширша на периферії стовбура, яка поступово звужується до центра. На поверхні стовбура морозовина має вигляд відкритої тріщини значної довжини з набряками по краях. Виникають такі тріщини взимку в зростаючому дереві за різкого зниження температури. Найчастіше вражають товсті стовбури листяних деревних видів: дуба, бука, ясеня, горіха.

Тріщина стиснення – єдиний вид поперечних тріщин. Утворюється в стовбурі молодого подовженого дерева при надмірних навантаженнях.

Відщеп – наскрізна бічна тріщина, що виникає при заготівлі або розпилюванні лісоматеріалів і відходить від торця. Входить до групи вад сторонні включення, механічні пошкодження і вади обробки.

Тріщина усушки (тріщина усихання) – це зовнішня тріщина, що виникає за висихання деревини й поширюється від поверхні та вглиб, пошкоджує цілісність деревини, знижує її якість, часто роблячи деревину непридатною для будівельних потреб (рис. 4.11). На торці може бути схожою на мітик чи відлуп, що утворюються під час росту дерева.



Рис. 4.11. Тріщини усушки

Тріщини, особливо наскрізні, порушують цілість лісоматеріалів і знижують їх механічну міцність. Їх вимірюють за глибиною та довжиною у лінійних мірах (міліметрах і сантиметрах) або відповідно в частках товщини і довжини сортименту. Товщину та глибину тріщин вимірюють за допомогою тонкого сталевого щупа.

4.4. Вади форми стовбура

Вади форми стовбура містять недоліки, зумовлені особливостями його формування у період росту дерева: збіжистість, закомелистість, окоренкуватість, овальність, нарости, напливи, кривизна.

Вузлуватість – велика кількість поверхнево зарослих сучків у вигляді жовн на місці розташованих мутовчасто гілок, зустрічається у сосни.

Збіжистість (збіг) – поступове зменшення товщини (діаметра) стовбура круглих лісоматеріалів або ширини необрізного пиломатеріалу по всій їх довжині у напрямку від окоренка (комля) до вершини, що перевищує величину нормального збігу, який дорівнює 1 см на 1 м довжини сортименту (рис. 4.12).



Рис. 4.12. Збіжистість

Така вада збільшує кількість відходів під час обробки. Збіг вимірюють у круглих лісоматеріалах і необрізній пилопродукції за різницею між діаметрами (шириною) верхнього та нижнього кінців сортименту.

Збіг стовбура є неминучим явищем. Вадой вважається лише збіг, що перевищує зазначену величину. Хвойні дерева менш збіжисті, ніж листяні; дерева, що стоять окремо, більш збіжисті; також збіжистість є спадковою ознакою деяких форм деревних видів. Найбільший збіг спостерігається у верхній частині стовбура, а найменший – в середній. Для запобігання

збіжистості потрібен кращий догляд за деревостанами для створення високого бонітету насаджень, при якому дерева повнодеревніші. Неминучим наслідком збіжистості є перерізання річних шарів і штучна косошарість, що зменшують міцність матеріалу на вигин. Особливо цьому явищу схильні лісоматеріали з периферичних частин стовбура. Збіжистість збільшує кількість відходів при розпилюванні (обапіл) і луценні, призводить до значного збільшення витрати сировини і зниження її якості. Визначають збіг по різниці діаметрів (у необрізних пиломатеріалів – ширини) верхнього і нижнього торців сортименту, виражаючи в сантиметрах на метр довжини або у відсотках. У комлевих лісоматеріалах нижній кінець сортименту вимірюють на відстані 1 м від окоренкового обріза.

Окоренкуватість (закомелистість) – окремий випадок збіжистості: різке збільшення діаметра окоренкової (комлевої) частини круглого лісоматеріалу або ширини необрізної пилопродукції, коли діаметр (ширина) окоренкового торця не менше ніж в 1,2 рази перевищує діаметр (ширину) сортименту, виміряний на відстані 1 м від вище. Збільшує кількість відходів під час переробки сортиментів, а також утруднює використання круглих лісоматеріалів, оскільки отриманий матеріал з окоренкуватістю має низьку якість в результаті появи великої кількості перерізаних волокон, а також збільшує кількість відходів, що призводить до появи нахилу волокон у пиломатеріалах.

Виділяють два типи окоренкуватості:

- *округла окоренкуватість* – з округлою формою поперечного перерізу стовбура (рис. 4.13 а).;

- *ребриста окоренкуватість* – стовбур дерева внизу має ребра і заглибини (рийки), пов'язані з корневими напливами; поперечний переріз має неправильну багатолопатевою форму (рис. 4.13 б). Під час розпилювання на дошки більшу частину стовбура вибраковують у відходи, оскільки такі дошки сильно жолобляться і мають знижену міцність.

Кривизна – це викривлення (відхилення) поздовжньої осі сортименту від прямої лінії, зумовлене кривизною стовбура.

За вимірювання кривизни окоренкових лісоматеріалів перший метр від нижнього торця в розрахунок не приймають. Вимірюють кривизну за величиною стріли прогину сортименту в місці його викривлення у відсотках від протяжності кривизни по довжині. Вона утруднює використання круглих лісоматеріалів, збільшує кількість відходів під час переробки, знижує міцність на стискання при використанні в круглому вигляді, під час розпилювання з'являється штучний нахил волокон, зменшує корисний вихід пиломатеріалів та шпону.



a

б

Рис. 4.13. **Окоренкуватість:** *a* – округла окоренкуватість; *б* – ребриста окоренкуватість

Розрізняють наступні види кривизни стовбура

- *проста кривизна* – тільки з одним вигином;
- *шаблеподібність* – плавний вигин внизу прямого стовбура, часто зустрічається у ялини і модрина (рис. 4.14-1);
- *складна кривизна* – з двома або більше вигинами сортименту в одній або декількох площинах;
- *спіралеподібність* – гвинтоподібний стовбур, зустрічається у сосни, бука і ялиці (рис. 4.14-2).

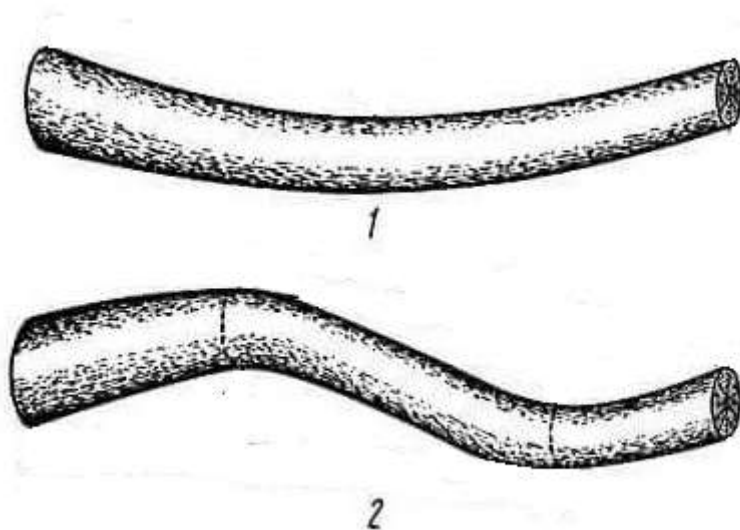


Рис. 4.14. **Кривизна деревини:** 1 – проста кривизна, 2 – складна кривизна

Наріст – різке місцеве потовщення стовбура різної форми і розмірів, супроводжується завилькуватістю деревини. Причинами появи наростів

вважаються різні роздратування і пошкодження камбію і сплячих бруньок. У числі передбачуваних причин називаються віруси, бактерії, паразитні гриби і механічні фактори. Виділяють чотири види наростів:

- *наплив* – гладкий нарост зі слабо завилькуватою деревиною, без бруньок всередині. Зустрічається на всіх деревних видах, в більшості випадків на листяних. Найчастіше з'являється на окоренковій частини стовбура (рис. 4.15). У сосни і ялини напливи мають звивисті і порівняно широкі річні шари і складаються з коротких, товстостінних трахеїд, що мають вигнуті або роздвоєні закінчення, і з численних, у 2–3 рази більших, ніж у стовбурі, серцевинних променів. Наплив знаходить застосування в народних промислах. Напливи, взяті з хвойних дерев, відрізняються підвищеним вмістом смоли і використовуються як осмол.



Рис. 4.15. **Наплив**

- *кап* – нерівні зовні нарости, покриті бруньками і дрібними пагонами (рис. 4.16). Всередині складна кривизна. Сильно завилькуватий і має безліч вічок, що являють собою зарослі сплячі бруньки. При очищенні від кори має рельєф у вигляді крапель. Служить сировиною для виробництва цінних декоративних виробів і матеріалів;

- *омеловий нарост* – вада, що виникає при поселенні на гілці дерева паразитичної рослини – омели. Відрізняється від гладкого напливу наявністю великої кількості каналів і отворів від присосок паразитичної рослини. Омела зустрічається в Криму, на Кавказі і Далекому Сході. Паразитує на багатьох хвойних (частіше на сосні і ялиці) і листяних (частіше на яблуні, груші та деяких видах дубів) деревних видах;

- *раковий нарост* – утворюється на дереві, ураженому деякими видами раку. Має неправильну форму.



Рис. 4.16. Кап

Подвійна вершина, розгалужена вершина – виникає у випадку загибелі верхівкового пагона і заміні його двома, рідше більше, бічними пагонами (рис. 4.17). Місце розгалуження називається *розвилкою, розсохою* чи *рогулею*. Знижує вихід ділової деревини зі стовбура залежно від висоти розгалуження. Під розвилкою міститься подвійна серцевина. Роздвоєна ділянка зазвичай йде у відходи.



Рис. 4.17. Дерево з подвійною вершиною

Поздовжня ребристість – наявність глибоких поздовжніх заглибин (рийок) на стовбурі, які можуть тягнутися до декількох метрів. Дана вада, на відміну від ребристої окоренкуватості, може розташовуватися не тільки на окоренку. До ребристості схильні стовбури листяних деревних видів: сірої вільхи, бука, це найхарактерніша вада граба. Знижує вихід пиломатеріалів, особливо небажана у фанерних кряжів. Вимірюється різницею між

найбільшим і найменшим діаметрами, за необхідності вимірюють довжину рийки в сантиметрах або частках довжини сортименту.

Овальність – форма поперечного перерізу торця круглого лісоматеріалу, в якого більший діаметр не менше як у 1,5 рази перевищує менший. Виникає під впливом вітру, сонячного перегріву та інших причин. Часто супроводжується зміщеною серцевиною. Товщина кілець у місцях з найменшим і найбільшим радіусом різниться. Може створювати труднощі за використання круглого лісоматеріалу, збільшує кількість відходів під час розпилу (луцення), є ознакою наявності в стовбурі крену або тягової деревини. Вимірюють за різницею між найбільшим і найменшим діаметрами відповідного торця.

4.5. Вади будови деревини

Вади будови деревини містять такі поширені недоліки: нахил волокон, крень, тягову деревину, завилькуватість, завиток, вічка, смоляну кишеньку, подвійну серцевину, пасинок, сухобокість, рак, засмолок, несправжнє ядро, плямуватість, внутрішню заболонь, водошаруватість та ін. (рис. 4.18).

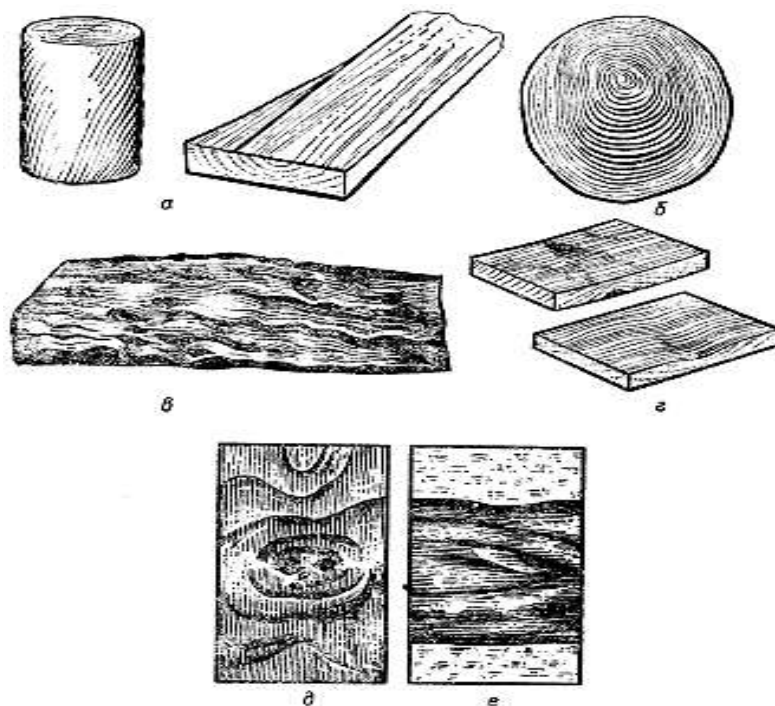


Рис. 4.18. Вади будови деревини: а – нахил волокон; б – крень; в – завилькуватість; г – завиток; д – вічка; е – несправжнє ядро

Нахил волокон (косошарість) – це викривлення, гвинтоподібне розташування волокон та непаралельність волокон деревини з поздовжньою віссю сортименту, відхилення напрямку волокон від поздовжньої осі колоди чи пиломатеріалів. Розрізняють тангентальний і радіальний нахили волокон залежно від площини, де їх виявляють. Ця вада ускладнює якість механічної обробки деревини, знижує міцність заготовок та пиломатеріалів, збільшує усихання вздовж волокон і призводить до крихкості при сушінні.

Нахил волокон знижує здатність загинатись, а також міцність під час розтягування вздовж волокон. Нахил волокон вимірюють у сантиметрах за відхиленням волокон від лінії, паралельної до поздовжньої вісі сортименту.

Розрізняють два види нахилу волокон:

- *тангентальний нахил волокон (природна косошарість)* – виражається в розташуванні волокон по спіралі навколо осі дерева або по похилому розташуванню волокон на тангентальній (розташованій паралельно поздовжній осі дерева) поверхні пиломатеріалу і шпону. Визначається по тріщинах на стовбурі. Під час вимірювання перший метр від окоренового торця в розрахунок не приймають. Косошарість збільшує міцність деревини при розколюванні, породжує підвищену поздовжню усушку і викривлення.

- *радіальний нахил волокон (штучна косошарість, перерізання річних шарів)* – відхилення напрямку річних шарів від поздовжньої осі пиломатеріалу, шпону або деталей. Виникає під час розпилування сортиментів з окоренкуватістю і кривизною, а також при неправильному розпилуванні нормального лісоматеріалу. Деревина з такою вадою погано сприймає поперечне навантаження, не підходить для гнуття. Ускладнює механічну обробку (стругання і тесання).

Крень (крен) – це місцева зміна будови деревини хвойних рослин у стиснутій зоні стовбурів і гілок, що проявляється у вигляді ненормального посиленого розширення пізньої зони деревини річних шарів; виглядає як дугоподібні, рідше кільцеві ділянки темнозбарвленої деревини; на бічних поверхнях пиломатеріалів – у вигляді такого ж кольору смуг. Часто супроводжується зміщенням серцевини (4.19).

Підвищує твердість і міцність деревини під час стиснення і статичного вигинання, заважає механічній обробці деревини, знижує ударну в'язкість при вигинанні і міцність при розтягуванні, різко збільшує усушку уздовж волокон, що служить причиною розтріскування і поздовжнього викривлення, перешкоджає просоченню, погіршує зовнішній вигляд. Властивий похилим та викривленим деревам.



Рис. 4.19. А – розхідна тріщина усушки, В – суцільний крен, С – зміщена серцевина, D – смоляна кишенька

Розрізняють: *місцеву крень* (рис. 4.20) у вигляді вузьких, дугоподібних ділянок або смуг, що захоплюють один або кілька річних шарів; *суцільну крень* – у вигляді значних суцільних ділянок, що розташовані по одну сторону від серцевини і захоплюють половину або більше площі поперечного перерізу стовбура.



Рис. 4.20. Місцева крень

Крень знижує ударну в'язкість під час згинання та міцність під час розтягування, різко збільшує всихання вздовж волокон, зумовлюючи цим підвищену схильність пилопродукції до розтріскування і жолоблення, також погіршує зовнішній вигляд деревини. Вимірюють крень у лінійних мірах або частках розмірів сортименту по ширині і довжині зони, на якій розташована вада.

Великоболонність – збільшена порівняно з нормальною шириною заболоні. Розрізняють: *правильну* – з однаково розширеною заболонню по всьому колу ядра; *односторонню* – із заболонню, збільшеною з одного боку.

Тягова деревина – це місцева зміна будови деревини листяних деревних видів у розтягнутій зоні стовбурів, гілок і сучків, що проявляється в різкому збільшенні ширини річних кілець, їх білому забарвленні та появі своєрідного сріблясто-матового відблиску. Виявляється за ворсистістю, іноді за зміною забарвлення. На торцях має вигляд дугоподібних ділянок, на пиломатеріалах і шпоні з деревини з рослин виразними річними кільцями (дуб, ясен) – у вигляді вузьких смуг-тяжів.

Тягова деревина підвищує міцність деревини при розтягуванні уздовж волокон і ударну в'язкість при вигині, при стисненні волокон і статичному вигинанні, підвищує всихання в усіх напрямках, що сприяє появі жолоблення і тріщин, утруднює обробку, призводить до утворення ворсистості й моховитої поверхні, підвищує усушку у всіх напрямках, що сприяє викривленню і появі тріщин, ускладнює обробку, приводячи до утворення ворсистості і мошистості.

Завилькуватість – хвилясте або заплутане розташування волокон деревини внаслідок зважання природному росту дерева (рис. 4.21). Така деревина важко обробляється різанням, часто утворюються сколи, зариви.



Рис. 4.21. *Завилькуватість*

Однак оброблена поверхня має оригінальну текстуру. Ця вада трапляється у всіх деревних видів, однак найчастіше на листяних і переважно в лісоматеріалах з окоренкової частини стовбура. Розрізняють *хвилясту завилькуватість*, яка характеризується помірно правильним розташуванням волокон деревини, та *плутану завилькуватість*, при якій волокна деревини розташовані безладно. Вада знижує міцність деревини під час розтягування, стискування, згинання, і підвищує міцність під час сколювання та ударного згину. Вада створює гарну текстуру й високо ціниться під час декоративної обробки. Тому завилькуватість вважають умовною вагою..

Розрізняються два види завилькуватості:

- *хвиляста завилькуватість* – з більш-менш правильним розташуванням волокон;
- *плутана завилькуватість* – з безладним розташуванням волокон.

Завиток – це місцеве викривлення річних кілець навколо сучків. Виглядає як частково перерізаний, скобкоподібно вигнутий контур. Сильно знижує міцність деревини при розташуванні в розтягнутій зоні небезпечного перерізу. Залежно від розташування на виробі розрізняють:

- *однобічний завиток* – виходить на один бік (або два суміжних);
- *наскрізний завиток* – виходить на два протилежні боки пилопродукції, сортименту або деталі.

Вічка – сліди «сплячих» бруньок, які не розвинулися в пагін (рис. 4.22).



Рис. 4.22. Вічка у вічковому клені

Спостерігаються за розрізу капа вічкового клена та інших деревних видів. Діаметр вічок звичайно не перевищує 5 мм. Розрізняють вічка: розкидані, розташовані поодинокі, групові, зосереджені по три і більше та розташовані одне від одного на відстані до 10 мм. У малих сортиментах вічка, розташовані в небезпечному перерізі, знижують їх міцність. Розкидані вічка вимірюють за кількістю в одиницях, групові – за довжиною та шириною зони, яку вони займають. У малих сортиментах знижують міцність при вигинанні. Майже не позначаються на міцності при стисненні і сколюванні, а щітки навіть підвищують її.

Вічка розрізняються залежно від частоти:

- *розкидані вічка* – розташовані поодинокі на відстані більше 10 мм один від одного;

- *групові вічка*, або *щітки* – зосереджені в кількості трьох і більше на відстані не більше 10 мм.

Залежно від забарвлення:

- *світлі* – близькі за кольором до навколишньої деревини;

- *темні* – значно темніші від навколишньої деревини.

Смоляна кишенька – порожнина всередині річного шару або між шарами деревини хвойних деревних видів, заповнена смолою або камеддю. Особливо характерна для ялини. Розрізняють смоляні кишеньки: *однобічну*, що виходить на один або два суміжні боки, та *наскрізну*, яка виходить на два протилежні боки сортименту. Смола, що витікає зі смоляних кишеньок, псує поверхню виробів і перешкоджає їх зовнішній обробці і склеюванню, бруднить інструменти й знижує міцність деревини в дрібних деталях. Смоляні кишеньки вимірюють за глибиною, довжиною, шириною та в одиницях.

Серцевина – вузька (близько 5 мм) центральна частина стовбура, що складається з пухкої тканини бурого або більш світлого, ніж навколишня деревина, кольору. Сортименти з серцевиною, особливо з подвійною, легко розтріскуються.

Є два відхилення положення серцевини:

- *зміщена серцевина* – ексцентричне розташування серцевини; як правило, супроводжується *овальністю* стовбура (рис. 4.23). Може бути ознакою присутності в стовбурі *крену* і *тягової деревини*. Вимірюється за відхиленням серцевини від геометричного центру стовбура і виражається в цілих сантиметрах або відсотках від середнього діаметра торця.



Рис. 4.23. **Зміщена серцевина**

- *подвійна серцевина* – наявність у сортименті двох або більше серцевин з самостійними системами річних шарів, оточених зовні однією загальною системою. З'являється за роздвоєння стовбура або за зрощення двох сусідніх дерев (рис. 4.24).

Ця вада супроводжує подвійну вершину, утруднює обробку деревини, збільшує кількість відходів, призводить до розтріскування сортиментів.



Рис. 4.24. **Подвійна серцевина на зрощених стовбурах**

Супроводжується *овальністю* перерізу стовбура і має всередині зарослу *прорість* із залишками кори (рис. 4.25). В пиломатеріалах і на шпоні

спостерігається у вигляді двох розташованих під кутом одна до однієї серцевинних смужок. Визначають подвійну серцевину візуально.



Рис. 4.25. Подвійна серцевина, рийки на поверхні і прорість усередині

Сухобокість – зовнішнє одностороннє омертвіння стовбура, яке утворюється внаслідок обдирання, удару чи пошкодження кори вогнем (рис. 4.26). Ця вада змінює правильну форму стовбура, знижує вихід пиломатеріалів і шпону. Зазвичай позбавлена кори, заглиблена в стовбур і оточена валиком наростаючої деревини і кори та заболонними грибними забарвленнями, може бути вражена грибами і гниллю.

Вада порушує правильність форми круглих лісоматеріалів і цілісність деревини.



Рис. 4.26. Сухобокість

Прорість – заростаюча або заросла рана у деревині що супроводжується поздовжньою щілиною, як правило, заповнена залишками кори і омертвілими тканинами та радіальна тріщина, що відходить від неї (рис. 4.27).



Рис. 4.27. Відкрита та закрита прорість на торці пиломатеріалу

Виникає в дереві, яке росте, під час заростання заподіяних йому пошкоджень. Прорість порушує цілісність деревини й супроводжується викривленням річних шарів.

Засмолок – ділянка деревини хвойних деревних видів, сильно просочена смолою (рис. 4.28).



Рис. 4.28. Засмолок

Зазвичай засмолок утворюється внаслідок поранення стовбура хвойних деревних видів. Особливо часто зустрічається у ялини європейської. У круглих лісоматеріалах виявляється за наявності ран і скупченню смоли; в пиломатеріалах він значно темніше навколишньої деревини, в тонких деталях просвічує. Засмолена деревина стійкіша до загнивання, але гірше обробляється й склеюється.

Деревина з засмолком важча решти деревини. Істотно не впливає на міцність деревини, але знижує її просочуваність і ускладнює обробку, склеювання й облицювання.

Несправжнє ядро – темне нерівномірне забарвлення внутрішньої частини стовбура різних відтінків та інтенсивності, коли межа ядра не збігається з річними шарами (рис. 4.29).



Рис. 4.29. Зірчасте багатозональне несправжнє ядро

За формою на поперечному перерізі стовбура несправжні ядра можуть бути *округлими, зірчастими або лопатевими, ексцентричними*. Відокремлена від заболоні темною, рідше світлою захисною облямівкою, яка може ділити ядро на кілька зон з різними типами зональності.

Несправжнє ядро має темно-буре або червоно-буре забарвлення, іноді з фіолетовим, ліловим або темно-зеленим відтінком. На зрізі може бути центральним або зміщеним, округлим або зірчастим. За стійкістю до загнивання перевершує заболонь. Зустрічається лише в листяних деревних видів з нерегулярним ядроутворенням (наприклад, береза, бук, клен). Несправжнє ядро за відсутності ознак грибного ураження не впливає на міцність деревини, але в разі загнивання несправжнє ядро стає крихким, псує зовнішній вигляд деревини; знижує її міцність при розтягуванні уздовж волокон і проникність; а також характеризується зниженою міцністю та підвищеною крихкістю. У берези легко розтріскується. Несправжнє ядро вимірюють площею зони, зайнятої цією вадою.

Плямистість – місцеве забарвлення заболоні листяних деревних видів у вигляді плям і смуг без зниження щільності (твердості) деревини, близьке за кольором до забарвлення ядра, розрізняються за формою і напрямком. Розміщується в основному на межі ядра і заболоні. На міцність не впливає, але на шпоні великі плями радіальної плямистості (понад 10 см) можуть розтріскатися.

Розрізняють плямистість:

- *тангентальну* – довгасті широкі плями на торцевих розрізах у тангентальному напрямі. На торці спостерігається у вигляді дуги в межах не більше одного річного кільця і довжиною 0,1–2 см;

- *по річних кільцях* – численні вузькі й довгі смуги на поздовжніх розрізах;

- *радіальну* – місцева зміна забарвлення деревини біля ран і відмерлих сучків; довгасті плями на торцевих розрізах у радіальному напрямі вздовж серцевинних променів (рис. 4.30).



Рис. 4.30. Радіальна плямистість-човник

На поперечних розрізах йде по радіусу в напрямку зовнішнього боку. Має невеликий розмір і відносно неправильну форму. Зустрічається у всіх листяних деревних видів. Радіальна плямистість, що йде в заболоні дуба або осики по колу, є наслідком пошкодження дятлами ранньою весною при добуванні соку. На поздовжніх розрізах може мати вигляд коротких смуг, що виклинюються до кінців (так звані *човники*);

- *прожилки (серцевинні повторення)* – це зарослі сліди пошкодження камбію личинками деяких видів мух; плямистість у вигляді тонких жовтуватого-бурих смужок пухкої тканини, розташованих на межі річних шарів пухкої тканини, на межі річних кілець. Плямистість не впливає на механічні властивості деревини. У листах струганого шпону та в місцях великих плям радіальної плямистості деревина розтріскується.

- *сліди від прожілок* – білясті або темнуваті смужки на поверхні шпону, що виникають від прожілок, які залягають під ними на глибині не більше 1 мм.

Тангентальна плямистість, що часто зустрічається у бука, має нез'ясоване негрибне походження. В інших твердолистяних деревних видів (дуб, в'яз), вона трапляється значно рідше і тільки в м'якій частині заболоні, тому не завдає істотної шкоди якості деревини. Викликається грибами роду *Orphiostoma* – збудниками голландської хвороби в'яза.

Внутрішня заболонь – група суміжних річних шарів, розташованих всередині ядра, розташовані схожі за забарвленням і властивостями з заболонню у вигляді одного або декількох кілець різної ширини (рис. 4.31).

Спостерігається на торцях у вигляді одного або декількох кілець різної ширини та світліших, ніж основна деревина; на бічних поверхнях – у вигляді смуг того ж кольору. Легко проводить рідини, часто супроводжується гниллю. Міцність як у ядра. Внутрішня заболонь спостерігається у листяних деревних видів, особливо у дуба і ясеня. За механічними властивостями не відрізняється від ядра, але має підвищену проникність для рідин і знижену стійкість проти загнивання.



Рис. 4.31. Внутрішня заболонь і прожилки

Для мозаїчних робіт ця вада дуже цінна. У листяних і хвойних деревних видів іноді зустрічаються ділянки, на яких у природних умовах деревина буває темніше або світліше основного фону. У листяних деревних видів – темно-червоне забарвлення, а в хвойних – світло-жовте (рис. 4.32, 4.33).



Рис. 4.32. Внутрішня заболонь на поздовжньому розпилі дуба



Рис. 4.33. Великоболонність дуба звичайного

Водошаруватість (водошар) – ділянка ядра або стиглої деревини ненормального темного забарвлення, зростаючому дереві в результаті накопичення вологи, розташовані переважно в окоренковій частині. Ця вада часто спостерігається на торцях свіжозрубаної деревини у вигляді мокрих, темних склоподібних плям чи смуг різної форми та величини.

Під час висихання темне забарвлення пропадає або блідне, але на поверхні з'являються дрібні тріщини. Водошаруватість є причиною розтріскування деревини; вона знижує ударну в'язкість при вигині, часто супроводжується гнилизною. Зустрічається у всіх деревних видів, але частіше у хвойних.

Рак – заглибина або здуття, що утворилися в результаті діяльності грибів або бактерій. На ураженій ділянці деревина не наростає, але на протилежному боці стовбура через посилений приріст можна виявити характерну пухлину. У хвойних деревних видів супроводжується смолотечею і сильним засмоленням деревини. Розрізняють:

- *відкритий рак* (рис. 4.34);
- *закритий рак*, спостерігається ззовні здуття кори і деревини (рис. 4.35–4.37).



Рис. 4.34. Відкритий рак



Рис. 4.35. Закритий рак на стовбурі сливи



Рис. 4.36. Закритий рак на березі



Рис. 4.37. Закритий рак зі здуттям на стовбурі сірої вільхи

Широкошаровість – підвищена ширина річних шарів. В одному стовбурі дерева можливо не тільки одна вада дерева, а і їх комплексна участь (рис. 4.38).

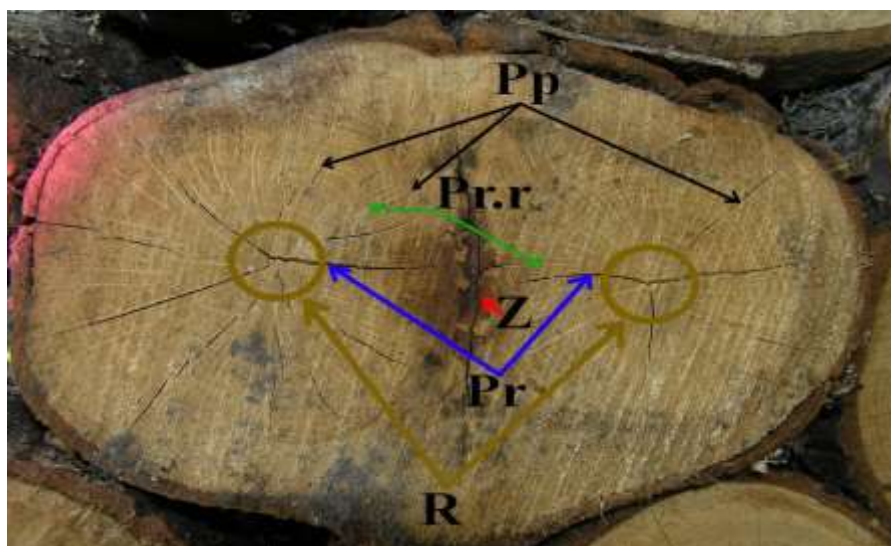


Рис. 4.38. Приклад кількох вад, присутніх водночас на розпилі стовбура дуба:
 Pr – радіальні тріщини, Pr.r – мітикові тріщини, R – подвійна серцевина,
 Z – прорість, Pr.r – серцевинний промінь

4.6. Хімічні забарвлення

Хімічні забарвлення – зміна забарвлення ділянок в свіжорозпилянній або свіжозрубаній деревині, у результаті розвитку хімічних і біохімічних процесів, здебільшого пов’язаних з окисненням дубильних речовин під час лісосплаву при вторинному зволоженні; хімічні забарвлення рівномірні за кольором і розташовані звичайно у поверхневих шарах деревини (1–5 мм), іноді глибше при висиханні тією чи іншою мірою вицвітають. Під час висихання деревини вони часто вицвітають. Розміщуються переважно в поверхневих шарах і погіршують зовнішній вигляд деревини, але фізико-механічних властивостей її майже не змінюють. З’являються у багатьох листяних і хвойних рослин. У шпоні і фанері вимірюють відсоток ураження площі листа.

Розрізняють хімічні забарвлення:

- *продубина* – червонувато-коричневе або буре забарвлення підкіркових шарів сплавної деревини рослин, кора яких містить значний відсоток дубильних речовин;
- *дубильна текучість* – бурі плями у вигляді текучостей на поверхні сортиментів деревних видів;
- *жовтизна* – світло-жовте забарвлення заболоні сплавної деревини хвойних деревних видів, що виникає за її інтенсивного сушіння;
- *світлі хімічні забарвлення* – забарвлюють деревину в бліді тони, які не маскують текстуру;
- *темні хімічні забарвлення* – забарвлюють деревину в густі тони, що маскують її текстуру.

Хімічні забарвлення не впливають на фізико-механічні властивості деревини. Інтенсивне забарвлення лише псує зовнішній вигляд лицювальних матеріалів.

4.7. Вади деревини, спричинені грибними ураженнями

Серед вад деревини, які спричинені грибними ураженнями, виділяють: грибні ядрові плями та смуги, ядрова гнилизна, цвіль, заболонні грибні забарвлення, побуріння, заболонна гнилизна, зовнішня трухлява гнилизна та ін.

Грибні ураження деревини – явища різного характеру, що виникають на мертвій та відмираючій деревині внаслідок біологічних процесів, спричинених життєдіяльністю грибів. Одні гриби змінюють лише забарвлення деревини, майже не впливаючи на фізико-механічні властивості (дерезабарвлювальні), інші – не лише змінюють колір, структуру та властивості деревини, а й руйнують її (дереворуйнівні).

Дерезабарвлювальні гриби вражають переважно дерева, що ростуть, та свіжозрубану деревину під час її транспортування й зберігання.

Дереворуйнівні гриби, що спричинюють гниття, виділяють фермент, який перетворює нерозчинну у воді целюлозу на розчинну глюкозу – поживне середовище для подальшого розвитку грибів. У тілі грибів глюкоза окислюється киснем повітря, утворюючи вуглекислий газ та воду. Деревина при цьому змінює забарвлення, маса її зменшується, вона вкривається сіткою поперечних та поздовжніх тріщин, втрачає міцність і розпадається.

Гриби розвиваються за наявності кисню, температури середовища +20—+70°C та вологості деревини не менш як 20 %. Із зміною умов (відсутність кисню, дія низьких температур, зменшення вологості деревини) гниття деревини може припинитися, але гриби зберігають здатність до подальшого розвитку.

Сортність деревини з гнилизною залежно від розмірів ураження знижується аж до її повної технічної непридатності.

Грибні ядрові плями та смуги – ділянки зміненого забарвлення ядра (справжнього, несправжнього і стиглої деревини) без зниження твердості деревини. Ці вади виникають у дереві, що росте, під дією дереворуйнівних грибів (перша стадія дії). На механічні властивості ці вади істотно не впливають, однак псують зовнішній вигляд і підвищують водопроникність деревини.

Грибні ядрові плями (смуги):

- *внутрішня червонина* – аномально забарвлені ділянки ядра, що виникають в зростаючому дереві, не зменшують твердість деревини і зберігають її структуру;

- *пліснява, цвіль* – псує зовнішній вигляд, але не викликає руйнування деревини;

- *заболонні грибні забарвлення* – ненормальні забарвлення заболони без зниження твердості деревини, зокрема:

- *синява* – широко поширене сіре забарвлення синюватих або зеленуватих відтінків;
- *кольорові заболонні плями* – жовтогаряче, жовте, рожеве (до світло-фіолетового) і коричневе забарвлення;
- *побуріння* – виникає в зрубаній деревині за участю грибів або без них і викликає деяке зниження твердості деревини.
- *гниль* – ненормальні за кольором ділянки деревини зі зниженням твердості:
 - *строката ситова гниль* – жовтуваті плями і смуги з комірчастою або волокнистою структурою;
 - *бура тріщинувата гниль* (рис. 4.39);
 - *біла волокниста гниль* – світлі ділянки ураженої деревини бувають обмежені від більш темних чорними лініями.



Рис. 4.39. Бура тріщинувата гниль

За місцем виникнення і твердістю гниль може бути зовнішньою трухлявою, ядровою і заболонною: твердою і м'якою.

Заболонні грибні забарвлення – змінене забарвлення заболоні без зниження її твердості, що виникає в зрубаній деревині під дією деревозабарвлюючих грибів, які не викликають утворення гнилизни. Розрізняють такі забарвлення: *синяву* – сіре забарвлення заболоні з синюватими або зеленуватими відтінками; *кольорові заболонні плями* – оранжеві, жовті, рожеві та коричневі; *світлі заболонні грибні забарвлення*, які забарвлюють деревину в бліді тони та не маскують її текстуру; *темні заболонні грибні забарвлення*, що забарвлюють деревину в густі тони, які маскують її текстуру; *поверхневі заболонні грибні забарвлення*, що проникають на глибину до 2 мм; *глибокі заболонні грибні забарвлення*, що проникають на глибину понад 2 мм; *підшарові заболонні грибні забарвлення*, розташовані на певній відстані від поверхні сортименту. Заболонні грибні

забарвлення не впливають на механічні властивості деревини, однак погіршують зовнішній вигляд і підвищують водопроникність.

Ядрова гнилизна – ділянки зміненого забарвлення ядра (справжнього, несправжнього і стиглої деревини) зі зниженою твердістю. Ця вада виникає в дереві, що росте, під дією дереворуйнівних грибів (друга стадія дії). Ядрова гнилизна істотно впливає на механічні властивості деревини. Сортність деревини з гнилизною залежно від розмірів ураження знижується та може досягти цілковитої технічної непридатності.

Цвіль – грибниця і плодоношення цвільових грибів на поверхні деревини. Ця вада з'являється найчастіше на сирій заболоні під час зберігання лісоматеріалів і спричинює поверхнєве забарвлення деревини. На механічні властивості деревини цвіль не впливає, однак погіршує її зовнішній вигляд.

Побуріння – буре забарвлення деревини заболоні різних відтінків, різної інтенсивності і рівномірності, що виникає в зрубаній деревині внаслідок розвитку біохімічних процесів. Розрізняють побуріння: *торцеві*, що починаються від торця і поширюються вздовж волокон деревини, та *бічні*, які починаються від бічної поверхні сортименту і поширюються до його центра. Побуріння майже не змінює міцність при статичних навантаженнях і твердість деревини, однак знижує ударну в'язкість при згинанні та погіршує зовнішній вигляд деревини.

Заболонна гнилизна – ділянки заболоні зі зміненим забарвленням без зниження або зі зниженням твердості деревини, що виникають у зрубаній деревині під дією дереворуйнівних грибів. Розрізняють заболонну гнилизну: *тверду*, близьку за твердістю до основної деревини, та *м'яку* – зі зниженою твердістю. Ця вада знижує міцність деревини при ударних навантаженнях і підвищує її вологоємність.

Зовнішня трухлява гнилизна – ділянки зі зміненим забарвленням і зниженою твердістю, що виникають у лісоматеріалах при тривалому зберіганні під дією сильних дереворуйнівних грибів. Деревина, що має такі вади, характеризується низькими фізико-механічними властивостями.

Пошкодження комахами (червоточина) – це ходи й отвори через які в пророблені в деревині комахами-ксилофагами та їхніми личинками спори грибів попадають в деревину за допомогою жуків, вусачів, довгоносиків, хатніх жуків-точильників, деяких видів мурах, метеликів-деревоточців, термітів, двостулкових молюсків з родини Тередові, нищими ракоподібними з родів *Limnoria* і *Sphaeroma* з ряду Рівноногі (рис. 4.40).

На деревині червоточини можна побачити у вигляді невеличких отворів, борозенок, канавок. Основних руйнувань деревині завдають не дорослі комахи, а їхні личинки, які живляться корою чи деревиною. Найсприятливіші умови для розвитку та життєдіяльності комах створюються за теплої (+18–+24°C), сухої (з вологістю повітря 60–80 %) погоди. Червоточина погіршує зовнішній вигляд деревини й знижує показники її

механічних властивостей тим більше, чим вищий ступінь її ураження комахами.



Рис. 4.40. Червоточина в деревині

За глибиною розрізняють: *поверхневі* червоточини, що проникають в деревину на глибину до 3 мм (ходи, виконані короїдами); *неглибокі* – проникають в деревину на глибину до 15 мм у круглих лісоматеріалах і до 5 мм у пилопродукції; *глибокі* – проникають в деревину на глибину понад 15 мм у круглих лісоматеріалах і понад 5 мм у пилопродукції; *наскрізні* – виходять на два протилежні боки сортименту; *невеликі* – з отворами до 3 мм в діаметрі; *великі* – з отворами понад 3 мм в діаметрі.

Поверхнева червоточина не впливає на міцність та механічні властивості деревини й під час розпилюванні йде в обаполи та інші відходи, а тому є допустимою в пиломатеріалах та фанерній сировині. Червоточина, особливо глибока, порушує цілісність деревини й знижує її фізико-механічні властивості, стійкість до загнивання.

Ураження червоточиною зазвичай тягне за собою появу заболонних грибних забарвлень, побуріння і заболонної гнилі. Наявність живих личинок говорить про тривання розвитку червоточин; в окорених матеріалах він швидко зупиняється, а в неокорених може тривати до дозрівання личинок. У сухій деревині поселяються інші види комах-шкідників. Обчислюють червоточину за кількістю на 1 погонний метр матеріалу, а у фанері – на 1 лист. Неглибока і глибока червоточини можуть знизити міцність деревини.

4.8. Пошкодження деревини рослинами-паразитами

Пошкодження деревини рослинами-паразитами мають вигляд отворів в деревині, що виникають в результаті життєдіяльності паразитичних рослин, наприклад, омели, ремнецвітника.

Пошкодження птахами – порожнина в круглих лісоматеріалах, що виникає в результаті життєдіяльності птахів, наприклад, дятла.

Дупло – утворюється в результаті повного руйнування внутрішньої частини деревини.

Пожолобленість – зміна форми сортименту під час випилювання, сушіння або зберігання.

Поздовжня пожолобленість по пласті – дошка згинається в бік пласті. За складністю розрізняють:

- *просту пожолобленість* – поздовжня пожолобленість по пласті, що характеризується тільки одним вигином;

- *складну пожолобленість* – поздовжня пожолобленість по пласті, що характеризується декількома вигинами.

Поздовжня пожолобленість по крайці – дошка загинається в бік крайки.

Поперечна пожолобленість – зміна форми поперечного перерізу матеріалу, наприклад, сортимент стає жолобуватим або набуває ромбічного перерізу. У серцевинного сортименту краї стають тонше середини.

Крилуватість, чи гвинтова пожолобленість – спіральна пожолобленість за довжиною.

Запитання для самоперевірки

- 1. Що називають вадами деревини?*
- 2. Назвіть найбільш поширені вади деревини.*
- 3. Як називають вади деревини, що виникають у процесі заготівлі, транспортування, сортування, штабелювання та механічної обробки?*
- 4. Як називають частину гілки у стовбурі деревини?*
- 5. За якими ознаками класифікують сучки?*
- 6. Як називають розриви деревини?*
- 7. За якими ознаками класифікують тріщини?*
- 8. Назвіть основні вади форми стовбура.*
- 9. Назвіть основні вади будови деревини.*

РОЗДІЛ 5 ВЛАСТИВОСТІ ДЕРЕВИНИ

5.1. Хімічні властивості деревини

Хімічний склад деревини завжди майже однаковий незалежно від деревного виду та містить такі органічні речовини: вуглець – 49,5 %, кисень – 44,1 %, водень – 6,3 % і азот – близько 0,1 %.

Усі частини деревини мають також однаковий хімічний склад, але, крім зазначених органічних речовин, до нього входять й мінеральні: калій, кальцій, натрій, магній, фосфор, сірка і кремній. Кількість цих речовин в деревині залежить від деревного виду, місця зростання, місцеположення в стовбурі чи в іншій частині та навіть віку дерева. Найбільше мінеральних речовин у корі та листі. Під час згоряння деревини ці речовини утворюють попіл.

Барвники. У клітинах деяких дерев містяться барвники: червоні, жовті, сині, коричневі та чорні. Вони містяться у деревині, в корінні, у корі і навіть у листі. Люди здавна користувалися цими барвниками, добуваючи їх з дерев і кущів способами виварювання і настоювання. Жовтий барвник містить кора берези, граба, осокара та деревина шовковиці; червоний – суха кора крушини та деревина червоного дерева; синій – кора ясена й ягоди крушини; зелений – листки берези; коричневий – кора вільхи, дуба та лушпиння грецького горіха. Чорний барвник добувають з відварів кори дуба, ясена, крушини та листя клена і каштана, до яких додається залізний купорос або навіть залізна іржа.

Смоли. Смоли містяться в смоляних ходах деревини, а іноді просочують оболонки її клітин. Є вони і в корі окремих хвойних дерев, у так званих смоляних клітинах. За хімічним складом смоли поділяються на групи: 1) бальзами – рідкі смоли з великим вмістом ефірних масел; 2) смоли тверді; 3) камеді, що розчиняються у воді.

З бальзамічних смол найбільшого значення має живиця, що добувається у великій кількості методом підсочки з сосни. Наприклад, з одного гектару соснового лісу збирають 150–300 кг живиці.

Переганяючи живицю з водяною парою, добувають скипидар і каніфоль, що використовуються при виготовленні фарб, лаків тощо. Каніфоль і скипидар також добувають зі старих соснових пнів і коріння, які пролежали 10–15 років у землі, однак їх якість нижча, ніж добутих з живиці.

Камедь виділяють з дерева у вигляді густої клейкої рідини, яка швидко твердне на повітрі. Це, наприклад, вишневий клей або клей з деревини модрина, які використовуються у хімічній, фармацевтичній та парфумерній промисловості.

Дубильні речовини або таніди, застосовують для дублення сирової шкіри, надаючи їй еластичності, стійкості проти гниття, властивості не розбухати від вологи.

5.2. Фізичні властивості деревини

Фізичними властивостями називають такі особливості й явища, які спостерігаються в деревині та на її перерізах за висушування, зважування, вимірювання тощо, але без порушення цілості деревного матеріалу. До цих властивостей належать: колір, блиск, текстура, запах, істинна та середня густина, вологість, усихання, розбухання, короблення, гігроскопічність, об'ємна вага, питома вага деревної речовини, пористість, теплопровідність, теплоємність, звукопровідність, резонансові якості, електропровідність та ін.

Колір деревини. За винятком деяких деревних видів (червоне, чорне дерево) деревина не має певного кольору. Він є складним, тому для його визначення користуються стандартною шкалою кольорів, що містить до 1000 тонів. Саме способом порівнювання деревини зі шкалою визначають її колір.

Основна речовина деревини – целюлоза – безбарвна. Кольору деревині надають речовини, що містяться в її клітинах (смоли, барвники, дубильні речовини). Колір деревини залежить від кліматичних умов: деревина тропічних деревних видів яскравіше забарвлена (червоне, чорне дерево, палісандр та ін.). Деякі деревні види, що ростуть в помірній зоні, забарвлені у виразніші кольори (дуб, чинара, самшит, горіх, карагач) порівняно з деревними видами півночі, що мають світліше забарвлення (смерека, ялина, осика, береза). Колір деревини також залежить від віку: старіше дерево, а також дерево, що зростало на бідніших ґрунтах, має темнішу деревину. Часто, особливо в дозрілому віці, деревині забарвлення надають грибки. Таким чином з'являється несправжнє ядро у бука, клена, осики, горіха, а також синюватість, червонуватість тощо. Окремі деревні види (вільха, тис) під дією повітря у зрубаному стані забарвлюються; більшість – набувають сіруватого кольору. Колір надає деревині гарного вигляду, тому цю властивість цінять, наприклад, при виготовленні меблів чи побутових виробів. Тому часто деякі деревні види (липу, березу, вільху) імітують (підфарбовують) під колір цінних деревних видів: червоного, чорного, горіха, дуба тощо. Цікавим є спосіб моріння (імітації) деревини ще на пні у лісі.

Блиск деревини. Ця фізична властивість в основному залежить від щільності деревини та наявності серцевинних променів. Так, широкі, добре помітні серцевинні промені дуба, бука, чинари, береста та ін. надають (особливо на радіальному розрізі) деревині специфічного блиску. Особливо гарного вигляду, майже дзеркального блиску деревина набуває після лакування та полірування.

Якщо розпиляти стовбур убік від серцевини – зробити тангентальний розріз – то отримаємо гарний малюнок, утворений річними кільцями. Він називається *текстурою деревини*.

Текстура деревини – це своєрідний рисунок, утворений на деревині перерізними річними шарами та серцевинними променями (рис. 5.1). Красиву текстуру мають такі деревні види: береза карельська, горіх грецький, клен-явір «пташине око», яловець, а також деревина тиса ягідного, дуба, бука, ясена, чинари, береста та ін. Деревину цінних за текстурою

деревних видів використовують для виготовлення цінних виробів, шпону та фанери. Можна поліпшити текстуру фанери таких деревних видів, як береза чи вільха, зрізуючи листи хвилястими ножами та способом напівторцевого зрізу. У сучасному меблевому виробництві використовують текстурний папір з приклеюванням і поверхневою обробкою його штучним плівчастим бакелітовим клеєм.

Кожний деревний вид має свій колір, запах і текстуру деревини. За текстурою досить легко визначити вид. Так, у хвойних деревних видів річні кільця на поперечному розрізі помітніші, ніж у листяних.



Рис. 5.1. Текстура деревини основних деревних видів

Запах деревини залежить від вмісту смолистих (сосна, ялина та ін.), дубильних (дуб, каштан та ін.) й ефірних (лаврові дерева) речовин. У свіжозрубаного дерева запах помітніший й навіть різкий; при висушуванні – зменшується, а іноді зовсім зникає. Пахучі речовини містяться і в корі дерев (ялина, дуб), або хвої чи листках (ялина, лавр, чайне дерево). Деякі деревні види (осика, липа, осокір) узагалі не мають запаху, тому з деревини цих деревних видів виготовляють тару для харчових продуктів. Для виготовлення скринь, комодів або ящиків для шаф використовують деревину кедра, в яких, завдяки високому вмісту фітонцидів, не заводиться міль. За запахом досвідчені практики легко розрізняють деревні види, а при його зміні – ступінь загнивання деревини.

Істинна густина деревини приблизно однакова для різних деревних видів і становить 1,53–1,55 г/см³.

Середня густина деревини залежить від виду породи, вологості та пористості і може бути в межах 450–900 кг/м³.

Вологість деревини – характеризується відсотковим відношенням кількості води, яка міститься в ній, до абсолютно сухої деревини. Кількість вологи в деревині не завжди однакова; вона змінюється як в поздовжньому, так і в поперечному напрямках стовбура. У свіжозрубаної деревині вологи більше (від 50 до 100 %), а в лежалій – значно менше. Вологість значною мірою зумовлює якість деревини.

У хвойних деревних видів (сосна, ялина), залежно від висоти стовбура, вміст вологи змінюється таким чином: в комлевій частині її найбільше, в середній – менше, а при вершині – знову більше (відносно середини); при поперечному перерізі стовбура – в заболонній частині вологості у 3–3,5 рази більше, ніж в ядровій. У листяних ядрових (дуб, ясен, берест, в'яз) вологість ядрової деревини до вершини зменшується, а в заболонній деревині – майже не змінюється. У поперечному перерізі деревини листяних деревних видів вологість ядра та заболони майже однакова. У листяних без'ядрових (береза, липа, осика) вологість рівномірно збільшується від комлевої частини до вершини, а в поперечному перерізі волога розподілена майже рівномірно. Вміст вологи також залежить від місця зростання дерева, віку, пори року.

Розрізняють гігроскопічну вологу, зв'язану в стінках клітин, та капілярну, яка заповнює міжклітинний простір. Під час висихання деревина спочатку втрачає вільну (капілярну) вологу, потім починає виділяти гігроскопічну.

За станом і характером зв'язку з деревинною речовиною вологу поділяють на вільну і пов'язану. *Вільна* або *макрокапілярна* волога знаходиться в порожнинах клітин й утримується в деревині механічно. *Зв'язана* або *гігроскопічна* волога за допомогою сил фізико-хімічної взаємодії з деревинною речовиною формує клітинні стінки. Зв'язана волога, у свою чергу, поділяється на адсорбційну (поглинається поверхнею елементарної волокнини та мікрофібрил й утворює між ними безперервні прошарки) та мікрокапілярну (знаходиться в мікрокапілярах клітинних

стінок, тобто у вільних просторах між волокниною та пов'язана з деревинною речовиною силами капілярної взаємодії).

Під час висихання деревини з неї одразу ж виділяється вільна волога. При цьому ніяких зовнішніх змін, крім втрати ваги, з деревинною не відбувається. Так триває, доки не зникне уся вільна волога, а в деревині залишиться лише гігроскопічна. Такий стан називається *точкою насичення стінок клітин* і в середньому відповідає 30 % вологості. З цього моменту починає висихати гігроскопічна волога, а деревина починає усихатися, розтріскатися, жолобитися, змінювати свою форму й об'єм.

Під час висихання деревини внаслідок нерівномірного розподілу вологості по перерізу деревини, неоднорідної залишкової деформації, а також різниці у величині тангентального і радіального всихання деревина *розтріскується*, тобто в ній з'являються зовнішні та внутрішні тріщини (свищі), що мають, зазвичай, радіальний напрям.

Жолоблення деревини – це зміна її форми під час висихання або зволоження. Розрізняють поперечне і поздовжнє жолоблення (рис. 5.2).

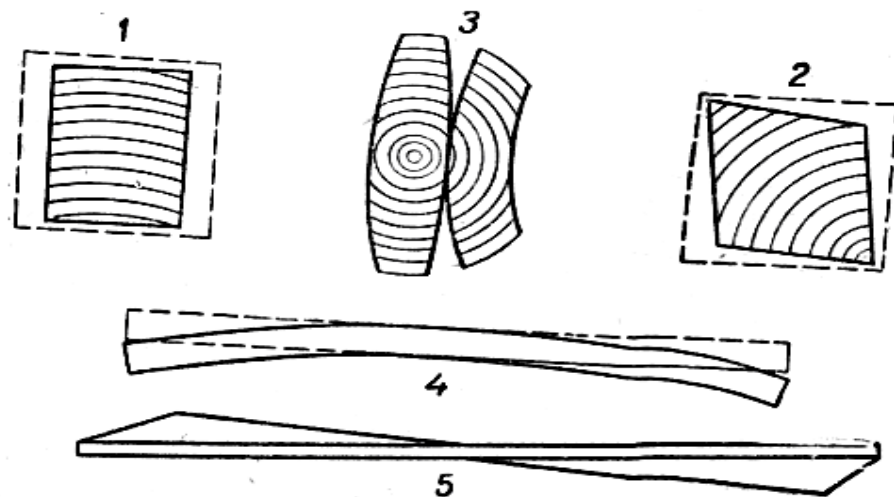


Рис. 5.2. Усихання і жолоблення пиломатеріалів: 1 і 2 – зміна форми й об'єму брусків; 3 – поперечне жолоблення; 4 і 5 – поздовжнє жолоблення на згин і гвинт

Короблення деревини виникає внаслідок неоднакового усихання в різних напрямках. Широкі дошки дужче коробляться, ніж вузькі, а тому ширина дощок, які зазнають під час експлуатації наперемінного зволоження й висушування (підлоги, зовнішня обшивка будівель), не повинна перевищувати 12 см.

Щоб запобігти коробленню й розтріскуванню дерев'яних виробів, необхідно застосовувати деревину з такою вологістю, яка відповідала б умовам її експлуатації. У колодах тріщини усихання з'являються насамперед на торцях. Щоб зменшити розтріскування торців, їх зафарбовують сумішшю вапна та клею.

Залежно від кількості вологи в деревині її називають: 1) *мокрою* (вологість понад 100 %); 2) *свіжозрубаною* (вологість 50–100 %); 3) *повітряно-сухою* (вологість 15–20 %); 4) *кімнатно-сухою* (вологість 8–12 %); 5) *абсолютно сухою* – у деревині волога взагалі відсутня.

Повітряно-суху деревину використовують для будівельних робіт, виготовлення столярно-будівельних виробів (вікна, двері, сходи та ін.) – з вологістю в 12–15 %; для меблів – з вологістю 8 ± 2 %. Для матеріалів, з яких виготовляють фанеровані меблі вологість деревини повинна складати 6 ± 2 %, зважаючи, що за фанерування деревини волога в ній збільшується на 2–3 %.

Визначення абсолютної вологи деревини. Кількість вологи в деревині визначають різними методами: електропровідним, індукційним, радіоізотопним, з використанням ядерного магнітного резонансу, лабораторним (ваговим), екстрактним, дистиляційним, хімічним та ін.

Відповідно до електропровідного методу відсоток вологості в деревині визначають за допомогою спеціального приладу – електровологоміру, принцип дії якого полягає у визначенні електричного опору залежно від кількості вологи в деревині (рис. 5.3).



Рис. 5.3. Електровологомір

Ручку-датчик, що має дві голки, вводять у деревину на глибину, де ймовірно найбільша вологість (орієнтовно – на половину товщини матеріалу). Однак максимальну вологу деревини електровологоміри показують у конкретній точці, тому задля об'єктивності вимірювання

проводиться в кількох точках. Сучасні прилади дають правильні (з відхиленням до 0,1 %) покази у межах від абсолютно вологої (0 %) до мокрої (понад 100 %) деревини.

Індукційний метод побудований на залежності діелектричної проникності або діелектричних втрат від вологи в деревині. Вологоміри індукційного типу фіксують середнє значення між максимальною і мінімальною кількістю вологи на глибині проникнення. Завдяки тому, що такий вологомір кладуть безпосередньо на матеріал і, натиснувши кнопку, проводять ним уздовж дошки, їх покази вважаються більш точними й об'єктивнішими.

Одним з найпоширеніших вважається *ваговий метод*, який застосовують для перевірки точності вологомірів, створених на основі непрямих методів визначення вологи. Сутність цього лабораторного методу порівняння висушених зразків полягає у наступному: 1) з матеріалу беруть 2–3 зразки (їх називають «секціями вологості») товщиною 10–12 мм, випиляні на відстані 30–50 мм від краю деталі або дошки; 2) зразки очищають від задирок, нумерують і зважують, а результати записують у спеціальний журнал; 3) зразки поміщають у спеціальні бюретки (скляночки з притертою пробкою) та ставлять у відкритих скляночках до сушильної шафи, де протягом 10–16 год. вони знаходяться у стабільному температурному режимі в межах $100 \pm 5^{\circ}\text{C}$; 4) через 6 год. для м'яколистяних деревних видів і через 8–10 год. для твердолистяних зразки виймають (при цьому скляночку закривають кришкою, щоб зразок не увібрав вологи з повітря) і разом із скляночкою зважують знову; 5) кожне наступне зважування виконують через дві години; 6) висушування закінчують, коли два останні зважування будуть однаковими.

Вологість зразка визначають за різницею маси до та після сушіння з точністю до $\pm 0,1$ % за формулою:

$$W = \frac{G_1 - G_2}{G_2 - G} \cdot 100 \% , \text{ де} \quad (5.1)$$

G – вага скляночки з кришечкою;

G_1 – вага зразка зі скляночкою до висушування;

G_2 – вага зразка зі скляночкою після висушування;

W – абсолютна вологість (у %).

Приклад: деревина, що знаходиться на зберіганні в приміщенні, має вологість $W = 8\text{--}12$ %, на відкритому повітрі $W = 15\text{--}20$ %.

Відзначимо, що для кожного виду продукції існують журнали або програмне забезпечення з описом режимів, часу сушіння на кожному етапі і показників початкових і кінцевих температури і вологості.

Наведемо приклад, як вибираються режими і необхідні показники температури і рівня вологості для нормального режиму сушіння пиломатеріалів, що в подальшому мають використовуватися в меблевому виробництві та будуть піддаватися механічній обробці (2 категорія якості).

Отже, абсолютна вологість – це відношення кількості випареної вологи в грамах до ваги абсолютно сухого (G_2) зразка деревини, виражене у відсотках.

У програму сушіння заводяться дані про деревний вид, характеристики пиломатеріалів, режими сушки і час сушки, розраховується час обороту для камери сушіння.

Наприклад, пиломатеріали з берези (40×160 мм) зі зниженням вологості від 90 до 12 % для 3 категорії якості потребують до 4,7–4,8 доби на сушку. Для сушіння від 60 до 12 % пиломатеріалів з сосни (60×180 мм) буде потрібно 4,8 доби.

Осушувачі повітря промислові та мобільні – сучасне енергозберігаюче обладнання, що допомагає без підйому температури ефективно зменшувати і автоматично контролювати рівень вологості повітря.

Багато з уже діючих технологій на якомусь з етапів сушіння деревини можуть проводитися швидше і з меншими енерговитратами, якщо застосовувати сучасне осушувальне обладнання.

Зауважимо, що адсорбційні осушувачі можуть ефективно працювати в умовах від -20 до $+40$ °С.

Конденсаційні осушувачі осушують повітря в межах робочих температур від 5 до $35-40$ °С.

Також зазначимо, що для контролю вологості в технологічних процесах прямі методи є малоприматними внаслідок значних витрат часу, періодичності, складності вимірювань, громіздкості апаратури тощо.

Усихання – це величина, на яку зменшується об'єм і розміри деревини при висушуванні. Зміна зазначених параметрів за період висушування від точки насичення стінок клітин до абсолютно сухого стану називається повним усиханням деревини.

Усихання деревини в різних напрямках вимірюється у відсотках: уздовж волокон деревини – $0,1-0,3$ %, в радіальному напрямі – $3-5$ %, в тангентальному напрямку – $6-10$ %, об'ємна усушка – близько 12 %. У поздовжньому напрямі всихання є незначним, тому цей параметр практично не вимірюють, водночас за товщиною та шириною сирих деталей або дощок завжди враховують, крім припуску на обробку, ще й припуски на всихання. Величина всихання залежить від об'ємної маси деревини (деревина з більшою об'ємною масою всихає швидше), а в хвойних деревних видів – від частки пізньої деревини (чим більше пізньої деревини, тим більше всихання).

Лінійне усихання визначають упоперек волокон у двох напрямках – тангентальному та радіальному. Усихання вздовж волокон незначне, і його не визначають. Об'ємне усихання становить $12-15$ %.

Усихання щільних (важких) деревних видів більше, ніж усихання деревини м'яких (легких) деревних видів.

Коефіцієнт усихання. Для визначення величини усихання деревини у межах гігроскопічної вологи користуються спеціальним коефіцієнтом, який корелює величину усихання, що припадає на 1 % зміни вологи в деревині при

її висушуванні. Зазначимо, що величина коефіцієнта усихання в різних напрямках деревини не однакова.

Розбухання і гігроскопічність деревини. Здатність деревини вбирати вологу з природного навколишнього середовища називають *гігроскопічністю*.

Деревина, маючи волокнисту будову й високу пористість, легко поглинає водяну пару з повітря (є гігроскопічною). За тривалого перебування на повітрі за сталих умов деревина набирає вологості, яку називають *рівноважною*. Стан деревини в момент, коли в її структурі відсутня вільна волога, називають *межею гігроскопічної вологості*. Для різних деревних видів вона становить 23–35 % відносно маси сухої деревини.

Із зволоженням сухої деревини до досягнення нею межі гігроскопічності, стінки деревних клітин потовщуються, розбухають, що призводить до збільшення розмірів та об'єму виробів. Цей стан називають *розбуханням*.

Розбухання – явище обернене до усушки деревини, яке відбувається внаслідок вбирання нею вологи з повітря або іншого середовища. Як і усушка, розбухання спостерігається лише у межах гігроскопічної вологості, при цьому лінійні розміри й об'єм деревини збільшуються аж до моменту досягнення деревиною стану (точки) насичення її волокон.

Зменшення лінійних розмірів та об'єму деревини за видалення з неї гігроскопічної вологи називають *усиханням*. Під час висушування деревини до межі гігроскопічної вологості її лінійні розміри не змінюються. За подальшого висушування розміри деревини зменшуються: уздовж волокон на 0,1–0,4 %; у радіальному напрямку на 3–6 %; у тангентальному – на 6–12 %.

Усихання та розбухання шкідливе для деревини, адже внаслідок цих процесів деревина втрачає цілість, міцність і механічні властивості. Розбухання особливо шкідливе для столярно-меблевих виробів, тому їх фарбують, лакують, полірують тощо. Лакофарбова плівка не лише надає поверхні деревини блиску, а й захищає її від впливу вологи, що часто змінюється залежно від погодніх умов, пори року, середовища та ін.

Рівноважна вологість в деревині. Перебуваючи на повітрі в сприятливих умовах, деревина втрачає вологу, або іншими словами – висихає. Однак до повітряно-сухого стану (не вище 20 %) деревина висихає тривалий час. Деревина може втрачати і вбирати вологу (залежно від умов), доки в ній не залишиться певна кількість вологи відповідно до температури та вологості повітря. Ця кількість, або певніше, цей стан вологи, називають *станом рівноважної вологи в деревині*. Він настає тоді, коли пружність (тиск) пари повітря урівноважується тиском (пружністю) пари, що є в деревині.

Щоб визначити вологість деревини, яка упродовж тривалого часу перебувала на повітрі, треба знати температуру повітря та його вологість (вимірюється з допомогою психрометра та психрометричної таблиці). Вологість деревини (W_p) визначається за допомогою спеціальної діаграми

або таблиці рівноважної вологості. Наприклад, температура повітря 10°C , а вологість повітря 50 %, тоді точка перетину на діаграмі чи таблиці свідчить, що вологість деревини W_p дорівнює 9 % (дод. А). З таблиці видно, що рівноважна вологість залежить більше від вологості повітря. Тому в приміщеннях майстерень з високою рівноважною вологістю необхідно зменшувати вологість повітря, не допускати тривалого зберігання висушених заготовок і здійснювати періодичний контроль вологості повітря та заготовок.

Вологість деревини, навіть після тривалого перебування на повітрі, ніколи не буде врівноважуватись з вологою повітря. Наприклад, 7 % вологості в деревині відповідатиме вологості повітря в 40 % при температурі повітря в 30°C . Це значить, що при бажанні висушити деревину до 7 % вологості в сушильній камері треба тримати відповідну кінцеву температуру і вологість повітря.

Вологість деревини, що дорівнює 12 %, умовно вважають стандартною. Результати визначення всіх фізичних властивостей деревини треба коригувати (перераховувати за відповідними формулами) з урахуванням цієї вологості.

Вологопровідність – зумовлює випаровування вологи з поверхні, переміщення її з внутрішніх, вологіших шарів до зовнішніх і швидкість висихання деревини. Вологопровідність залежить від вологості та температури навколишнього середовища, а також щільності деревини.

Водопоглинання – властивість деревини вбирати вологу з навколишнього середовища. Процес зволоження відбувається поступово та прямує до границі гігроскопічності. Вологість, що відповідає границі гігроскопічності, для різних деревних видів коливається від 23 % – для ясеня до 31 % – для бука. Водопоглинання є негативною якістю, том для її зниження деревину вкривають фарбами, лаками, політурами та ін.

Волого- і газопроникність. Щільність деревини характеризується відношенням її маси до об'єму; вона практично не залежить від деревного виду та в середньому дорівнює $1,54 \text{ г/см}^3$. Проникність деревини характеризує властивість деревини пропускати рідини та гази під тиском, тому показники проникності важливо враховувати, розробляючи режими просочування та сушіння пиломатеріалів. Волого- і газопроникність залежать від деревного виду та напряму дії (уздовж чи впоперек волокон). Так, наприклад, вологопроникність у смереки впоперек волокон у сотні разів менша, ніж уздовж волокон, а газопроникність сосни вздовж волокон у 100 разів більша, ніж у радіальному напрямі впоперек волокон.

Теплопровідність деревини – це здатність деревини передавати теплоту від однієї поверхні до іншої за наявності різниці температур на цих поверхнях. Значення теплопровідності залежить від ступеня пористості та характеру пор, структури, вологості, температури. Теплопровідність сухої деревини незначна, що пояснюється пористістю її будови. Коефіцієнт теплопровідності деревини $0,12\text{--}0,39 \text{ Вт/м}\times\text{К}$. Порожнини, міжклітинні та

внутрішньоклітинні простори в сухій деревині заповнені повітрям, яке з усіх природних та штучних речовин має найменшу теплопровідність. Щільна деревина проводить тепло трохи краще ніж пориста. Крім цього, вологість деревини підвищує її теплопровідність, адже вода порівняно з повітрям є кращим провідником тепла.

Теплопровідність деревини залежить від породи, напряму волокон та вологості. Так, за вологості 15 % теплопровідність уздовж волокон у дуба звичайного дорівнює 0,45 Вт/(м×К), у сосни – 0,35 Вт/(м×К), впоперек волокон відповідно – 0,17 Вт/(м×К). З підвищенням вологості теплопровідність деревини зростає. Теплопровідність вища в радіальному напрямку, ніж у тангентальному. Теплозахисні властивості деревини широко використовують у будівництві.

Теплопровідність деревини залежить також від напряму волокон і деревного виду. Деревина вздовж волокон проводить тепло майже вдвічі краще ніж у поперечному напрямку. Завдяки низькій теплопровідності, деревину широко використовують у житловому будівництві, адже товщина дерев'яних стін може бути значно меншою від товщини цегляних стін (товщина дерев'яних стін житлових приміщень становить 0,2 м, натомість цегляні стіни повинні мати товщину у 2–2,5 рази більшу).

Звукопровідність деревини – це здатність деревини проводити звук. Суха та пориста деревина гірше проводить звук, ніж сира і щільна. У поперечному напрямі деревина теж гірше проводить звук, ніж в поздовжньому. Швидкість поширення звуку вздовж волокон у 15–18 разів і впоперек волокон у 3–5 разів більша, ніж у повітрі. Наприклад, швидкість поширення звуку в сосні уздовж волокон становить 5030 м/с, в радіальному напрямі – 1450 м/с, в тангентальному – 850 м/с. Звукопровідність деревини залежить від її жорсткості і щільності: чим вища жорсткість і менша щільність, тим вища швидкість поширення звуку.

Звукопровідність використовують для визначення якості стовбурів на корені, а також хлестів й кряжів. Якщо звук від удару по одному кінцю стовбура добре передається до другого кінця, то це свідчить про високу якість деревини; якщо звук глухий або зовсім поглинається, то це означає, що у стовбурі є порожнини або гнілі місця.

Звукоізоляційні властивості характеризуються *звукопроникністю* – різницею звукового тиску перед і за перегородкою з деревини. Ця якість деревини враховується в житловому будівництві: деревину стін ізолюють шаром глини (обмазують), міжкімнатні перегородки роблять з порожниною всередині (між обшивкою) або заповнюють мінеральною ватою, деревно-волокнистими плитами тощо.

Резонування деревини – це здатність деревини підсилювати звук без зміни його тону. Високу резонуючу якість має деревина тонко- та прямошаруватої ялини, з якої виготовляють деки щипкових та смичкових музичних інструментів. Часто за висотою звуку визначають якість деревини:

у здорової деревини звук за постукування є виразнішим; у хворої, з вадами – глухуватим.

Теплоємність сухої деревини різних порід перебуває в межах 1,26–1,42 Дж/(г×К). За збільшення вологості теплоємність зростає.

Температурний коефіцієнт лінійного розширення деревини залежить від виду породи й напрямку волокон.

Електропровідність деревини – це властивість деревини проводити електричний струм. Вона обернено пропорційна електричному опору (чим більший опір, тим менша електропровідність) та залежить від деревного виду, напрямку волокон, температури і вологості. Так, електричний опір деревини вздовж волокон у кілька разів менший, ніж упоперек волокон; при підвищенні вологості і температури опір зменшується в рази. Електропровідність сухої деревини незначна, тому її застосовують як ізоляційний матеріал (електричні опори, стовпи, ручки електроінструментів, розетки під вимикачі і штепселі тощо).

Електропровідність сухої деревини незначна. Вона є добрим ізолятором, має питомий електричний опір 1013–1015 Ом, її відносять до полярних діелектриків.

Електрична міцність деревини має значення під час оцінки електроізоляційного матеріалу та характеризується пробивною напругою у вольтах на 1 см товщини матеріалу. Цей важливий параметр залежить від деревного виду, вологості, температури і напруги. Електрична міцність деревини уздовж волокон приблизно в 2–3 рази менша, ніж упоперек волокон; у радіальному напрямі міцність нижча, ніж у тангентальному. Підвищення вологості і температури знижує електричну міцність деревини, причому збільшення вологості знижує електричну міцність у тисячі разів. Застосовуючи деревину як діелектрик, важливо враховувати, що електрична міцність деревини порівняно з такими матеріалами, як скло, слюда, фарфор, парафін, достатньо низька.

Вага деревини – один з показників її якості та експлуатаційної властивості. Розрізняють питому й об'ємну вагу деревини. *Об'ємна вага деревини* – це маса одиниці її об'єму в природному стані, яка залежить від вологості деревини, деревного виду, місця у стовбурі, умов зростання тощо. В середньому об'ємна вага ядрової деревини хвойних і кільцепорових деревних видів більша ніж заболонних, а у розсіянопорових навпаки – заболонь має більшу вагу ніж деревина, розташована ближче до центра.

Залежно від об'ємної ваги, деревину поділяють на: дуже важку (понад 0,76 г/см³), важку (0,56–0,75 г/см³) та легку (менше 0,55 г/см³). Більш детально представлені дані про об'ємну вагу різних видів дерев у дод. В.

Існує декілька способів визначення об'ємної ваги деревини, але вони потребують складних приладів. Варто зупинитися на прискореному способі визначення об'ємної ваги деревини: 1) виготовляють зразок – брусок розміром 20×20×200 мм і ділять його на десять рівних частин по довжині, відмічаючи поділки на бічній грані бруска; 2) брусок занурюють у мензурку з

водою; 3) під дією власної ваги бруска певна кількість поділок опиниться під водою, а крайня поділка на поверхні води вкаже на об'ємну вагу деревини. Цей спосіб дозволяє швидко отримати результат, нескладний за виконанням, однак недостатньо точний (похибка в межах 5 %) та придатний лише для деревних видів з об'ємною вагою не більше 1,0 г/см³. Крім того, вимірювання важливо проводити одразу ж після занурення бруска в мензурку, щоб не зменшувався об'єм води, яку всотує деревина.

Майже всі деревні види з великою об'ємною вагою мають велику щільність. З іншого боку, пористість деревини також залежить від об'ємної ваги і буде тим менша, чим більша ця вага.

Питома вага деревної речовини. Відомо, що деревина складається з клітинних оболонок, які становлять так звану деревну речовину. Якщо будь-яку абсолютно суху деревину гранично спресувати, то отримаємо деревну масу з питомою вагою 1,54 г/см³. Причому цей показник буде майже однаковим для всіх деревних видів. Отже, питомою вагою деревної речовини називається вага одного кубічного сантиметра гранично спресованої, абсолютно сухої деревини.

Теплотворна здатність деревини. Суха деревина є добрим паливом, натомість сира деревина при згорянні дає менше тепла, бо частина його йде на випаровування власної вологи. При згорянні деревини тепло дають вуглець і водень, що входять до її органічного складу.

Найвищу теплотворну здатність має природній газ, але, зважаючи на його постійне подорожчання, важливо використовувати теплоносій у вигляді топкових газів, водяної пари чи нагрітої води, отриманий від спалювання деревного палива. В Україні кількість відходів деревообробної промисловості становить близько 1,7 млн. м³ або 12 % від обсягу лісозаготівлі. Відомо, що внаслідок заготівлі деревини, перероблення деревних матеріалів у лісопильному виробництві утворюється до 35 % відходів, при виготовленні дверних та віконних блоків – до 31 %, паркету – до 30 %, меблів – до 54 %, здійсненні ремонтно-будівельних робіт – до 33 %. Таким чином, отримані відходи важливо використати для виробництва деревно-стружкових плит і як деревне паливо.

У процесі спалювання палива з деревини утворюються топкові гази з вищою теплотворною здатністю, яка визначається за відомою формулою:

$$Q_v = 4,19 (81 C + 300 H - 26 O), \text{ де} \quad (5.2)$$

C, H, O – відповідно вміст у паливі з деревини вуглецю, водню і кисню, кДж/кг.

Вища теплотворна здатність палива з деревини залежить від її вологості. Для розрахунків приймається значення відносної вологості деревини. Знаючи склад та вологість деревини, розраховують її теплотворну здатність, тобто кількість тепла, що виділяє 1 кг деревини за повного згорання.

Стійкість деревини до дії агресивних середовищ досить висока. Слаболужні розчини майже не руйнують деревини; у кислому середовищі руйнування починається при $\text{pH} < 2$. У морській воді деревина зберігається гірше ніж у прісній, наприклад, річковій або озерній.

5.3. Механічні властивості деревини

Механічними властивостями деревини називають її здатність чинити опір до дії зовнішніх механічних впливів (міцність під час стиску та розтягу, згинання та сколювання), і залежить від деревного виду, вологості, наявності вад, місця в стовбурі, де її визначають тощо. Під дією цих сил будь-яке тіло змінює свою форму і розміри. Таке явище називається деформацією, яка буває пружною та залишковою. *Пружною* називають деформацію, що зникає після припинення дії сили, а тіло набуває попередню форму й об'єм. Властивість тіл відновлювати форму після припинення дії сил називається *пружністю*. Збільшуючи дію сили, поступово можна перейти за межу пружності матеріалу, після чого деформація тіла не зникає. Така деформація називається залишковою. Найбільша напруга, після припинення якої тіло ще повертається до попередньої форми, називається *границею пружності*. За законом Гука, між напругою і величиною деформації існує пропорційність. Величина зусилля, при якому порушується ця пропорційність, називається *границею пропорційності*. Для деревини границю пружності практично встановити достатньо важко.

Деревина рослин також різниться за механічними та технологічними властивостями. Однією з головних властивостей деревини є її міцність. Технологічні й механічні властивості деревини також пов'язані між собою. Наприклад, тверді деревні види важче піддаються різанню, ніж м'які, волога-деревина може проводити електричний струм, а суха ні, тверді деревні види краще проводять звук, ніж м'які, тощо. Механічні й технологічні властивості деревини обов'язково враховуються при виготовленні виробів.

Як будь-яке тверде тіло, деревина також має механічні властивості, які й характеризують її як конструкційний матеріал, а саме: міцність, жорсткість, пружність і твердість. Механічні властивості деревини визначають на зразках стандартних розмірів, які не мають вад, враховуючи рівень їхньої вологості.

Міцністю деревини називається властивість чинити опір механічним зусиллям, що намагаються її зруйнувати. Міцність деревини при стисканні вздовж її волокон більша, ніж уперек них, а розколюваність навпаки: краща вздовж волокон, ніж уперек них. Цю властивість враховують при улаштуванні стояків, кроквин та інших елементів будівель.

Жорсткість – це здатність деревини чинити опір зміні форм і розмірів, що виникають від дії механічних сил.

Твердість – це здатність деревини чинити опір проникненню стороннього більш твердого тіла.

Ударна в'язкість – здатність деревини поглинати енергію без руйнування. Особливо добре можна відчутти ефект поглинання енергії під час

удару молотка з дерев'яною ручкою або для порівняння вдарити дерев'яним та металевим прутом.

На деревину можуть діяти наступні **навантаження**: 1) *статичні*, що повільно і рівномірно збільшуються в одному напрямі; 2) *динамічні*, що діють раптово; 3) *вібраційні*, які дуже швидко змінюють величину і напрям; 4) *тривалі*, що діють протягом тривалого часу на деревину, не спричиняючи її руйнування. На практиці такі дії сил зустрічаються: коли на споруду діє навантаження власної ваги; при забиванні паль, вібрації фундаменту і приміщень, роботі машин і механізмів, відбійних молотків, ущільнювачів ґрунту та бетону тощо. Сніг, що поволі падає на дах будівлі, збільшує статичне навантаження на ферми та балки. Це враховують при розрахунках площі поперечного перерізу балок, опор, ферм тощо. Однак на практиці площу поперечного перерізу дерев'яних деталей збільшують у 5, а іноді й у 20 разів, надаючи їм т. зв. запасу міцності, маючи на увазі, що деревина – матеріал не однорідний, швидко руйнується та змінює форму. Навантаження, що діють на деревину, намагаються її зруйнувати, але матеріал протидіє, внаслідок чого в деревині виникають внутрішні сили опору або напруга, яка визначається в кілограмах на квадратний сантиметр площі поперечного перерізу деталі (кг/см²).

На деревину можуть діяти як поодинокі сили, так і пари сил у різних напрямках. Внаслідок цього в ній можуть виникнути такі *деформації*: стиску та розтягу вздовж і впоперек волокон; поперечного і поздовжнього згину; скручування при дії пари сил і зсуву (зустрічається при сколюванні).

Деформація стиску виникає, коли сили діють по одній прямій в зустрічних напрямках, *деформація розтягу* – коли сили діють по одній прямій, але в різні боки. Деформації стиску впоперек волокон зазнають, наприклад, шпали під дією рейок і ваги поїзда, а вздовж волокон ці деформації виникають у колонах і стояках будівель, мостових паль, ніжках стільчика та ін. Розтяг вздовж волокон виникає в нижніх поясах ферм і ригелях (бантинах) будівельних конструкцій (дахів). Розтяг упоперек волокон зустрічається вкрай рідко; його зазнає, наприклад, деталь, в гніздо якої затискають товстий шип, верхня частина телефонного стовпа, в якого розходяться напрями двох ліній в різні боки (кутові стовпи), дрва при розщепленні клином.

Міцність під час стискання деревини визначають уздовж та впоперек волокон на зразках-призмах перерізом 20×20 мм і завдовжки 30 мм. Міцність деревини на стиск уздовж волокон у 4–6 разів більша за її міцність впоперек волокон. Міцність деревини зменшується зі збільшенням її вологості.

Міцність під час розтягування деревини вздовж волокон у 2–3 рази більша за міцність під час стискання та у 20–30 разів вища за міцність під час розтягування впоперек волокон. Для окремих деревних видів границя міцності під час розтягування досягає 100–200 МПа.

Питома міцність деревини під час розтягування вздовж волокон порівнювальна з аналогічними показниками сталі та склопластиків. Проте

цінні властивості деревини реалізувати в конструкціях складно через наявність вад (сучки, тріщини тощо), які знижують її міцнісні властивості.

Міцність під час розтягування деревини хвойних деревних видів мало залежить від вологості, а для деревини листяних деревних видів цей вплив є значнішим.

Деформації згину бувають: поперечні, коли на дерев'яну деталь діє зусилля в напрямі, перпендикулярному до поздовжньої осі деталі (балки, стелі, моста, дошки, ослона, парти), і поздовжні – коли сили діють вздовж поздовжньої осі деталей (вертикальні бруси будівель, мостові палі, шатуни, лісорами).

Міцність під час статичного згинання деревини перевищує міцність під час стискування вздовж волокон, але менша за міцність під час розтягування і становить для різних порід 50–100 МПа. Високі значення під час статичного згинання дають змогу широко застосовувати деревину в конструкціях, які працюють на згин (балки, крокви, бруски, настили тощо).

Деформації скручування виникають в деревині, коли на неї діє пара сил в площині, перпендикулярній до поздовжньої осі. Такі види деформації в деревині зустрічаються достатньо рідко (вал колодязної корби, вал вітряка).

Деформації сколювання (зсуву) виникають, коли сили діють на деталь в протилежні боки не по одній прямій (дерев'яні пристрої для затискання при склеюванні деталей і щитів, сколювання ручки долота під однобоким ударом молотка, врубки балок і стропил).

Міцність під час сколювання деревини вздовж волокон становить у середньому 3–13 МПа. Міцність під час сколювання впоперек волокон у 3–4 рази вища за міцність під час сколювання вздовж волокон (додаток Ф), але чистого зрізу практично не буває, оскільки одночасно відбувається стиск і згин волокон.

Статична твердість деревини дорівнює навантаженню, потрібному для вдавлювання в поверхню зразка половини металевої кульки на глибину 5,64 мм (площа відбитка дорівнює 1 см²).

Твердість деревини у поперечному напрямі на 15–50 % вища, ніж у радіальному та тангентальному.

За твердістю по торцю деревину поділяють на три групи: м'яка з твердістю 35–50 МПа (сосна, ялина, ялиця, вільха); тверда – 50–100 МПа (дуб, граб, ясень, клен, каштан, береза); дуже тверда – понад 100 МПа (самшит, кизил).

Тверді деревні види важко обробляються, але мають підвищену зносостійкість.

Зрозуміти особливості певного виду деревини, що використовується як конструкційний матеріал, допоможуть довідкові таблиці дод. Б.

5.4. Технологічні властивості деревини

До *технологічних властивостей* деревини відносять: розколюваність, здатність утримувати металеві кріплення, здатність до гнуття.

Розколюваність – це здатність деревини розщеплюватися вздовж волокон. Вона має практичне значення, оскільки деякі вироби та заготовки виготовляють розколюванням (клепка, сірники).

Здатність деревини утримувати металеві кріплення – важлива її властивість. При вбиванні в деревину волокна частково перерізаються чи розсуваються і, таким чином, спричиняють на бічну поверхню цвяха тиск, який називають тертям, що утримує цвях у деревині (рис. 5.4). Опір деревини до витягування шурупів приблизно у 2 рази більший, ніж опір до витягування цвяхів.



Рис. 5.4. Здатність деревини утримувати металеві кріплення

Здатність деревини до гнуття використовується під час виготовлення багатьох виробів (меблів, сувенірів) (рис. 5.5). Краще піддаються вигинанню дуб, ясен, бук, береза.



Рис. 5.5. Здатність деревини до гнуття

У хвойних деревних видів здатність до вигину невисока. У вологої деревини ця здатність вища, ніж у сухої. Тому перед згинанням деревину пропарюють.

Запитання для самоперевірки

1. Від чого залежить хімічний склад деревини?
2. На які групи за хімічним складом поділяються смоли, отримані з хвойних деревних видів?
3. Які властивості деревини відносяться тільки до фізичних?
4. Які речовини, що містяться в клітинах деревини, надають їй певного кольору?
5. Від чого в основному залежить блиск деревини?
6. Що називають текстурою деревини?
7. Які листяні та хвойні деревні види володіють найгарнішою текстурою?
8. Від яких речовин в основному залежить запах деревини?
9. В яких деревних видах узагалі відсутній запах?
10. На які групи поділяють деревину за вмістом в ній вологи?
11. Якими методами визначають кількість вологи в деревині?
12. За якою формулою визначають вологість деревини?
13. Що називають повним усиханням деревини та як визначають величину усихання деревини у межах гігроскопічної вологи?
14. Що називають гігроскопічністю деревини?
15. Що називають станом рівноважної вологи в деревині?
16. Від чого залежить вологопровідність деревини?
17. Що називають теплопровідністю деревини і від чого вона залежить?
18. Яка різниця між звукопровідністю та звукопроникністю деревини та які деревні види найкраще володіють цими властивостями?
19. Яка різниця між електропровідністю та електричною міцністю деревини?
20. На які групи, залежно від об'ємної ваги, поділяють деревину?
21. За допомогою яких способів визначають об'ємну вагу деревини?
22. Що називають теплотворною здатністю деревини?
23. Які механічні властивості характеризують деревину як конструкційний матеріал?

РОЗДІЛ 6 ЗАГОТІВЛЯ, ЗБЕРІГАННЯ ТА СУШІННЯ ДЕРЕВИНИ

6.1. Заготівля та зберігання деревини

Деревину краще заготовляти з листопада до березня, коли припиняється або зменшується сокорух. Колоди зимової рубки містять менше вологи та поживних речовин, тому менше пошкоджуються деревоточцями. Зауважено, що листяні деревні види краще заготовляти при старому місяці, а хвойні – при молодому.

Якість дерева під заготівлю поліпшується, якщо його «засушити» на корені. Для цього наприкінці весни на дереві знімають кору зі стовбура на висоті до 1 м, а пізньої осені або взимку його спилують. Колоди хвойних деревних видів краще корувати сухими, а листяні – вологими. Тривале вимочування зрубаного дерева у воді поліпшує якість деревини (особливо дуба та вільхи), бо з неї поступово вимиваються органічні речовини, якими живляться деревоточці.

Головне завдання під час зберігання – захистити деревину від жолоблення, розтріскування, ураження грибком і комахами.

Деревину зберігають у вигляді пиломатеріалу (бруси, бруски, дошки, планки), або тимчасово, цілими колодами. З колод, перед зберіганням, слід обов'язково зняти кору, під якою розмножується червиця, або виникає грибне побуріння, яке псує всю колоду.

Колоди, зрубані влітку, очищають від кори через два тижні після заготівлі, а зрубані взимку – до потепління. На кінцях колоди залишають смуги кори товщиною 10 см; завдяки чому торці менше розтріскуються. Очищати кору зручно обрізаною лопатою, попередньо зрізавши заокруглення та загостривши передню кромку.

Під час висихання колод або пиломатеріалів, волога з них здебільшого випаровується через торці, тому й розтріскування деревини розпочинається саме з них. Щоб цьому запобігти, торці замащують бітумом, солідолом, глиною з вапном або вкривають олійною фарбою.

Зберігають пиломатеріали та колоди в штабелях, встановлених на кам'яних та бетонних підставках – підштабельниках висотою 20–60 см. На них задля гідроізоляції кладуть шматки толю, потім – міцні поперечини, на які укладають пиломатеріали (бажано однакових розмірів за товщиною, шириною й одного деревного виду). Між рядами пиломатеріалу для вентиляції повітря прокладають дошки або бруски. Зверху на штабель встановлюють дашок, який запобігає дії прямих сонячних променів й опадів. Відстань від верхнього ряду пиломатеріалів до даху повинна бути не менше 12–15 см, щоб повітря зверху під дашком не затримувалося. Невелику кількість пиломатеріалів краще зберігати у приміщенні під стелею на перекладинах (спочатку кладуть довші і товщі дошки, а потім – коротші та вужчі).

6.2. Сушіння деревини та надання їй певних властивостей

Деревина – цінна сировина і матеріал для виробництва пиломатеріалів, пиломатеріалів, заготовок з дерева різних сортів, а також дерев'яних деталей і інших виробів. Крім цього, дерево використовується для виготовлення меблів, музичних інструментів, вікон, дверей, будівельних конструкцій, предметів побуту, сходів, іграшок, та безлічі інших корисних речей.

Після того, як дерево спиляли, в залежності від мети його подальшого використання, його необхідно висушити до певного рівня. Інакше, через високий вміст води (вище 70 %) в структурі деревини, дерево починає гнити і псуватися.

Деревину для меблів сушать до рівня вологи в ній 6–10 %, а деревину, яка йде на обшивку будинків, – до 16–18 %. Деревина, готова до транспортування, повинна мати вологість 18–22 %, а дерево, що йде на виготовлення меблів, – до $8\pm 2\%$. Дерев'яні вікна та двері, сходові прольоти вимагають застосування дерева з вологістю 8–15%, а обшивка стін і дошки підлоги – $15\pm 2\%$. Сушка дерева, що призначена для різних цілей, різниться за технологією і застосовуваним обладнанням.

Сушінням називається процес видалення з деревини вологи випаровуванням. Підраховано, що дерево разом із стовбуром, гілками, листям, корою та корінням на 65–85 % складається з води. Волога, яку коріння всотує з ґрунту, підтримує життєдіяльність клітин дерева. Однак волога в природі необхідна не лише дереву, що росте. Завдяки воді, дерево, що загинуло, швидко руйнується, і перетворюється у природне добриво. Якщо б цього не відбувалося, то земна куля була б завалена стовбурами та гілками загиблих дерев.

Мета сушіння – надати деревині більшої міцності, продовжити строк експлуатації та зробити придатною для виготовлення столярно-будівельних виробів. Висушена деревина добре склеюється й опоряджується декоративно-захисними плівками (фарбується, лакується і полірується). Деревину висушують двома способами: натуральним – на повітрі та штучним – в спеціальних сушильних камерах.

Як зазначалося вище, деревина розтріскується по серцевинних променях, а тріщини здебільшого йдуть у радіальному напрямку. Чим сильніше деревина всихається, тим чисельніші та глибші в ній тріщини. М'яка і легка деревина всихається переважно менше, ніж тверда і важка; до того ж м'яка деревина висихає значно швидше, ніж тверда, тому менше коробиться і розтріскується. При висиханні зменшуються лінійні розміри деревини: впоперек волокон на 5–12 %, натомість вздовж – розміри майже не змінюються. За ступенем висихання деревину різних деревних видів поділяють на три групи: маловсихаючі (ялина, ялівець, верба, тополя), середньовсихаючі (вяз, груша, дуб, липа, вільха, осика, ясен) та сильновсихаючі (береза, модрина, клен, яблуня).

Виділяють два основних способи сушіння деревини:

1. *Природна* або *сушка на відкритому повітрі* (рис. 6.1), із забезпеченням циркуляції повітря в вертикальному і горизонтальному положенні між шарами або виробами. Процес сушіння може тривати місяцями або навіть роками.



Рис. 6.1. **Природне сушіння деревини**

Пиломатеріали (дошки, бруси та ін.) укладають штабелями під навісом. Ряди дощок прокладаються прокладками товщиною 22–25 мм і шириною 4–50 мм. Окремі пакети пиломатеріалів відокремлюються прокладками перетином 100×100 мм. Між штабелями є проїзди для автотранспорту.

2. *Штучна або технічна сушка* в сушильних камерах стандартно заснована на поступовому випаровуванні вологи з зовнішніх і внутрішніх шарів під впливом нагріву деревини або пиломатеріалів (рис. 6.2). Цей спосіб у комерційній сфері, на сьогодні, максимально замінив природну сушку.



Рис. 6.2. **Штучне сушіння деревини**

Правильно організоване сушіння повинно забезпечити рівномірне і інтенсивне видалення вологи з усіх шарів деревини, без пересушування зовнішніх шарів і без їх розтріскувань. Чим сильніше нагрівається деревина, тим вище її здатність видаляти вологу. Крім цього, в процесі сушіння не допускаються граничні внутрішні напруги в шарах деревини з різним рівнем вологості, які можуть привести до внутрішніх деформацій і розтріскування.

За схемою завантаження розрізняють: сушильні камери тунельної дії або камери фронтального завантаження (періодичної дії) (рис. 6.3).



Формат завантаження: тунельної дії при допомозі рейок на вході, за якими заштовхують візок з лісоматеріалами, а далі вона рухається по тунелю до протилежного виходу.

Формат завантаження: фронтальна через від'їжджають убік ворота, - візок заштовхують в камеру, а після сушіння вивозять назад в ці ж ворота.

Рис. 6.3. Автоматизоване сушіння деревини

Існують відпрацьовані державні стандарти, в яких описані параметри температури і вологості середовища на протязі всього процесу сушіння для різних деревних видів та різноманітних видів виробів з нього. Більш точне дотримання нормативного вмісту вологи на окремих етапах сушіння деревини можливе тільки при технічних (камерних) способах сушіння. Тому саме такі способи гарантують найбільш високу якість кінцевої продукції. Повністю автоматизовані процеси сушіння не вимагають великих трудовитрат і постійного нагляду.

Промислові способи сушіння в камерах. *Сушіння деревини в лісосушильних камерах.* Порівняно з натуральним сушінням на повітрі, цей процес у спеціальних камерах має низку переваг і передовсім – короткий час сушіння; регулювання вологи з урахуванням подальшої переробки і призначення деревини; можливість вимірювання вологи у великій кількості в штабелі для забезпечення рівномірного сушіння з різницею у волозі не більше 2 %; боротьба зі шкідниками деревини; покращення механічних і технічних особливостей (твердість, відсутність тріщин) за відносно короткий час сушіння; у сучасних сушарках процес повністю автоматизований, а вбудований комп'ютер бере на себе усі можливі процеси управління та слідкує за якістю сушіння.

За дії високої температури (+70–80°C) в деревині гинуть гриби. Безпосередньо процес висушування пиломатеріалів у штучних умовах полягає у видаленні вологи з деревини нагрітим повітрям. У сушильну камеру завантажують односторонню деревину певного деревного виду, однакової товщини та початкової вологи.

Розрізняють наступні способи сушіння деревини: *індукційний, рідинний, вакуумний*.

Сушильні камери в основному оснащують системами примусової вентиляції.

Конвективно-теплова сушка повітрям, паром або в вакуумі, в газопарових, вакуумних або ротаційних сушильних камерах – видалення зайвої вологи за рахунок нагрівання повітря і видалення водяної пари, що випаровується, через витяжну вентиляцію.

Кондуктивний спосіб сушіння – передачею тепла при контакті з нагрітими поверхнями.

Радіаційний спосіб сушіння – через ІК-випромінювання.

Діелектричний спосіб сушіння в ЕМ-полі, з нагріванням деревини струмами високої частоти.

Конденсаційні сушки забезпечуються системами нагріву повітря і системами конденсації, зі збором і відведенням конденсату.

Конвективна рециркуляційна сушка в камерах з фронтальним завантаженням деревини від 30 м³, що застосовується в комерції (рис. 6.4).



Рис. 6.4. Конвективна рециркуляційна сушка

Контроль рівня вологості здійснюють переносними вологомірами або системою голок-датчиків, розташованих рівномірно на дерев'яних заготовках в об'ємі осушеного штабеля пиломатеріалів. Кабелі від голок-датчиків передають сигнали на блок комутації і контролю рівня вологості.

У камерах сушки деревини здійснюють постійний контроль і регулювання рівня вологості повітря і температури. Весь процес сушіння проводиться згідно заведеної програми, унікальної для типу продукції, виду деревини і подальшого використання готових виробів і матеріалів.

За конструкцією, в залежності від виду продукції, що висушується, розрізняють камерні сушарки, роликові, стрічкові, барабанні та пневматичні сушарки.

У деревообробній промисловості використовуються різні типи сушильних камер, які поділяють залежно від таких ознак:

1. Принципу дії:

- *камери безперервної дії* – безупинно завантажуються пиломатеріалом.

З таких камер щодня вивантажують штабелі сухого пиломатеріалу чи деталей з т. зв. «сухого» боку камери, натомість стільки ж завантажують – з «сирого» боку камери;

- *камери періодичної дії*, в які одночасно завантажують штабелі пиломатеріалу, а після висихання – одночасно вивантажують з камери. Цей тип камер має низку переваг перед камерами безперервної дії, передовсім у них регулюється процес поступового висушування деревини, натомість у камерах безперервної дії щоденне відкривання дверей і завантаження штабелів порушує процес сушіння. Тому цінні деревні види сушать частіше в камерах періодичної дії.

2. Способу сушіння: *конвективні, рідинні, кондуктивні, діелектричні та радіаційні*.

3. Особливостей конструкції: - *роликові* – застосовуються для сушіння листових матеріалів (шпону); це довгі сушильні камери, всередині яких по довжині і висоті (у декілька поверхів) установлені приводні ролики для переміщення через камеру пиломатеріалу; здебільшого роликові сушильні камери бувають прохідного типу, тобто вхід і вихід розташовується з різних боків камери;

- *фонтанні або пневматичні* – призначені для сушіння дрібних деревних часток, наприклад стружки у зваженому стані; це вертикальний циліндр, через який знизу догори продувається потік гарячого повітря;

- *барабанні* – складаються з горизонтального (з невеликим ухилом) циліндра (барабана), всередині якого здійснюється сушіння дрібного деревного матеріалу; через барабан проходить гаряче повітря, а матеріал для рівномірності сушіння переміщується завдяки безупинному обертанню барабана або ротора-змішувача, який розташований всередині (рис. 6.5);

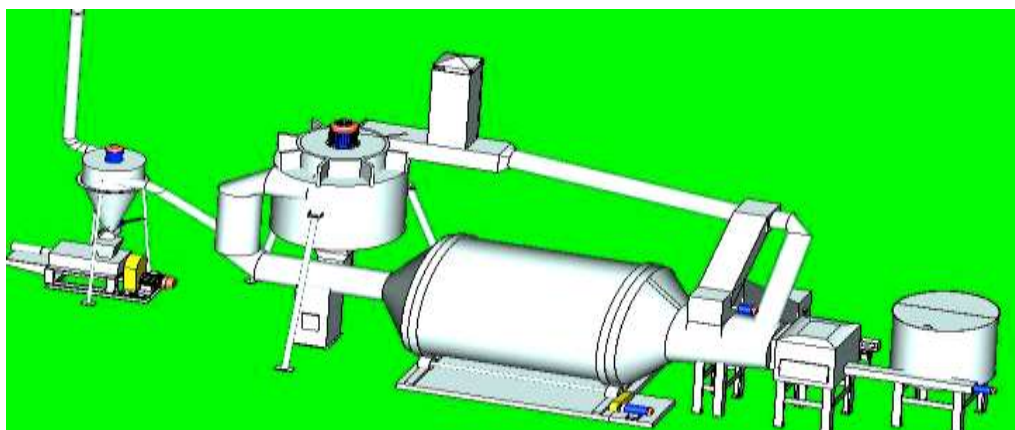


Рис. 6.5. Сушильна камера барабанного типу

- *стрічкові* – застосовують для сушіння стружки, сірникової соломки, деревної тріски; усередині камери в один чи декілька поверхів установлені конвеєри – сітчасті стрічки, на яких деревний матеріал сушиться гарячим повітрям.

4. Від використовуваного агента сушіння та його температури: *низькотемпературні* (до 100°C) – повітряні та газові; *виськотемпературні*, в яких агентом сушіння є перегріта пара.

Найпоширенішими для сушіння пиломатеріалів є конвективні сушарки, яку ще називають лісосушильними камерами (рис. 6.6).

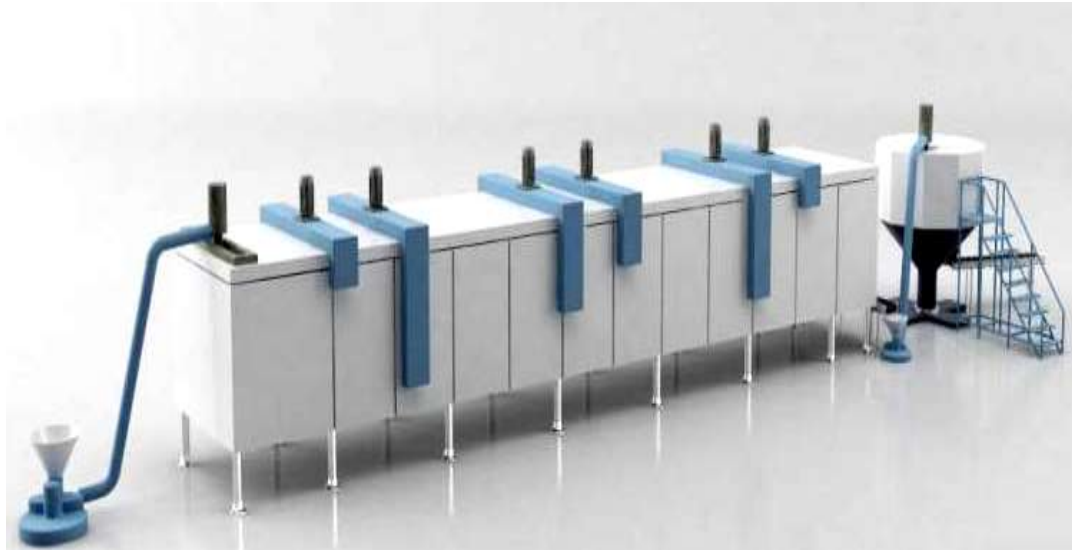


Рис. 6.6. Конвективна лісосушильна камера

Промислові лісосушильні камери – це 5–20 послідовно розташованих стаціонарних приміщень (камер), виготовлених з матеріалів, які не піддаються гниттю: стіни – цегельні, цементовані; стелі – залізобетонні плити, підлоги – бетоновані. З торців камер навішані двері, через які завантажуються трекові візки зі штабелями пиломатеріалів.

Для функціонування лісосушильної камери використовують пристрої для нагрівання (калорифери), циркуляції (вентилятори) та зволоження (зволожувальні труби) агента сушіння. Для подання свіжого та викиду відпрацьованого повітря використовують нагнітальні канали та витяжні (вихлопні) труби. Пиломатеріал, сформований у штабелі та встановлений на трекових візках, завантажують у лісосушильну камеру по рейках (рис. 6.7). Контроль за станом агента сушіння (температурою, вологістю) та регулювання його стану здійснюється в ручному режимі чи автоматично за допомогою психрометра. Регулювання температури здійснюють шляхом зменшення (збільшення) подачі пари в калорифери чи топкового газу в газові сушарки; регулювання вологості повітря – відкриттям заслінок (шиберів) на вентиляційних каналах камери. Для підвищення рівня вологості пару подають безпосередньо в камеру через зволожувальні труби.

Лісосушильні камери виготовляють одноколійними та двоколійними, дотримуючись таких розмірів: ширина одноколійних – 2,4 м, двоколійних – 4,8 м; висота від рейки – 3–3,4 м; довжина камер періодичної дії – 7 і 4 м; довжина камер безперервної дії – 30, 40 і 60 м (з розрахунком по 7 м довжини на 1 штабель). Розміри штабеля для сушіння: довжина 6,5 м, ширина 1,5–1,8 м, висота 2,5 м (висота від візка).



Рис. 6.7. Сушіння деревини за допомогою обладнання Trotec

Етапи сушіння деревини:

1. Сушильна камера прогрівається до +40 °С.
2. Починається початковий прогрів деревини зі зволоженням, циркуляцією повітря при закритих вентканаллах. Температура і вологість доводяться до параметрів наступного режиму сушки для певного типу деревини, наприклад, пиломатеріалів.
3. Процес сушіння складається з декількох етапів з наступним зниженням рівня вологості і підвищенням температури повітря. Показання вологомірів і систем вимірювання вологості відзначають перехід до наступного етапу сушки. Закінчення процесу сушіння визначається показаннями датчиків вологості для висушеного стану деревини. Відкриванням заслінок регулюється подача більш сухого зовнішнього повітря для зниження або збільшення рівня вологості повітря в камері.
4. Після закінчення процесу сушіння проводять вологотеплообробку, щоб зняти внутрішню напругу в структурі деревини.
5. Кондиціонування служить для більш рівномірного розподілу вологості по об'єму штабелю та товщині пиломатеріалів. Обов'язкова процедура для продукції вищої – 1 категорії якості.
6. Охолодження штабелів пиломатеріалів після закінчення сушіння до 40 °С проводиться для вирівнювання кінцевого рівня вологості при включенні вентиляторів або відкритих вентканаллах в камері.

Процес сушіння. Для якісного сушіння пиломатеріал спочатку пропарюють протягом 1–1,5 год. влітку та до 2 год. взимку. Це здійснюють з метою рівномірного прогріву матеріалу задля відкриття пор, через які виходитиме внутрішня волога. Процес пропарювання повторюють 2–3 рази протягом періоду висушування.

Пропарювання особливо важлива операція для сушіння твердолистяних пиломатеріалів (дуб, бук, ясен та ін.), адже поверхня матеріалу може висохнути, пори закритися, однак волога залишиться всередині масиву деревини навіть після завершення процесу сушіння. Розпилявши такий матеріал, всередині спостерігають темне, сире місце. Таке явище називається закальцем, а матеріал, безперечно, буде непридатним для механічної обробки без досушування.

Після пропарювання в камері спочатку встановлюють невисоку температуру (+40–50°C) і високу вологість (78–80 %), а потім поступово підвищують температуру повітря та зменшують вологість. При цьому весь час відбувається рух повітря в камері самопливом (природна циркуляція) або завдяки вентилятору (примусова циркуляція). Свіже атмосферне повітря, що надходить до камери припливним каналом, нагрівається від калориферів, набуває заданих параметрів (температури і вологості). Потім повітря проходить крізь штабель деревини, випаровуючи з неї вологу, після чого в атмосферу викидається невелика частина відпрацьованого повітря, а більша його частина змішується з свіжим повітрям, доводиться до заданого стану і знову подається в лісосушильну камеру.

Режим і час сушіння. Правильний вибір режиму сушіння та його проведення впливає на якість пиломатеріалів. Залежно від призначення пиломатеріалів встановлюються різні режими сушіння, тобто регулюються процеси впливу температури, вологості і руху повітря на деревину в сушильній камері. Для вибору режиму сушіння, наприклад соснової дошки, можна скористатися табл. 6.1.

Як зазначалося вище, режими в лісосушильних камерах контролюють, використовуючи спеціальний прилад – психрометр. Це два однакових технічних термометри з поділками шкали до 150° С, закріплені на спеціальній дощечці. Один із них називається „сухим”, інший – „мокрим”, бо з його кінця весь час відбирається частина тепла через випаровування вологи з марлі, обмотаної навколо кульки з ртуттю, спущеної в чашечку з дистильованою водою. Процес випаровування вологи з марлі тим інтенсивніший, чим більша температура і менша вологість повітря в лісосушильних камерах.

За показами «сухого» та «мокрого» термометрів розраховують т. зв. психрометричну різницю, а вже за нею, користуючись спеціальними таблицями, знаходять процент вологості повітря в камері та в разі потреби роблять відповідні зміни, регулюють доступ повітря, надходження пари тощо. Наприкінці процесу сушіння визначають вологість пиломатеріалу за допомогою електровологоміра.

Режим і час сушіння деревини з природною і примусовою циркуляцією повітря

Вологість деревини (%)	Температура повітря в камері (°C)	Природна циркуляція повітря		Примусова циркуляція повітря		Тривалість сушіння (год.)	Примітка
		Психометрична різниця	Вологість повітря	Психометрична різниця	Вологість повітря		
Понад 40	74	5,5	77	3,5	85	–	Дошки соснові товщиною 30 мм
40-35	76	7	72	5	80	6	
35-30	77	8	66	6	75	7	
30-25	79	10	63	8	69	8	
25-20	81	12	58	11	61	10	
20-15	83	15	51	15	52	11	
15-10	85	20	40	20	41	13	
Нижче 10	87	26	30	26	30	18	

У сучасній деревообробній промисловості використовуються прилади для автоматичного регулювання режиму сушіння, адже ручний спосіб регулювання трудомісткий і неточний. Регулювання проводиться т. зв. пневматичним реле, головна частина якого – термопатрон, який впускає пару та повітря або припиняє їх надходження. Спеціальний диск, який керується годинниковим механізмом, автоматично впливає на термопатрон і таким чином регулює процес сушіння за заданим режимом (диск підбирається залежно від режиму) з точністю до 1,5° С. Показники зміни температури і вологи автоматично записуються на діаграмі перебігу процесу сушіння.

Діелектричне сушіння. Деревина, яка розміщена між пластинами конденсатора високочастотного коливного контуру, інтенсивно нагрівається завдяки діелектричним втратам. Виділення тепла тут пов'язане з коливальним рухом молекул води, яка знаходиться в електромагнітному високочастотному полі. Тепло генерується одночасно по всьому об'єму матеріалу (де більше вологи, там більше й генерується тепла), а не підводиться ззовні, як при інших способах сушіння. Електрична енергія, яку споживає деревина, перетворюється на теплову у зв'язку з діелектричними втратами, тобто вона спочатку витрачається на нагрівання матеріалу та теплові втрати з поверхні матеріалу до навколишнього середовища, а потім (після нагрівання) – на випаровування вологи і теплові втрати.

У процесі сушіння затрати енергії на випаровування вологи та теплові втрати відбуваються у поверхневих зонах матеріалу, тому температура зовнішніх шарів є нижчою, ніж внутрішніх. Аналогічним є також розподіл вологості матеріалу: на поверхні менша вологість (в результаті випаровування), а в середині – вища, тому в деревині виникають позитивні

градієнти температури та вологості. Однаковий напрям вологоперенесення (з середини назовні) під дією цих градієнтів значно прискорює процес сушіння. Якщо температуру деревини всередині підтримувати вищою за температуру кипіння води, до цих двох градієнтів додається ще й градієнт тиску і завдяки додатковому молярному вологоперенесенню інтенсивність сушіння зростає ще більше. Однак вказаного ефекту у виробничих умовах досягти неможливо через виникнення значних внутрішніх напружень, які призводять до браку пиломатеріалу при сушінні. Тому діелектричне сушіння проводять не на відкритому повітрі, а розміщують матеріал у конвективних сушарках, де відбувається циркуляція повітря підвищеного вологовмісту. Якщо проводити діелектричне сушіння за таких умов, то можливо досягти високої якості сушіння, але при значно меншій ефективності цього процесу. Інтенсивність процесу є лише в 3–5 разів більшою, ніж при камерному сушінні нормальними режимами. Великі втрати електричної енергії призводять до того, що камерно-діелектричне сушіння в 2–3 рази є дорожчим, ніж камерно-конвективне.

Вакуумне сушіння. За вакуумного сушіння пиломатеріали розміщують у герметичних камерах, де створюється понижений тиск (до 10 КПа), за якого температура кипіння води знижується до +45 °С. Це дозволяє вести високоінтенсивний процес сушіння за низьких температур і повного збереження природних властивостей деревини. Однак, під час використання цього способу виникає проблема підведення тепла до висушуваного матеріалу.

Виділяють три способи передачі тепла до деревини під час сушіння у вакуумі: 1) вакуумне сушіння з безперервним кондуктивним підведенням тепла до пиломатеріалів від нагрітих поверхонь; 2) вакуумне сушіння з переривчастим нагріванням деревини в пароповітряному середовищі; 3) вакуумно-діелектричне сушіння – за допомогою високочастотного генератора.

Найефективнішою комбінацією вакуумного сушіння є його поєднання з діелектричним нагріванням. За вакуумно-діелектричного сушіння деревина перебуває у середовищі з високим насиченням водяною парою, завдяки чому процес сушіння проходить за малого перепаду вологості і за малих значень внутрішніх напружень. Недоліками вакуумнодіелектричного сушіння є висока вартість обладнання, складність його експлуатації та великі витрати електроенергії. Тому вакуумно-діелектричні сушарки використовують для сушіння сортиментів деревину цінних деревних видів.

Сушіння в рідинах. У процесі сушіння пиломатеріалів як сушильний агент можуть використовуватися й рідини, зокрема: гідрофобні, які не змішуються з водою (розплави парафіну, сірки, металів) та гідрофільні – концентровані водні розчини гігроскопічних речовин (сіль, цукор тощо).

Сушіння в гідрофобних рідинах – це високотемпературний процес, який має певні відмінності від високотемпературного процесу у водяній парі – відсутній вологообмін між матеріалом і середовищем. Сушіння відбувається

лише за температури рідини, яка вища, ніж температура кипіння води за цього тиску. В середині деревини внаслідок кипіння вільної води створюється надлишковий тиск, під дією якого пара виходить в атмосферу, долаючи опір деревини та шару рідини над матеріалом. Тож основним видом вологоперенесення є молярне перенесення пари під дією градієнта надлишкового тиску. Таке сушіння рекомендують застосовувати у будівельній індустрії, зокрема для підсушування деревини перед просочуванням антисептиками.

Сушіння в гідрофільних рідинах не знайшло широкого застосування у промисловості. Як гідрофільні рідини (агент сушіння) застосовують гарячі насичені розчини хлориду натрію та магнію, нітрат натрію. Температура розчинів може бути вищою на декілька градусів або нижчою за температуру кипіння води. У першому випадку вологоперенесення у деревині відбувається під дією надлишкового тиску та різниці парціальних тисків водяної пари в порожнинах судин і над поверхнею розчину, в другому – лише під дією різниці парціальних тисків. Сушіння деревини в насиченому розчині хлориду магнію є раціональним як засіб зниження вологості перед її просочуванням водорозчинними захисними препаратами.

Сушіння в петролатумі. Нещодавно винайдено якісний та швидкий спосіб сушіння деревини в продукті нафтохімії – петролатумі (суміш парафіну, церезину й оливи). Практично сушіння відбувається так: в одну з двох сполучених між собою ванн, наповнених гарячим петролатумом (до +120 °С), в спеціальних контейнерах завантажують деревину. Незв'язана волога швидко випаровується, спричиняючи на поверхні маслянистої рідини велике шумування. Рідина від цього піднімається і переливається в іншу, сполучену з нею ванну. Припинення шумування на поверхні петролатуму свідчить, що процес висушування завершився. У другу ванну знову завантажують деревину, а над першою стікає й охолоджується піднята з контейнером висушена деревина. У процесі висихання поверхневий шар деревини (0,5–1 мм) просочується петролатумом, який при механічній обробці (струганні) знімається. Висушена таким чином деревина набуває еластичності, не тріскається, не жолобиться, добре обробляється, склеюється, фарбується та лакується. Швидкість та якість сушіння деревини порівнюється з діелектричним, однак простота устаткування й обслуговування роблять цей промисловий спосіб дешевшим і зручнішим.

Треба відзначити, що при сушінні деревини в петролатумі є можливість швидкого просочування деревини антисептиками способом гарячо-холодних ванн. Вийняту з ванни гарячу деревину після стікання петролатуму занурюють у ванну з антисептиком, підігрітим до температури 80–90°С, де деревина охолоджується, повітря в порах зменшується в об'ємі, утворюючи таким чином порожнини, місце яких швидко займає антисептик.

Висушування деревини перегрітою парою. Помічено, що за дії на деревину перегрітою парою (понад +100 °С) вона швидко висихає. Тому нині здійснюють спроби сушіння деревини перегрітою парою, хоча досі значних

промислових переваг не досягнуто. Головна перешкода – це складність герметичного закривання сушильної камери. Крім того, помічено, що тривалий вплив перегрітої пари знижує фізико-механічні якості деревини.

Ротаційне зневоднення деревини. Як відомо, сушіння деревини вимагає значних витрат теплової енергії, тому задля економії теплової енергії нині використовується ротаційне зневоднення деревини у полі відцентрових сил. Механічним способом можна видалити тільки вільну вологу, яка зв'язана з деревиною механічними силами. Однак для її видалення потрібно створити дуже великий внутрішній тиск, адже субмікроскопічна будова деревини створює значний опір руху рідини. За ротаційного зневоднення внутрішній тиск виникає в результаті відцентрового прискорення. Ротаційне зневоднення дозволяє зменшити вологість деревини до 40 %, що знижує собівартість сушіння на 25–30 %.

Непромислові способи сушіння деревини. Здавна деревину сушили безпосередньо в лісі, або на подвір'ї під дашком, у стружці, зерні, випарювали, вимочували у воді та ін. Проте застосовуючи той чи інший спосіб сушіння, майстри обов'язково враховували деревний вид, його будову, твердість, густину та розміри заготовок. Підбираючи необхідний матеріал для заготовок, вони знали що деревина з перекрученими шарами менше розтріскується, ніж прямошарова. Їм було відомо що ділянка стовбура, розташована ближче до кореня, має міцнішу деревину, яка менше жолобиться та розтріскується.

Народні майстри заготовляли деревину на спеціально відведених лісових ділянках. Рубати дерева без дозволу вважалось великим гріхом і навіть злочином. Заготівлю розпочинали наприкінці осені, як тільки з дерев злітало останнє листя, і завершували з початком весняного сокоруху.

Сушіння деревини в лісі на корені проводилось весною або літом. Як зазначалося раніше, навколо стовбура дерева знімали широке кільце кори. Волога з ґрунту переставала поступати у крону, листя або хвоя вбирали в себе залишкову вологу, яка випаровувалася одночасно з висиханням дерева. Нині таким методом заготівельники підсушують сосну перед сплавом річкою.

Весною, коли молоде листя розпускалося на деревах і набирало повну силу, майстри їхали в ліс заготовляти липову деревину для художніх виробів. У спиляної липи зрубували сучки та знімали кору зі стовбура приблизно на 2/3 довжини, а верхню частину дерева (крону) залишали недоторканою. Гілки та листя всмоктували у себе вологу, яка знаходилась у стовбурі. За два тижні цей «природний насос» викачував стільки вологи, скільки було б необхідно при звичайному сушінні протягом декількох місяців. Після двох тижнів стовбур розпилювали на колоди довжиною 1,5 м і звозили на подвір'я під навіс. До осені липова деревина була вже придатна для виготовлення виробів і декорування її різьбленням.

Атмосферне сушіння відрізняється простотою та доступністю, однак, його основний недолік – довготривалий процес. Колоди сушаться 1–2 роки

залежно від діаметра, а пиломатеріали – від 10 днів до двох місяців залежно від товщини дощок і пори року. Зрозуміло, що, влітку деревина сохне краще, ніж в іншу пору року, якщо ж літо дощове, деревина сохне погано і може вкритися пліснявою та навіть загнити. За сонячної погоди деревину можна висушити до повітряно-сухого стану (12–18 % вологості). Отже, повітряне сушіння залежить від кліматичної зони, пори року та погоди.

Практики зазначають, щоб висушити на повітрі соснові дошки від 60 до 20 % вологості влітку потрібно: для соснових дощок товщиною до 12 мм – 7–8 діб; для дощок товщиною 15–25 мм – 9–10 діб; для дощок товщиною 35–50 мм – 15–18 діб; для дощок товщиною 55–75 мм – 20–30 діб. Регулювати швидкість атмосферного сушіння можна тільки незначною мірою, змінюючи щільність укладання матеріалу в штабель.

Штабелювання пиломатеріалів для сушіння. Пиломатеріали для повітряного сушіння укладаються окремо за деревними видами, розмірами, станом обробки (обрізні чи необрізні). Висота штабеля над землею становить 0,5–0,6 м, а в місцях з близькими ґрунтовими водами і недостатньою вентиляцією – 0,75 м (рис. 6.8).

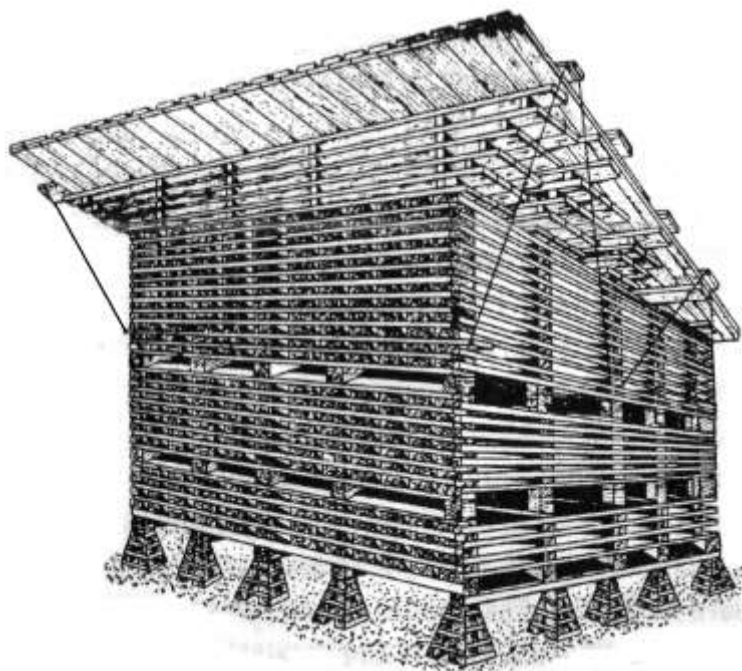


Рис. 6.8. Штабелювання пиломатеріалів

Штабелі дощок різної товщини та сорту, а також дошки-бруси укладають на сухі хвойні прокладки розміром 25×40 мм. Крайні прокладки кладуть урівень з торцями дощок чи брусів. Дощки до 50 мм товщиною укладають на прокладки з цих же дощок; товщиною до 25 мм – на подвійні прокладки. У штабелях пиломатеріали розташовують правильними рядами, щоб забезпечити добру вентиляцію. Ширина проміжків (шпаций) між дошками при товщині пиломатеріалів до 45 мм має дорівнювати половині ширини пиломатеріалів, а при товщині пиломатеріалів понад 45 мм – до 1/5 ширини пиломатеріалів. Ширина проміжків має поступово збільшуватися до

середини штабеля та бути в три рази більшою за ширину крайніх проміжків (шпацій).

Крім того, для рівномірного просушування пиломатеріалів по висоті штабеля роблять два горизонтальні проміжки на відстані 1 м і 2 м від нижнього ряду пиломатеріалів. Для цього на ребро ставлять так звані «стілчики» – відрізки дощок товщиною 75 мм і шириною 150 мм. Торці дощок чи брусків вкривають олійною фарбою або вапном.

Штабель щільно накривають у два ряди дошками завтовшки 22–25 мм без випалих сучків і тріщин. Накриття повинно мати нахил 12° у бік широких проїздів і виступати за штабель спереду та з боків по 0,5 м, а ззаду – 0,75 м, щоб стічна вода стікала у широкі проїзди. Накриття закріплюється дротом до середніх дощок штабеля.

Незважаючи на низку недоліків атмосферного способу сушіння, його часто використовують для підсушування пиломатеріалів до повітряної вологості перед сушінням у камерах (зменшується розтріскування і жолоблення) або при транспортуванні на далекі відстані.

Сушіння деревини запарюванням здавна використовували майстри-деревообробники. Процес здійснювали у великих чавунних ємностях, дно яких трохи вкривали водою, клали сиру деревину, накривали кришкою та ставили на ніч у добре пропалену піч. Зранку деревину виймали та досушували при кімнатній температурі.

Застосовували і більш прості способи сушіння: з прогрітої печі вибирали золу, в порожнину ставили дерев'яні поліна на торець, витримуючи їх до ранку. Просушена цим способом деревина набувала гарного кольору (біла у сирому стані липа отримувала золотистий колір, а деревина вільхи – світло-коричневий).

Виварюванням у прісній воді можна видалити лісову вологу з м'якої деревини липи, вільхи, тополі та ін. Водночас, звільнившись від капілярної вологи, деревина стає набагато м'якшою, аніж у висушеному стані. Враховуючи це, народні майстри вирізали з розпареної деревини, яку щойно виймали з гарячої води, різноманітний посуд (миски, ложки, ковші та ін.). Зазначимо, що вирізаний з пропареної деревини тонкостінний посуд висихає настільки швидко, що в ньому не встигають з'явитися тріщини.

Виварювання деревини у солоній воді (25%-му розчині кухонної солі) – давній спосіб, який попереджає появу тріщин і надійно захищає деревину від проникнення та розвитку грибкових хвороб. Невеликі заготовки з твердої або м'якої деревини складають у високу каструлю та доверху заливають соленою водою із розрахунку 4–5 столових ложок на 1 л води. Деревину варять на повільному вогні протягом 2–3 годин, після цього виймають з води та досушують при кімнатній температурі.

Вимочування деревини у воді зменшує появу тріщин при подальшому сушінні. Раніше у воді, яка запобігала свіжозрубане дерево (дуб, модрина) від гниття, зберігали колоди протягом сезону. Нерідко у проточну річкову воду опускали колоди. Очевидно, вимочувати деревину перед сушінням

майстри розпочали звернувши увагу на властивості деревини мореного дуба – надзвичайно твердого, міцного і майже без тріщин.

Виварювання у маслі й оліфі невеликих заготовок твердої деревини не тільки запобігає появі тріщин, а й посилює декоративність текстури та кольору матеріалу. Заготовки груші, дуба, горіха виварювали у натуральній оліфі, льняному чи конопляному маслі. Під час варіння масло витісняє з деревини вологу, заповнюючи при цьому міжклітинний простір. Виварену у маслі або оліфі деревину досушують при кімнатній температурі. Добре просушена деревина має додаткову міцність і вологостійкість, чудово шліфується та полірується, має чіткий текстурний малюнок.

Сушіння деревини у річковому піску. Дрібні заготовки твердих деревних видів інколи висушують штучним шляхом у річковому піску. За таких умов деревина набуває золотисто-коричневого кольору. Цікавого декоративного ефекту досягають під час сушіння у піску готових художніх виробів. Для цього у велику чавунну ємність насипають шар чистого річкового піску; зверху кладуть заготовки або вироби, які знову засипають шаром сухого піску. Таким чином ємність заповнюють доверху, слідкуючи за тим, щоб деревина не торкалася чавунних стінок. Завантажену ємність без кришки ставлять у добре прогріту піч. Висихаючи, деревина, яка повернена в бік вогню отримує золотаву підпалину, що переходить у натуральний колір з протилежного від вогню боку. Оптимальна відстань до вогню визначається майстром емпірично, тобто «на око». Якщо необхідно отримати однорідне забарвлення, чавунну посудину періодично повертають навколо осі. Якщо ж необхідно отримати суху та чисту деревину, ємність ставлять на ніч у добре пропалену піч. Сушити деревину в піску можна й на багатті, використовуючи старі каструлі та відра.

Сушіння деревини у зерні. З писемних пам'яток відомо, що давньогрецькі скульптори сушили деревину цінних деревних видів, занурюючи її у сухе жито. Сушіння деревини у зерні було добре відоме й давньоруським майстрам. Дерев'яну заготовку покривали зерном перед початком весни; за декілька тижнів зерно всотувало з деревини всю «лісову вологу». Підготовлену таким чином деревину витримували при кімнатній температурі, а пізніше обробляли, не боячись появи тріщин. Уважалося, що сушіння деревини у зерні за декілька тижнів до сівби добре впливає на якість посівного матеріалу, адже зволожене деревиною зерно швидше проростало та давало вищі врожаї.

Сушіння деревини у стружці – популярний та надійний спосіб, який часто використовують токарі та різьбярі. Сирі точені деталі чи дрібні вироби одразу ж після виготовлення укладаються у стружку, отриману під час точіння або наперед заготовлену. Цей засіб запобігає коробленню та появі тріщин, особливо при довготривалій перерві у роботі.

6.3. Стійкість деревини. Захист деревини від гниття

Стійкість деревини – це здатність протистояти руйнуючим впливам фізичних, хімічних і біологічних (грибків і бактерій) чинників, яка залежить від вмісту в деревині дубильних та смолистих речовин. Деревина добре зберігається в сухому приміщенні, під водою, глибоко у ґрунті і взагалі там, де відсутні вплив повітря, зміна вологи і тепла. У верхніх шарах ґрунту, де є зміна тепла і вологи та наявність бактерій, деревина особливо швидко руйнується. Щоб запобігти швидкому руйнуванню деревини, її передовсім висушують і захищають поверхню за допомогою фарбування, лакування або просочування різними смолистими речовинами та антисептиками. Деревина також добре зберігається у замороженому стані та під водою, де відсутні умови, насамперед кисень, для розвитку бактерій. Крім цього, зрубану деревину найкраще одразу ж окорувати, щоб запобігти так званому «задиханню» (особливо це стосується берези й осики), а також зберігати в добре провітрюваному приміщенні.

Деревина та вироби на її основі під час зберігання й експлуатації руйнуються під дією біологічних, хімічних та фізичних факторів.

Деревина різних видів рослин залежно від хімічного складу та анатомічної будови має різну стійкість до гниття й займистості. Вітчизняні породи за стійкістю проти гниття поділяють на групи: найбільш стійкі (тис, кедр, дуб, карагач), середньостійкі (сосна, ялина, вільха) та малостійкі (береза, бук, осика, липа, клен).

Щоб запобігти *загниванню* деревини, проводять низку конструктивних заходів, мета яких полягає у збереженні її від зволоження (деревину ізолюють від бетону, цегли, каменю, роблять отвори для провітрювання, захищають від атмосферних опадів). Якщо заходами конструктивного характеру не можна зберегти деревину від зволоження, її *просочують антисептиками* – хімічними речовинами, які вбивають грибні спори чи створюють середовище, в якому їхня життєдіяльність стає неможливою.

До антисептиків висувають низку вимог, найголовнішими з яких є: вони повинні знищувати грибні клітини, легко проникати в деревину, бути стійкими як з фізичного, так і з хімічного боку, безпечними в протипожежному плані й нешкідливими для здоров'я людини, не мати неприємного запаху, не знижувати сортність, міцність і якість деревини, бути дешевими й недефіцитними матеріалами.

Антисептики поділяють на розчинні й нерозчинні у воді.

До водорозчинних антисептиків відносять: фторид натрію, кремнефторид натрію, динітрофенолят натрію, мідний купорос тощо. Як дезинфікуючі речовини використовують: 15 %-й розчин мідного купоросу, 10 %-й розчин залізного купоросу, 5 %-й розчин хлориду цинку, 10 %-й розчини кухонної солі та хлорного вапна тощо.

До водонерозчинних належать маслянисті та кристалічні антисептики. Маслянисті антисептики добре вбивають гриби, глибоко проникають у деревину, довго зберігаються в ній і не вимиваються водою. Проте вони

мають неприємний запах, а тому їх можна використовувати для просочування дерев'яних конструкцій, які перебувають на повітрі чи у воді (шпали, частини мостів, палі тощо). До маслянистих антисептиків належать креозотове та антраценове масла, карболеніум, кам'яновугільна смола тощо. Кристалічні антисептики, нерозчинні у воді, розчиняються в гасі чи скипидарі й у вигляді таких розчинів застосовуються для просочування деревини. До кристалічних антисептиків належать технічний окси-дифеніл, технічний пентохлорфенол тощо.

Деревину антисептують нанесенням на її поверхню антисептуючих розчинів чи паст, поверхневим випалюванням частини деталі, що антисептується, з наступним зануренням у відповідний розчин, послідовним наперемінним зануренням у гарячу та холодну ванну з антисептиками, просочуванням антисептуючою речовиною під деяким тиском. Спосіб антисептування вибирають залежно від зволоження дерев'яних виробів під час експлуатації (постійне чи змінне зволоження, глибоке чи поверхнєве), від температурних умов, в яких вони перебувають, від виду деревної рослини.

Запитання для самоперевірки

- 1. У який період року найкраще заготовляти деревину і чому?*
- 2. Як називається процес видалення з деревини вологи випаровуванням?*
- 3. Що таке жолобленням деревини?*
- 4. Як захищають готові вироби від впливу зовнішнього середовища?*
- 5. Як уберегти колоду від розтріскування під час сушіння?*
- 6. Для чого з поверхні колод знімають кору?*
- 7. Назвіть найпоширеніші способи сушіння деревини.*
- 8. Які типи сушильних камер використовують у деревообробній промисловості?*
- 9. Від чого залежать різні режими сушіння деревини?*
- 10. За допомогою яких приладів здійснюється автоматичне регулювання режиму сушіння деревини?*
- 11. Які рідини як сушильний агент можуть використовуватися у процесі сушіння пиломатеріалів?*
- 12. Від чого залежить атмосферне сушіння деревини?*
- 13. Назвіть найпопулярніші народні способи сушіння деревини.*

ЧАСТИНА 2 ЛІСОВЕ ТОВАРОЗНАВСТВО

РОЗДІЛ 7 ХЛИСТИ ТА КРУГЛІ ЛІСОМАТЕРІАЛИ

7.1. Загальні відомості про хлисти та круглі лісоматеріали

Матеріали з деревини, що зберегли її природну фізичну структуру та хімічний склад, отримані шляхом поперечного або повздожнього ділення дерев, що звалені (або їх частин) називаються *лісоматеріалами*.

Круглі лісоматеріали – це деревні матеріали циліндричної форми, які виготовляються з цільного стовбура дерева, розділеного на частини поперечними розпилами з повним видаленням гілок і сучків. Призначені для розпилювання або для використання в будівництві, гірничодобувній промисловості та інших галузях господарства.

Зі зрубаних дерев безпосередньо в лісі зрізують вершини та гілля. Стовбури дерев вивозять вузькоколійними залізницями або автотранспортом на так звані нижні склади, розміщені біля залізниці. На спеціальних площадках складів стовбури дерев розкрязовують за допомогою електро- або бензопил на потрібні розміри за довжиною, щоб одержати сировину промислового значення. Коли лісосіки розташовані близько від сплавних рік, то стовбури дерев вивозять на верхні рюми – місця на березі сплавних рік чи їх приток. Там їх також розробляють на потрібні сортименти, сортують, в'яжуть у плоти та сплавають річкою за призначенням.

Щодо деревини деревних видів круглий ліс підрозділяється на дві групи: *листяний* і *хвойний*. Перший йде переважно на виготовлення меблів, оздоблювальних матеріалів, побутових предметів, а також застосовується в суднобудуванні. Другий використовується найчастіше в будівництві і різних галузях промисловості.

Круглі лісоматеріали поділяють на *групи*:

1. Лісоматеріали як сировина для розпилювання (пиловник – колоди для шпал, резонансові та ін.).

2. Лісоматеріали для використання без розпилювання (колоди для будівництва, мостобудування, суднобудування, опор електропередач і зв'язку, рудникові стояки).

3. Лісоматеріали як сировина для целюлозно-паперового виробництва (баланси).

4. Лісоматеріали як сировина для хімічного перероблення та паливо.

Колоті лісоматеріали виходять при розколі уздовж волокон колод, полін і інших деревних матеріалів на більш дрібні частини (плахи). Для цього використовуються сокири, колуни (для невеликих полін з малою кількістю сучків), різні клини (металеві або з більш твердих деревних видів).

Для отримання пиляних лісоматеріалів колоди розпилюють спочатку – уздовж, а потім – упоперек. Залежно від форми і розмірів поперечного

перерізу отриманий продукт відносять до дощок, брусків, брусів, пластини, четвертини або обапола.

Ділова деревина – це круглі і колоті лісоматеріали, крім дров, а також технологічна тріска.

Дров'яна деревина – низькоякісна деревина, яку використовують як паливо і сировину для вуглевипалювання і сухої перегонки.

Сортимент – круглий, пиляний, колотий, фрезерований лісоматеріал певного призначення, який відповідає вимогам стандартів чи технічних умов.

Деревний хлист – стовбур поваленого дерева з відпиляним корінням, очищений від гілок, з відокремленою вершиною, пнем і сучками.

Поперечний розподіл хлистів називають *розкрязуванням*. Отримані таким чином відрізки за розмірами і кількістю вад відносять до ділової або низькоякісної деревини. Низькоякісну деревину (обрізки хлиста) перед подальшим використанням піддають додатковій механічній обробці і переробці.

Залежно від зовнішнього вигляду і способу обробки лісоматеріали поділяють на групи. За *способом обробки* вони можуть бути *круглими, колотими і пиляними*. До круглих лісоматеріалів відносяться відрізки стовбура різної товщини, відокремлені від кореневої частини і очищені від сучків (а іноді – і від кори), отримані за допомогою поперечного ділення (розпилу). Вони мають круглий перетин.

Під час розкрязування хлистів залежно від якості і призначення сортименту отримують відрізки різної довжини: колоди, кряжі і довгоття.

Колода – круглий необроблений сортимент (за винятком тонкомірного рудникового стояка, жердин і кілків), що призначений для використання у круглому вигляді або для розпилювання на пиломатеріали загального призначення.

Кряжі – відрізки від нижньої окоренковій частини стовбура круглого перетину, що відносяться до ділового сорту. З них здійснюють виробництво пиломатеріалів. Призначаються для вироблення спеціальних видів продукції (фанерна, лижний, заклепочний, олівцевий, рушничний, тарний, шпальний, палубний, резонансний, сірниковий та ін.).

Більш дрібні відрізки кряжів називаються ***чурак*** або ***полінами***.

Довгоття – відрізок хлиста, який має довжину, кратну довжині потрібного сортименту з припуском на обробку. Довжина кряжів, як правило, відповідає кратному числу довготь.

Підтоварник – тонкомірні будівельні колоди для допоміжних і тимчасових споруд (товщиною від 6 до 13 см включно для хвойних і від 8 до 11 см включно для листяних деревних видів).

Підтоварник – це круглий ліс товщиною 8–11 см у верхній частині та довжиною 3–9 м.

Жердина – тонкомірний сортимент товщиною менше 6 см для хвойних і менше 8 см для листяних деревних видів, що застосовується в будівництві, сільському господарстві та промисловості.

Горбилем називають бокову частину колоди, зрізану під час розпилювання.

До *круглих сортиментів* також відносять: руднична стійка для кріплення гірничих виробок, будівельна колода для використання в будівництві без поздовжнього розпилювання.

Хвойний пиловник заготовляють зі сосни, ялини, смереки, модрина та кедра. Залежно від якості хвойний пиловник має три сорти: перший, другий і третій. Будівельний круглий ліс розкряховують на довжину 4–9 м, товщину – понад 12 см. За довжиною кожна колода має напуск 5–10 см.

У будівництві використовуються колоди діаметром не менше 12 см (в тонкому кінці) і довжиною від 4 до 9 м. Діаметр градирень кроком в 2 см, довжина – 0,5 м. Облік колод ведеться поштучно, розрахунок обсягу виробляється в кубометрах.

7.2. Вимірювання довжини, діаметра та об'єму колоди

Вимірювання довжини колоди. Довжина колоди (L) – це найменша відстань між торцями. Для цього застосовують металеві рулетки або ж автоматизовану систему вимірювання (рис. 7.1). Використовують різні методи вимірювання довжини колоди залежно від форми колоди, її особливостями, кривизною чи способами підпили та пропили (рис. 7.2).



Рис.7.1. Інструменти для визначення довжини колоди

Товщину круглого лісу вимірюють у верхньому відрізі (без кори) в сантиметрах, довжину в метрах, а об'єм в кубометрах. Товщину хвойного пиловника вимірюють у парних сантиметрах: 14; 16; 18; 20 і т. д., а довжину – в метрах з градацією через кожні 25 см (наприклад: 6,5 м; 6,75 м; 7,0 м; 7,25 м та ін.), додержуючись ближчого розміру.

Методи вимірювання

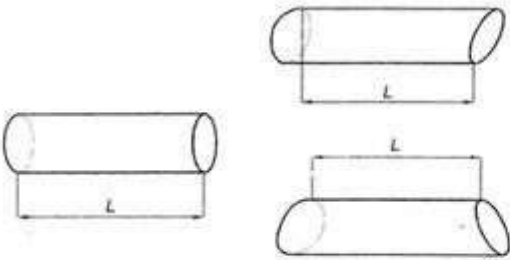
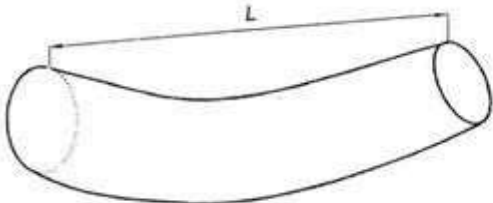
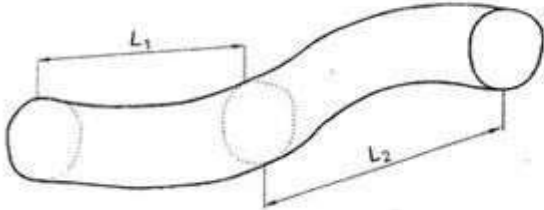
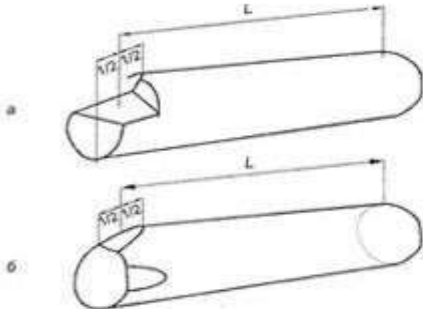

<p>Прямі колоди</p> 	<p>Довжину прямих круглих лісоматеріалів (когод) вимірюють як найкоротшу відстань між двома паралельними площинами, що розташовані на кожному з торців когод, охоплюють повний переріз і є перпендикулярними до поздовжньої осі когоди</p>
<p>Колода з простою кривизною</p> 	<p>Довжину когоди з простою кривизною слід вимірювати як для прямих когод</p>
<p>Колода зі складною кривизною</p> 	<p>Довжину когод зі складною кривизною слід вимірювати за допомогою окремих відрізків. Колоду умовно поділено на прямі відрізки, або відрізки з простою кривизною, їх вимірюють окремо методом вимірювання для прямої когоди. Усі виміряні довжини повинні бути підсумовані. Кожний відрізок повинен бути найменшої можливої довжини відповідно до стандарту. Національна примітка. В Україні кожний відрізок повинен бути найменшої можливої довжини згідно з ГОСТ 9462 та ГОСТ 9463</p>
<p>Колоди з підпилом або зі скосом пропили</p> 	<p>Довжину когод з підпилом або зі скосом пропили слід вимірювати від середини поверхні підпили або скосу пропили на відповідному торці когоди</p>
<h3>Запис результатів</h3>	
<p>Довжину необхідно вказувати в метрах із заокругленням до двох знаків після коми у бік зменшення.</p> <p>⚠ Примітка. Номінальну довжину необхідно заокруглювати до найближчої меншої номінальної довжини.</p> <p>⚠ Національна примітка. В Україні номінальну довжину необхідно заокруглювати до найближчої меншої величини згідно з градацією за ГОСТ 9462 та ГОСТ 9463.</p> 	

Рис. 7.2. Методи вимірювання довжини когоди різної форми та запис результатів

Діаметр (d) – відстань між двома папалельними прямими, дотичними до стовбура або круглих лісоматеріалів. Вимірювання *діаметра* стовбура проводять за тонким кінцем. Потім з усього асортименту вибирають найменший і найбільший діаметр (товщина кори не враховується). Обсяг підраховують за середнім діаметром (сума найменшого і найбільшого, поділена на два). За позначення розмірів стовбура перша цифра вказує на довжину (в метрах), друга – на діаметр (в сантиметрах).

Для вимірювання діаметра стовбура використовують спеціальні інструменти, які представлені на рис. 7.3.



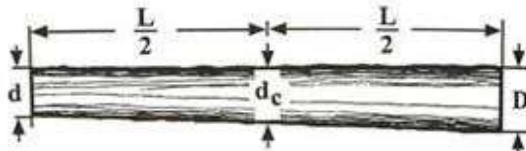
Рис. 7.3. Інструменти для визначення діаметру стовбура

Вимірювання діаметра колоди здійснюють спеціальними методами (рис. 7.4, 7.5).

Методи вимірювання

Електронна та оптична системи або інше обладнання для автоматичного вимірювання повинні бути атестовані до використання та повторно атестовані після будь-якої їх модифікації, а також через певні інтервали часу за чинними нормативними документами. Автоматична система повинна бути відкалібрована таким чином, щоб результати давала такі ж самі, які дає один з методів вимірювання, описаних нижче

Вимірювання серединного діаметра



d_c - серединний діаметр
 d - верхній діаметр
 D - нижній діаметр

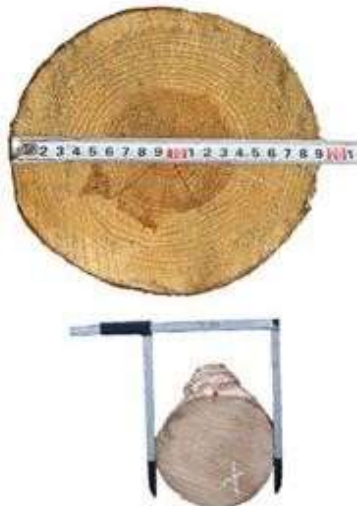
Діаметр колоди вимірюють посередині її довжини. Вимірювання діаметра вимірювальною вилкою здійснюють такими методами:

A колоди з серединним діаметром не більш 20 см вимірюють вимірювальною вилкою один раз посередині довжини;
Примітка 1. Для колоди, яка має овальну форму посередині довжини, вимірюють два діаметри у взаємно перпендикулярних напрямках

B для колод з серединним діаметром понад 20 см посередині довжини вимірюють два діаметри у взаємно перпендикулярних напрямках.

Примітка 2. Якщо вважають, що колода посередині довжини має круглу форму, допускається робити лише одне вимірювання. Під час використання металевої рулетки виконують одне вимірювання посередині довжини колоди. Діаметр колоди обчислюють діленням виміряної довжини окружності на 3,1416

Вимірювання верхнього діаметра



Діаметр колоди вимірюють на верхньому торці. Вимірювання діаметра вимірювальною вилкою здійснюють на відстані від 5 до 10 см від верхнього торця такими методами:

A колоди з верхнім діаметром не більше 20 см вимірюють вимірювальною вилкою один раз. Вимірювальну вилку повинно розташовувати таким чином, щоб отриманий діаметр відповідав усередненому діаметру поперечного перерізу верхнього торця колоди;

Примітка 1. Для колоди, що має овальну форму верхнього торця, вимірюють два діаметри у взаємно перпендикулярних напрямках.

B для колод з верхнім діаметром понад 20 см вимірюють два діаметри у взаємно перпендикулярних напрямках.
Примітка 2. Якщо вважають, що колода у верхньому торці має круглу форму, допускається робити лише одне вимірювання. Під час використання металевої лінійки діаметр вимірюють впоперек верхнього торця колоди таким чином, щоб лінійка проходила через геометричний центр і була орієнтована на усереднений діаметр. Під час використання автоматичної системи застосовується метод, який відповідає ручному вимірюванню

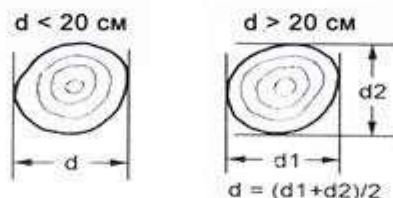
Рис. 7.4. Методи визначення діаметра стовбура

Запис результатів

Серединний діаметр

У разі одного вимірювання діаметра результат наводять у сантиметрах із заокругленням до найближчого цілого значення.

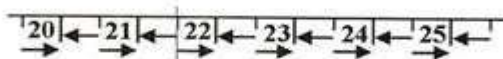
У разі двох вимірювань діаметра кожний результат наводять у сантиметрах із заокругленням до найближчого цілого значення. Далі обчислюють середньоарифметичне двох вимірювань і результат наводять у сантиметрах із заокругленням до найближчого цілого значення.



Серединний діаметр

У разі одного вимірювання діаметра результат наводять у сантиметрах із заокругленням до найближчого цілого значення.

У разі двох вимірювань діаметра кожний результат наводять у сантиметрах із заокругленням до найближчого цілого значення. Далі обчислюють середньоарифметичне двох вимірювань і результат наводять у сантиметрах із заокругленням до найближчого цілого значення.



За значенням верхнього діаметра і коефіцієнта збігу виводять серединний діаметр.

Примітка. Значення коефіцієнта збігу повинно бути таким, що використовують у країні постачальниці.

Рис. 7.5. Запис отриманих результатів під час визначення діаметра стовбура

Вимірювання об'єму круглих лісоматеріалів здійснюють декількома методами (рис. 7.6, 7.7, 7.8).

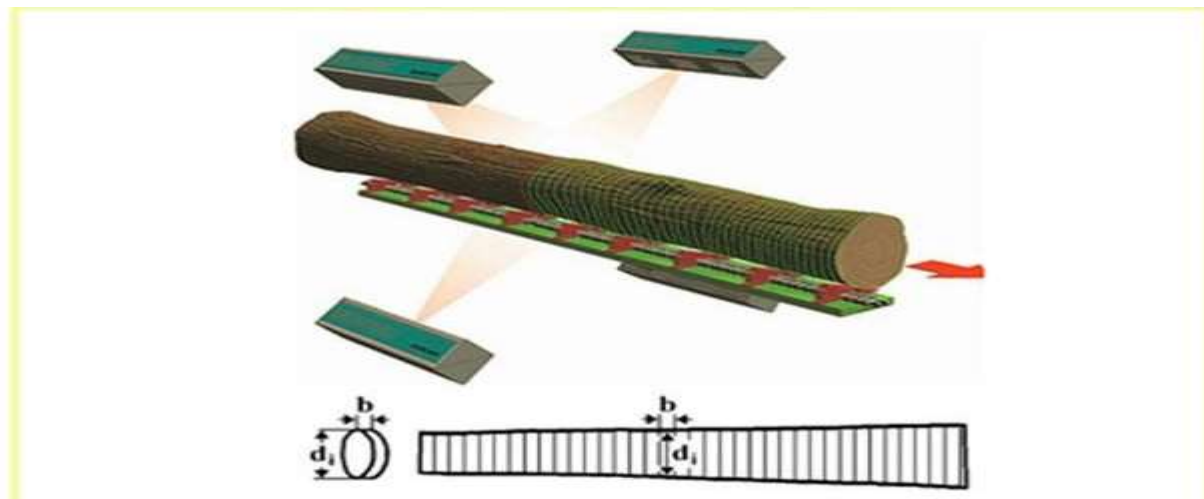


Рис. 7.6. Вимірювання об'єму круглих лісоматеріалів короткими інтервалами

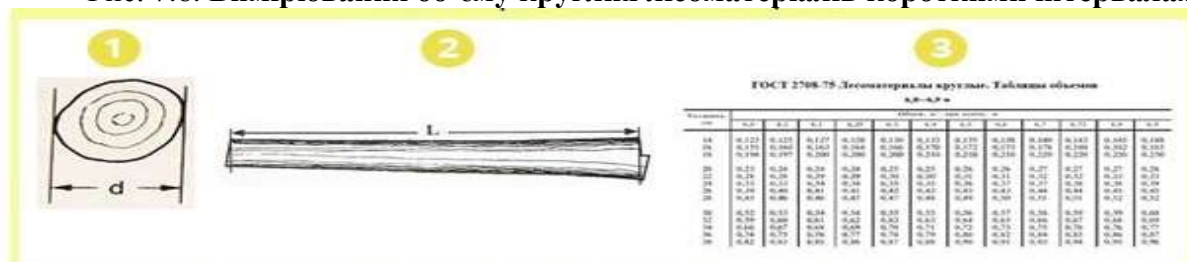


Рис. 7.7. Вимірювання об'єму круглих лісоматеріалів за таблицями

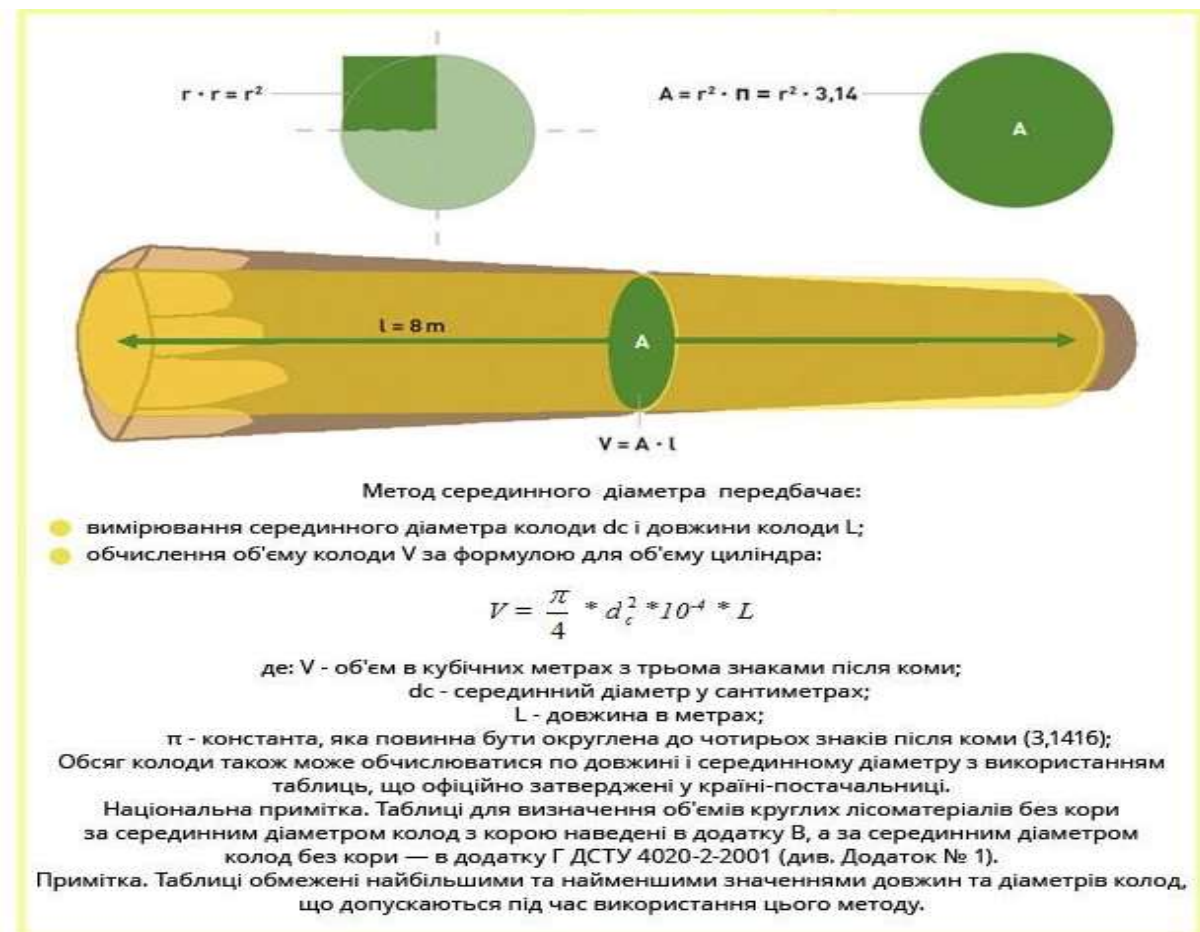


Рис. 7.8. Вимірювання об'єму круглих лісоматеріалів за методом серединного діаметра

Об'єм колод обчислюють за довжиною, верхнім діаметром, використовуючи таблиці офіційно затверджені у країні-постачальниці. Ці таблиці призначені, щоб отримати об'єм, еквівалентний об'єму, який визначений за серединним діаметром.

Одним із альтернативних методів визначення об'єму колод є метод кінцевих перетинів. Він передбачає:

- вимірювання діаметра у верхньому торці d , діаметра в нижньому торці D і довжини колоди L ;
- обчислення об'єму колоди V за формулою:

$$V = \frac{3,1416 * L * (d^2 + D^2)}{8 * 10000} \quad \text{де:} \quad (7.1)$$

V – об'єм колоди, м^3 ;

d і D – діаметр колоди у верхньому і нижньому торцях, см ;

L – довжина колоди, м

За вимірювання об'єму цим методом діаметром у нижньому торці в окоренкові колод (з окоренкуватістю) вважають діаметр, виміряний на відстані 50 см від нижнього торця по довжині колоди.

Результат обчислення обсягу окремої колоди округлюють до $0,001 \text{ м}^3$, а партії колод – до $0,01 \text{ м}^3$.

7.3. Класифікація круглих лісоматеріалів за призначенням, розмірами та якістю

За призначенням круглі лісоматеріали поділяються на 5 груп:

- для розпилювання;
- для використання у круглому вигляді;
- для лущення;
- для стругання;
- для целюлозо-паперової та хімічної промисловості.

Круглі лісоматеріали є:

- *невідомого призначення* – розміри і вимоги яких щодо якості визначаються стандартами за класифікацією круглих лісоматеріалів за розмірами і якістю;

- *конкретного призначення* – розміри і вимоги яких щодо якості визначаються вимогами договору (контраку).

Кожний із видів круглих лісоматеріалів має своє призначення:

- *колода* – використовують у круглому вигляді або для розпилювання;
- *кряж*, призначений для виготовлення спеціальних видів продукції з дерева;
 - *чурак*, являє собою відрізок кряжа, що за довжиною відповідає вимогам деревообробного верстата;
 - *пиловник* – використовують для виробництва пиломатеріалів;
 - *столярний кряж* – виготовлення столярних виробів;
 - *фанерний кряж* – виготовлення фанери або шпону;
 - *сірниковий кряж* – сірникового виробництва;
 - *резонансний кряж* – виготовлення резонуючих музичних інструментів;
 - *будівельну колоду* – як будівельний матеріал;
 - *колода для стовпів* – виготовлення стовпів ліній електропередачі;
 - *копальнева стійка* – використовують як рудничні кріплення;
 - *баланси* – сировина для виготовлення пресованих матеріалів і лісохімічної промисловості;
 - *дрова* – відходи лісоматеріалів, які використовують як паливо.

Круглі лісоматеріали за товщиною (діаметром) поділяють на (рис. 7.9):

- *тонкомірні* – 6–13 см (градація – 1 см);
- *середньомірні* – 14–24 см (градація – 2 см);
- *великомірні* – 26 та більше см (градація – 2 см).

В основі визначення класу за розміром для круглої хвойної деревини лежить діаметр в корі (ДСТУ 4020-2-2001). Класифікація за розмірами для круглих хвойних лісоматеріалів визначається стандартом ДСТУ EN 1315-2-2001.

В Україні дозволено використовувати класифікацію за верхнім діаметром колод без кори за трьома групами: дрібні – від 6 до 13 см включно, середні – від 14 до 24 см включно, великі – від 26 см і більше.

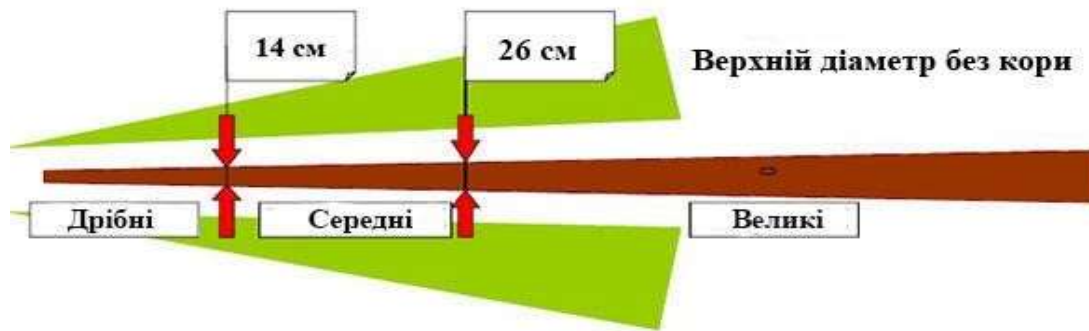


Рис. 7.9. Розмірна класифікація круглих лісоматеріалів

За довжиною сортименти поділяють на:

- короткомірні – ≤ 2 м;
- середньої довжини – 2–6,5;
- довгомірні – $> 6,5$ м.

Лісоматеріали класифікують за їхніми розмірами та зовнішнім виглядом, кількістю та розповсюдженням специфічних вад. Варто відзначити, що сухостійний лісоматеріал без явних ознак всихання може бути класифіковано, як круглий лісоматеріал класу С чи D. Сухостійний лісоматеріал з кількома ознаками всихання, які значно погіршують природні характеристики деревини, варто класифікувати як дров'яну деревину.

Класифікація лісоматеріалів за розмірами здійснюється відповідно до чинних стандартів (ДСТУ EN 1315-1-2001, ДСТУ EN 1315-2-2001) за середнім діаметром та довжиною колод. Розподіл круглих лісоматеріалів за товщиною для хвойних деревних видів наведено в табл. 7.1.

За чинними стандартами після класу «б» можна створювати додаткові класи з такою ж градацією. Додатковий поділ на підкласи «a» та «b» може не відбуватися або поширюватися на всі класи.

Таблиця 7.1

Класифікація хвойних круглих лісоматеріалів за середнім діаметром

№ з/п	Код	Середній діаметр без кори, см
1.	D0	<10
2.	D1a	10–14
3.	D1b	15–19
4.	D2a	20–24
5.	D2b	25–29
6.	D3a	30–34
7.	D3b	35–39
8.	D4	40–49
9.	D5	50–59
10.	D6	≥ 60

Розподіл круглих лісоматеріалів за довжиною для хвойних деревних видів наведено в табл. 7.2.

Класифікація хвойних круглих лісоматеріалів за довжиною

№ з/п	Код	Довжина, м
1.	L1	≤ 3
2.	L2	>3 , але ≤ 6
3.	L3	>6 , але $\leq 13,5$
4.	L4	$>13,5$

Наведемо приклад комбінації класів за середнім діаметром та довжиною: L2D4, тобто, круглий лісоматеріал довжиною від 3,1 до 6 м і середнім діаметром від 40 до 49 см.

Круглі лісоматеріали листяних деревних видів класифікують за розмірами незалежно від довжини за класами середнього діаметра колод із корою або без кори (табл. 7.3).

Як і для хвойних деревних видів, для листяних після класу «7» можна створювати додаткові класи з такою ж градацією. Додатковий поділ на підкласи «а» та «б» може не відбуватися або поширюватися на всі класи.

На сьогоднішній день Україна застосовує сортність за європейськими стандартами, які позначають буквами А, В, С і D. Вони мають кілька більш суворі вимоги до якості деревини і тому частіше використовуються продавцями пиломатеріалів, які пройшли повну обробку, ніж при продажу круглого лісу.

За якістю круглі лісоматеріали поділяються на 4 класи – для хвойних і твердолистяних, а м'яколистяних деревних видів – на 3 класи.

Встановлення класу якості у стандартах на круглі лісоматеріали передбачає поділ хлиста на три зони: *комлеву, серединну та вершинну*.

Класифікація листяних круглих лісоматеріалів за середнім діаметром

№ з/п	Код	Середній діаметр без кори, см	Код	Середній діаметр з корою, см
1.	D0	<10	R0	<10
2.	D1a	10–14	R1a	10–14
3.	D1b	15–19	R1b	15–19
4.	D2a	20–24	R2a	20–24
5.	D2b	25–29	R2b	25–29
6.	D3a	30–34	R3a	30–34
7.	D3b	35–39	R3b	35–39
8.	D4	40–49	R4	40–49
9.	D5	50–59	R5	50–59
10.	D6	60–69	R6	60–69
11.	D7	≥ 70	R7	≥ 70

Деревина *комлевої частини хлиста* володіє найбільш високими фізико-механічними показниками і відсутністю живих сучків на боковій поверхні хлиста. У *середній частини хлиста* спостерігається найбільша кількість зарослих і тютюнових сучків. *Вершинна частина* володіє найбільшою кількістю здорових сучків різних розмірів.

Для хвойних деревних видів діє стандарт ДСТУ ENV 1927-1:2005, ДСТУ ENV 1927-2:2005, ДСТУ ENV 1927-3:2005 і твердолистяних деревних видів ДСТУ ENV 1316-1:2005, ДСТУ ENV 1316-3:2005, а для м'яколистяних деревних видів – 1316-2:2005.

Класифікація за якістю лісоматеріалів невідомого призначення. Класифікація за якістю має чотири класи якості: А, В, С та D. Класифікація базується на загальних класах якості, що наведені нижче.

Клас якості А – лісоматеріал вищої якості. Здебільшого відноситься до нижньої частини колоди з чистою деревиною, без вад або з одиничними незначними вадами та з кількома їх обмеженнями за розмірами.

Клас якості В – лісоматеріал від середньої до вищої якості, без певних вимог для чистої деревини. Сучки дозволені на такому просторі, який дозволений як середній для кожного деревного виду.

Клас якості С – лісоматеріал від середньої до нижчої якості, дозволено всі якісні характеристики, що незначно зменшують природні характеристики деревини.

Клас якості D – лісоматеріал, який не задовольняє вимог жодного з класів якості А, В, С і який може бути розпиляний на пиломатеріали для подальшого використання.

З 1 січня 2019 року в Україні, зокрема й лісовій галузі, скасовано частину національних і міждержавних стандартів, які використовували у виробничих умовах (зокрема ГОСТ 9463-88, 9462-88, 2708-75, 2292-88, 3243-88 та ін.). На заміну було прийнято національні стандарти, а також технічні умови (ТУ), гармонізовані з європейськими та міжнародними стандартами. Основні з них, що мають широке використання в практиці лісового господарства, подано в табл. 7.4.

Відповідно до вказаних (табл. 7.4) чинних нормативних документів лісоматеріали класифікують за чотирма класами якості:

– *клас якості А* – лісоматеріал найвищого класу якості; здебільшого належить до нижньої частини колоди з чистою деревиною або з незначними вадами, які не обмежують його використання;

– *клас якості В* – лісоматеріал середнього класу якості без особливих вимог до чистої деревини. Сучки дозволено в межах середнього значення для кожного деревного виду;

– *клас якості С* – лісоматеріал нижче середнього класу якості, для якого дозволяються всі якісні особливості, які незначно знижують природні властивості деревини;

– клас якості *D* – лісоматеріал, що не задовольняє жодному з класів якості *A*, *B* та *C* і який може бути розпиляно на товарну продукцію (пиломатеріали), придатні для подальшого використання.

Таблиця 7.4

Перелік основних національних стандартів і технічних умов, що використовуються в лісотаксаційній практиці

№ з/п	Шифр	Назва
1.	ДСТУ 4020-2-2001	Лісоматеріали круглі та пиляні. Методи обмірювання та визначення об'ємів. Частина 2. Лісоматеріали круглі
2.	ДСТУ EN 1315-1-2001	Класифікація за розмірами. Частина 1. Лісоматеріали круглі листяні.
3.	ДСТУ EN 1315-2-2001	Класифікація за розмірами. Частина 2. Круглі лісоматеріали хвойних порід.
4.	ДСТУ EN 1927-1:2018	Лісоматеріали круглі хвойні. Класифікація за якістю. Частина 1. Ялина та ялиця.
5.	ДСТУ EN 1927-2:2018	Лісоматеріали круглі хвойні. Класифікація за якістю. Частина 2. Сосна.
6.	ДСТУ EN 1316-1:2018	Лісоматеріали круглі листяні. Класифікація за якістю. Частина 1. Дуб та бук.
7.	ДСТУ EN 1313-1:2018	Круглі та пиляні лісоматеріали. Допустимі відхили та переважаючі типорозміри. Частина 1. Пиломатеріали хвойних порід.
8.	ДСТУ EN 1313-2:2018	Лісоматеріали круглі та пиляні. Допустимі відхили та переважні розміри. Частина 2. Пиломатеріали твердолистяних порід.
9.	ДСТУ EN 1309-3:2018	Лісоматеріали круглі та пиляні. Методи вимірювань. Частина 3. Характеристики та рівні біологічних ушкоджень.
10.	ТУУ 16.1-00994207-001:2018	Лісоматеріали круглі та пиляні. Візуальні характеристики. Класифікація, терміни та визначення, способи вимірювання.
11.	ТУУ 16.1-00994207-002:2018	Лісоматеріали круглі листяних порід. Класифікація за якістю.
12.	ТУУ 16.1-00994207-003:2018	Лісоматеріали круглі хвойних та листяних порід. Правила класифікації.
13.	ТУУ 16.1-00994207-004:2018	Лісоматеріали круглі. Маркування, сортування, транспортування, приймання, облік та зберігання.
14.	ТУУ 16.1-00994207-005:2018	Деревина дров'яна. Класифікація, технічні вимоги та облік.

Перелік нормативних документів на круглі лісоматеріали, які використовую в Україні наведено у дод. Н.

Національні стандарти встановлюють класифікацію за якістю круглих лісоматеріалів таких хвойних деревних видів:

ДСТУ ENV 1927-1:2005 – ялина (*Picea abies*) та ялиця (*Abies alba*);

ДСТУ ENV 1927-2:2005 – звичайна (шотландська) сосна (*Pinus sylvestris*); чорна (корсиканська або австрійська) сосна (*Pinus nigra*); приморська сосна (*Pinus pinaster*); промениста сосна (*Pinus radiata*);

ДСТУ ENV 1927-3:2005 – модрина (*Larix*); тис (*Taxus*).

Під час класифікації лісоматеріалів вказують латинську назву деревного роду та виду, наприклад, *Pinus sylvestris*, class A або PINS-A; *Picea abies*, клас C або PICA-C; *Quercus* клас B або Q-B.

Класифікацію за якістю лісоматеріалів конкретного призначення наведено у дод. М.

Розглянемо головні вимоги до лісоматеріалів, що призначені для розпилування (пиловник). До пиловника можна віднести колоди діаметром 14 см та більше, довжиною 2 м та більше (за спеціальним замовленнями можлива поставка пиловника починаючи з діаметра 10 см та довжини 1 м). Градація за довжиною для хвойних та м'яколистяних деревних видів – 0,25 м, для твердолистяних деревних видів – 0,1 м. Переважна більшість пиловника заготовлюється довжиною більше 3 м, що обумовлено економічністю розкрою, перевозки, штабелювання та можливостями околорамного обладнання звичайних пилорам з поставом.

Пиловник може бути різного класу якості у залежності від подальшого призначення пиломатеріалів: від колод відмінної якості з комлевої зони.

Низькосортних верхівкових сортиментів для виготовлення низькоякісної тари та огорожень навколо будівельних майданчиків.

За сучасних ринкових умов, зокрема у зв'язку з виникненням масового виробництва нових матеріалів втратили свою значущість такі види круглих лісоматеріалів як авіаційні, резонансні, протезні, щоглові, для виробництва сухотарних бочок тощо.

7.4. Норми обмеження вад і класів якості лісоматеріалів. Правила приймання та сортування лісоматеріалів

Круглі лісоматеріали відповідно до ДСТУ EN 460:2003 стійкості деревини деревних видів під час зберігання до ураження комахами, грибами і розтріскування поділяють на *два класи: стійкі і нестійкі*.

За табл. 7.1–7.3 обираємо групу діаметрів за амплітудою зміни діаметрів у даній партії круглих лісоматеріалів. Чим більша амплітуда зміни діаметрів, тим більше нормативів доводиться застосовувати при визначенні класу якості колод, тим більше вірогідність похибок, тим більший обсяг контрольної вибірки.

За приймання круглих лісоматеріалів пересортиця допускається у кількості не більше за:

- 3 % – для сортових ділових лісоматеріалів;
- 5 % – для деревини дров'яної для технологічних потреб;
- 5 % – для дров паливних.

За приймання лісоматеріалів, що вимірюють у складочній мірі об'єм вибірки з однорідної партії складає 300 шт. лісоматеріалів. Однорідною вважають партію лісоматеріалів однієї довжини.

У партіях, що містять менше 600 шт. Колод, перевірку якості виконують поштучно.

Об'єм штабеля без клітин розраховують за формулою:

$$V = h_{cp} \cdot III_{um} \cdot K \cdot L_{um}, \text{ де} \quad (7.2)$$

V - об'єм штабеля у щільній мірі, м³; h_{cp} - середня висота штабеля, м (на коротких штабелях, довжиною до 10 м, вимірюється через кожен метр довжини штабеля, на довгих – не менше 3-х разів на кожні 10 м довжини

штабеля); $Ш_{шт}$ – ширина штабеля, м; $κ$ – коефіцієнт повнодеревинності; $L_{шт}$ – довжина штабеля, м.

Об'єм штабеля з клітинами розраховують за формулою:

$$V = h_{cp} \cdot Ш_{шт} \cdot K \cdot (L_{шт} - 0,2 \cdot n \cdot l), \quad (7.3)$$

або $V = h_{cp} \cdot Ш_{шт} \cdot K \cdot (L_{шт} - 0,2 \cdot n \cdot l)$, де (7.4)

V – об'єм штабеля у щільній мірі, м³; h_{cp} – середня висота штабеля, м; $Ш_{шт}$ – ширина штабеля, м; $κ$ – коефіцієнт повнодеревинності; $L_{шт}$ – довжина штабеля, м; n – кількість клітин у штабелі, шт.; l – довжина однієї клітини, що дорівнює довжині сортимента та ширині штабеля, м.

Перевірка коефіцієнта повнодеревинності штабеля виконується методом діагоналі таким чином, що діагональ проводиться на ділянці штабеля довжиною не менше 8 м, щоб вона проходила не менше, ніж через 60 торців (рис. 7.10).

Коефіцієнт повнодеревинності штабеля розраховують за формулою:

$$K = \frac{\sum \Delta l_i}{l_{\partial}}, \quad \text{де} \quad (7.5)$$

K – коефіцієнт повнодеревинності, $\sum \Delta l_i$ – сума довжин відрізків діагоналі, що проходять через торці, l_{∂} – довжина діагоналі.

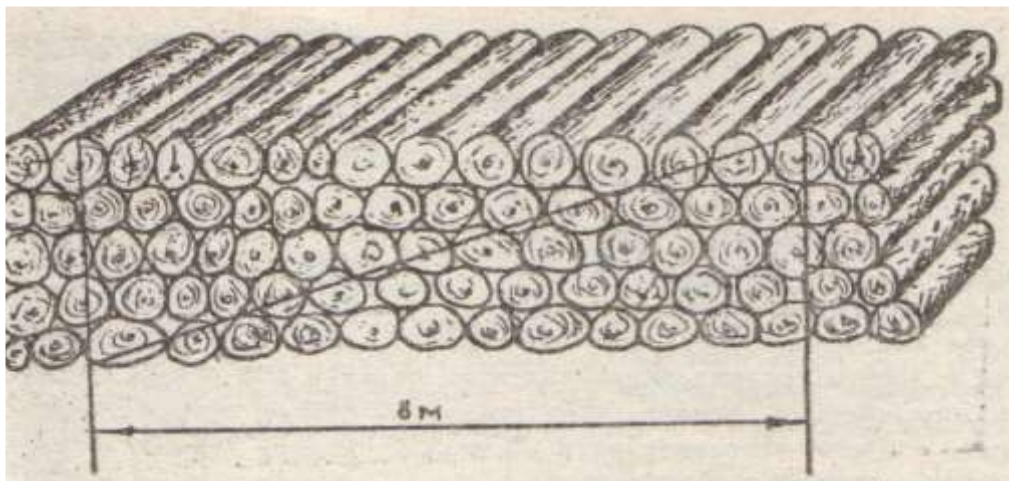


Рис. 7.10. Перевірка коефіцієнта повнодеревинності методом діагоналі

Правила сортування. Кожна колода, довгомірні лісоматеріали або комбіновані лісоматеріали з умовною позначкою для поділу класифікують згідно з їхніми розмірами та зовнішнім виглядом, кількістю та наявністю специфічних вад.

Класифікація містить класи якості круглих лісоматеріалів, для яких невідомий напрямок використання.

Позначення класів. Стандартизоване позначення класів містить два символи, відокремлені тире:

- перший символ – початкове скорочення латинської назви виду;
- другий символ вказує клас якості.

Класифікація дуба (*Quercus*) за якістю передбачає чотири класи якості:

- Q-A – найвищий клас якості;
- Q-B – нормальний клас якості;
- Q-C – менш цінний клас якості;
- Q-D – клас якості, до якого належать колоди, довгомірні лісоматеріали або комбіновані лісоматеріали, що не можуть бути віднесені до вищезазначених класів якості.

Для всіх ознак якості в класі Q-D понад 40 % об'єму деревини мають бути придатними до застосування.

За якістю деревину бука (*Fagus*) розподіляють на чотири класи:

- F-A – найвищий клас якості;
- F-B – нормальний клас якості;
- F-C – менш цінний клас якості;
- F-D – клас якості, до якого належать колоди, довгомірні лісоматеріали або комбіновані лісоматеріали, що не можуть бути віднесені до вищезазначених класів якості.

Для всіх ознак якості в класі F-D понад 40 % об'єму деревини мають бути придатними до застосування.

Ознаки, які враховують під час сортування регламентуються ДСТУ рГЕН 1309, EN 1310 та EN 1311.

Довгий стовп, колоду або довгомірні лісоматеріали необхідно понизити в класі, якщо вони не відповідають вимогам будь-якої з характеристик.

Довжина і діаметр мають бути виміряні, використовуючи метод, зазначений у рГЕН 1309.

Детальна інформація щодо сортування основних деревних видів представлено у дод. Л.

7.5. Маркування лісоматеріалів

З метою дотримання вимог, зазначених у стандарті та спрощення приймання-здачі круглі лісоматеріали завдовжки більше 2 м, завтовшки 14 см і більше підлягають обов'язковому поштучному маркуванню в місцях розкрязування хлестів. Круглі лісоматеріали завдовжки до 2 м незалежно від товщини, а також діаметром до 13 см, незалежно від довжини, не маркують, за винятком лісоматеріалів, які призначені для лушення, стругання, а також лісоматеріалів цінних деревних видів. Під час доставки лісоматеріалів на плотах або модем поштучне маркування не проводять.

Маркування передбачає вказування сорту і діаметра лісоматеріалів. Знаки, які позначають призначення сортиментів, прийняті у вигляді окремих

букв. Умовні позначення класу якості ставлять поруч зі знаком призначення римськими або арабськими цифрами.

Знак призначення не ставлять на масовий сортимент – пиловник, що використовується в машинобудуванні, будівництві, а також на ряд інших лісоматеріалів (палубні і шлюпкові обшивальні).

Для позначення верхових колод, що володіють більшою величиною збігу, встановлений знак – риска, що перетинає весь верховий торець колоди. Обсяги колод, отриманих з верхівкової частини хлиста, визначають за спеціальної таблиці.

Лісоматеріали, укладені в пакети, згуртовані в пучки та інші сплоточные одиниці, повинні мати бирку, прикріплену до пакета чи пучка. Висота знаком повинна бути 30–50 мм.

Марку наносять на верхній торець сортимента у місці розкрязування хлиста та указують клас якості колоди римськими цифрами, останню цифру діаметра – арабськими цифрами та призначення сортимента літерою (табл. 7.5).

Таблиця 7.5

Позначення напрямів використання при маркуванні колод

Літера	Призначення лісоматеріалів
А	Для виробництва авіаційних пиломатеріалів або авіаційного лущеного шпону
К	Довгоття для виробництва целюлози та деревинної маси або пиловник для шпал і перевідних брусів залізниць
Л	Для виробництва, лущеного, струганого та акумуляторного шпону і сірникового виробництва
М	Для щогл суден, радіо; опор гідротехнічних споруд та елементів мостів; виготовлення плавзасобів
Р	Для виробництва резонансних пиломатеріалів. брусів провідників шахтних підйомів, довгоття для розробки на рудникові стояки
С	Для будівництва, стовпів ліній електропередач, ліній зв'язку та автоблокування; пиловника спеціального призначення: для виробництва олівцевих пиломатеріалів; лижних, ложевих та протезних заготовок, тощо
Е	Пиловник що, призначений на експорт

Знаки маркування на круглі лісоматеріали наносять в центральній частині верхнього торця (при ушкодженні центральної частини – на периферійній); для сплавний деревини – водостійкими фарбами, а при сухопутної доставки – цими ж фарбами або крейдою, стійкими до атмосферних впливів.

Позначення призначення літерою не ставлять на пиловник загального призначення та на дров'яне довгоття.

У деяких випадках можна зустріти, що на торець сортиментів наносять повне позначення діаметру. Як правило це буває у тих випадках, коли лісоматеріали відправляють на експорт або у господарстві невеликі обсяги заготівлі круглих лісоматеріалів.

7.6. Зберігання круглих лісоматеріалів

Зберегти деревину у теплу пору року на складах від пошкоджень комахами, грибами, а також від появи тріщин можна, застосовуючи різні способи зберігання та спеціальні захисні засоби. Основними способи зберігання круглих лісоматеріалів в штабелях на складах є *вологий* і *сухий*.

Вологий спосіб зберігання застосовують для круглих лісоматеріалів, призначених для розпилювання, луцення і стругання, а також для виробництва рудникової стійки і балансів.

Вологий спосіб має забезпечити збереження вологості деревини в корі протягом усього теплого періоду. До вологих способів зберігання і захисту відносяться: щільну укладку із збереженням кори в хлистах, щільне укладання з коркою, захисні торцеві замазки, затінення торців і укриття меж штабельних інтервалів, заморожування і снігування, дощування, затоплення. Вибір того чи іншого способу зберігання залежить від виробничих можливостей. Під час зберігання круглих лісоматеріалів в щільних штабелях виробляють дощування дрібним штучним дощем за допомогою механізованого дощувального приладу. Деревину піддають дощуванню з настанням стійкої теплої погоди (за температури повітря 5 °С і вище). Під час дощування лісоматеріалів листяних деревних видів не менше половини води направляють на полив торців кряжів або довгоття.

Додаткова міра збереження вологи в деревині – обмазування торців вологозахисними замазками. Перед нанесенням вологозахисних замазок торці лісоматеріалів очищають від льоду, снігу, бруду і підсушують.

Для постійного збереження вологості деревини застосовують *метод затоплення*. Для затоплення лісоматеріалів використовують водні пристрої судноплавних і сплавних річок, озера і ставки зі стійким рівнем води і штучні наливні басейни. Штучні басейни завантажують сировиною при відсутності води.

Сухий спосіб зберігання застосовують для попередньо окорених лісоматеріалів сухопутної доставки і лісоматеріалів, які використовують в круглому вигляді. Для зберігання сухим способом лісоматеріали укладають в штабель з пересічним укладанням, затінюють і замазують торці.

Під час вибору способу зберігання і засобів захисту враховують ступінь стійкості деревних видів до ураження грибами, які викликають поверхневі ушкодження лісоматеріалів; комахами і розтріскування.

Вологозахисними і вологозахисними антисептичними покриттями (ДСТУ EN 460:2003) захищають хвойні та листяні деревні види, нестійкі до ураження грибами і розтріскування, в яких не допускаються або обмежуються торцеві тріщини і гnilі.

Для вологозахисних антисептичних покриттів застосовують наступні склади: карбафен-16, ПФК-У-12, карбафен-11, лак бакелітовий, ПК-15, ПМК-15, нафтобітум марки 3, пікосмоляну суміш, соснову чи газогенераторну смолу, сухоперегонні смоли.

РОЗДІЛ 8 ПИЛОМАТЕРІАЛИ І ЗАГОТОВКИ (ПИЛОПРОДУКЦІЯ)

8.1. Поняття про пиломатеріали. Види пиломатеріалів. Сортименти пиломатеріалів

Для виготовлення виробів з деревини найчастіше використовують розпиляні колоди на пиломатеріали. Їх розпилюють на пилорамах. Найбільш розповсюджені пилорами стрічкові.

Пиломатеріали – це пилопродукція певних розмірів та якості з двома плоскопаралельними пластами (бруски, дошки, рейки, планки та ін). Пиломатеріали можуть бути отримані шляхом радіального і тангентального розпилювання. Струганим пиломатеріалом називається такий, у якого оброблені струганням або фрезеруванням хоча б одна пласть або обидві кромки.

Заготовка з деревини – пилопродукція, що за розмірами та якістю відповідає виготовленим з неї деталям та виробам з припусками на обробку та усушування. Заготовки поділяють на: калібровані, дошкові і брусківі. *Калібрована* заготовка деревини – це заготовка, висушена і оброблена до заданого розміру; *дошкова* – має ширину в два рази більше товщини; *брускова* – не більше подвійної товщини.

Пиляна деталь – пилопродукція з певними розмірами, не вимагає подальшої обробки для її використання. Товщина – розмір, визначається відстанню між пластами в установленому для вимірювання місці напрямку, перпендикулярному пластам. Ширина – розмір, що визначається відстанню між його кромками в установленому для вимірювання місці напрямку, перпендикулярному до його поздовжньої осі. Довжина – розмір, який визначається найкоротшою відстанню між торцями, опиленими умовно перпендикулярно поздовжньої осі пиломатеріалу.

За геометричною формою і розмірами поперечного перерізу пиломатеріали поділяють на: *бруси, бруски, дошки, обапіл*.

Бруси – пиломатеріал товщиною 100 мм і більше та шириною не більшою за дві товщини (рис. 8.1). Наприклад, 120×150 мм, 150×200 мм і т.д. Якщо розміри поперечного перекрою бруса менші за 100 мм, наприклад, 80×90 мм, 75×60 мм, то такі пиломатеріали називаються *брусками*. Брусок – пиломатеріал товщиною від 8 мм до 100 мм включно та шириною не більшою за дві товщини. Мінімальний розмір бруска 8×16 мм.

Відповідно до числа пропиляних сторін бруси бувають *двухкантні, трьохкантні і чотирьохкантні*; в залежності від форми поперечного перерізу – *гострокантні і тупокантні*. *Пластини* отримують шляхом розпилювання колоди навпіл у поздовжньому напрямі; *четвертини* – розпилюванням колоди начетверо за двома діаметрами, перпендикулярним один до одного (рис. 8.2).

Форма гострокантних брусів – прямокутна або квадратна, допускається наявність тупих кутів на верхньому торці з урахуванням обзола. На торцях тупокантних брусів є обзол (фрагменти бічної поверхні колоди).



Рис. 8.1. Брус

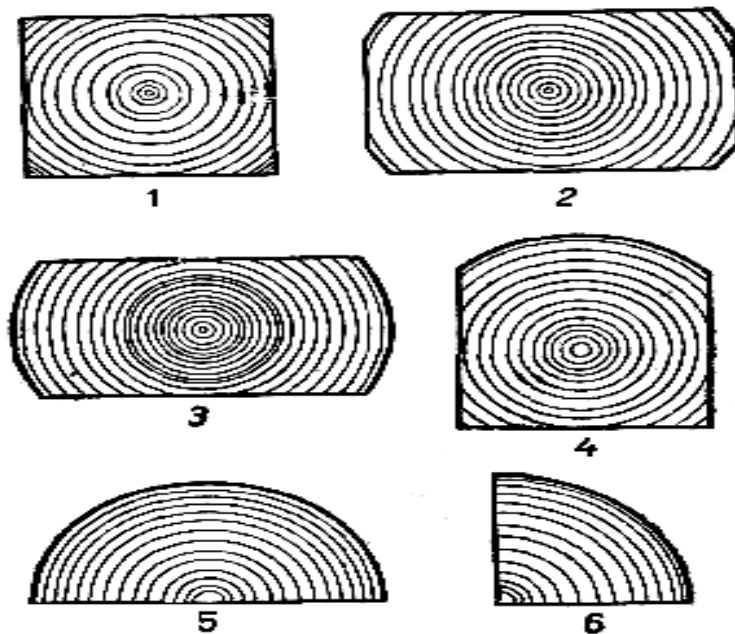


Рис. 8.2. Класифікація пиломатеріалів за формою поперечного перерізу: 1 – гострокантні; 2 – тупокантні; 3 – двокантні; 4 – трикантні; 5 – пластини; 6 – четвертини

Дошки – це обрізні пиломатеріали, товщина яких не перевищує 10 мм, а ширина більша за подвійні товщину (наприклад, 25×100 мм, 40×180 мм). Мінімальні розміри дошки становлять 8×17 мм.

Дошки поділяють на: *чистообрізні* – мають гострі грані (ребра); *необрізні* – дошки з гострими необробленими кантами; *тупокантні* – коли дошки мають один або два канти не до кінця пропиляні; *напівобрізні* – коли

дошки мають канти, обрізні не по всій довжині (половина обрізана, а друга – має гострий або тупий кант) (рис. 8.3). Відходами від обрізування дошок вважаються *рейки* та *обаполи* – бокові зрізи колоди в комлі.

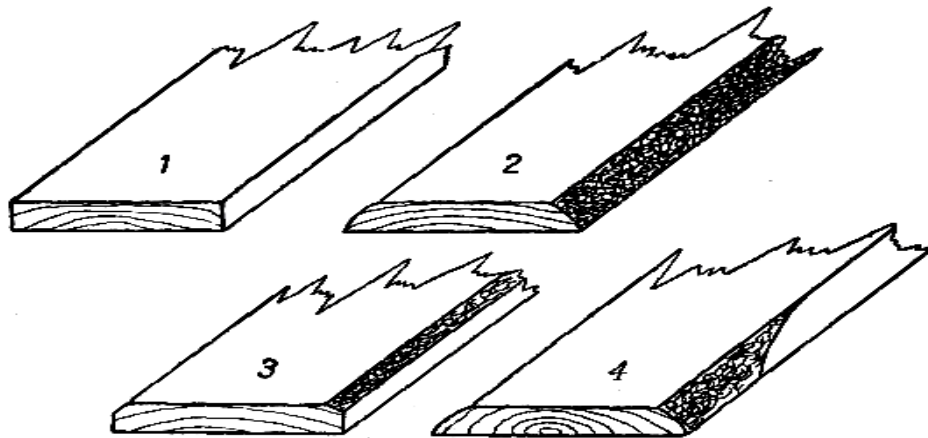


Рис. 8.3. Класифікація дошок за формою поперечного перерізу: 1 – чисто обрізні; 2 – необрізні; 3 – тупокантні; 4 – напівобрізні

У дощі виділяють такі частини:

1) *пласть* (постель) – *зовнішня* (широка сторона дошки, обернена до заболоні (права пласть), завжди краща якістю, бо в ній менше зарослих сучків); *внутрішня* (широка сторона дошки, обернена до серцевини (ліва пласть));

2) *кант* (кромка) – поздовжня вузька сторона дошок і брусків;

3) *грань* (ребро) – лінія перетину пласті і кромки, а в брусках – двох суміжних пластей;

4) *торець* – поверхня на кожному кінці.

Залежно від місця розпилювання в колоді щодо поздовжньої осі дошки поділяються (рис. 8.4) на *серединні* – коли в дощі серцевина міститься цілком (при цьому способі розпилювання серцевина лишається непропиляною); *центральні* – дошки, в яких міститься половина серцевини (розпилювання по серцевині); *бокові* – дошки поза серцевиною (периферійні) та *обапіл*.

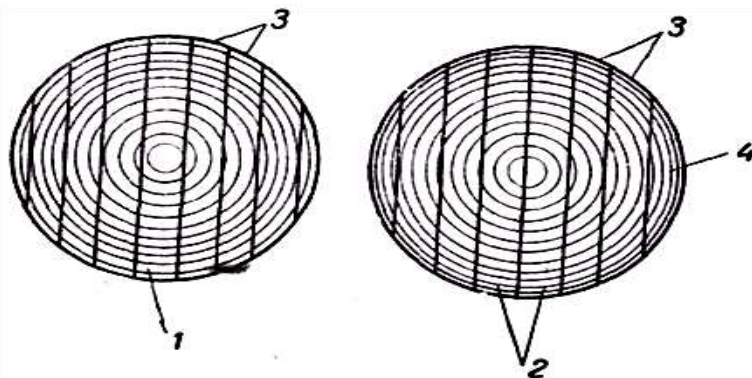


Рис. 8.4. Види дошок залежно від розпилювання: 1 – серединні; 2 – центральні; 3 – бокові; 4 – обапіл

Серцевинні дошки випилюють з центральної частини колоди. Вони містять у собі серцевину. Також з центру колоди випилюють і центральні дошки, проте серцевина при цьому розпилується. Ці дошки більше схильні до розтріскування. Серцевинні дошки, як правило, випилюють з товстих колод товщиною від 40 мм і більше.

У центральних дошках серцевина розпиляна уздовж її осі. При розпилюванні центральних дощок викриваються вади на внутрішній пласти дошки. Всі річні шари в центральних дошках перерізані, тому ці дошки менше, ніж серцевинні, схильні до розтріскування.

Бічні дошки отримують в процесі розпилювання зони з бічних частин колоди розташованої, що знаходяться між горбилем і центральною або серцевинною дошкою. Вони менш сучкуваті, не мають розгалужених сучків, володіють великим стоком і містять велику кількість заболонної деревини, яка має підвищену водопроникність порівняно з деревиною ядра. Вони легко обробляються і володіють більш чистою поверхнею. Бічні дошки містять меншу кількість вад і характеризуються кращою якістю, ніж центральні та серцевинні дошки.

Дошки за призначенням поділяють на *звичайні* – загального призначення та *спеціальні* (наприклад, резонансові для виготовлення музичних інструментів).

Вимірювання *товщини обрізної дошки* проводиться на відстані, віддаленому від торця на величину, рівну ширині. У місці виміру не повинно бути зарубок і вм'ятин.

Ширина обрізної дошки вимірюється по широкій пласти (межі), в місці, де з обох сторін відсутня обзел, на відстані не менше 15 см від торців. Ширину необрізної дошки заміряють за центром довжини. Кору при цьому не враховують.

Планка – пиломатеріал, завтовшки 6–8 см і завдовжки 12–16 см.

Рейки – плоский брусок малих розмірів завтовшки менше ніж 8 мм.

Обапіл – бічні частини колоди, зрізані за подовжнього розпилювання. Одна з його поверхонь є пропилена, інші – ні або частково пропилені. Обаполи хвойних деревних видів використовують як матеріал для кріплення гірничих виробок шахт і рудників. Обаполи поділяють на: *дощатий* і *горбильний*. *Дощатий обапіл* являє собою прорізану по довжині пиляну продукцію, одержаний з бічної частини колоди і має одну пропиляну, а другу частково пропиляну поверхню. У *горбильного обаполу* пропили тільки з однієї сторони.

Шпалами називають пиломатеріал з великим поперечним перерізом, який має форму бруса. Вони призначені для укладання під залізничні рейки.

Вимірювання і сортність пиломатеріалів. Дошки, бруси і бруски вимірюють за товщиною та шириною в міліметрах, а за довжиною – в метрах; об'єм пиломатеріалів вимірюють у кубометрах. Дошки мають певні стандартні розміри по товщині, ширині та довжині, передбачені

відповідними ДСТУ. Загалом дошки за товщиною поділяють на дві великі групи: *тонкі* – до 35 мм та *товсті* – понад 35 мм.

Дошки хвойних деревних видів мають такі стандартні розміри:

а) товщину – 13, 16, 19, 22, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90 і 100 мм з відхиленням у тонких дощок – 1 мм, у товстих – 2 мм; дошки завтовшки 7 і 10 мм називають пиляною фанерою; пиломатеріали завтовшки понад 100 мм належать до брусів;

б) ширину – 50, 60, 65, 70, 75, 80, 85, 90, 100, 105, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200, 220, 240 і 260 мм; з відхиленням за ширини від 50 до 100 мм ± 2 мм, 105–210 мм – $+3$ мм, 220–260 мм – $+4$ мм;

в) довжину від 1 до 6,5 м з градацією через 0,25 м і з відхиленням – 2,5–7,5 см.

Дошки листяних деревних видів мають такі стандартні розміри:

а) товщину – 7, 10, 13, 16, 19, 22, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 60, 70 мм і далі з градацією через 10 мм та з відхиленням для тонких дощок – 1 мм, для товстих (до 100 мм) – 2 мм і понад 100 мм – 3 мм;

б) ширину – 50, 60, 70, 80, 90, 100 мм і понад 100 мм з градацією через 10 мм та з відхиленням до 100 мм – 2 мм і понад 100 мм – 3 мм;

в) довжину від 1 м до 6,5 м з градацією через 0,1 м і з відхиленням – 2,5–7,5 см.

Спеціальні види пиломатеріалів різних деревних видів бувають завдовжки від 3,7 м до 8,5 м з градацією через 0,3 м.

Під час записування розмірів пиломатеріалів назви одиниць вимірів не проставляють, крім вимірювання об'ємів. Наприклад, $25 \times 220 \times 5,5$ читається так: товщина 25 мм, ширина 220 мм, довжина 5,5 м. При чому записують саме в такій послідовності: спочатку товщину, потім ширину, наприкінці – довжину пиломатеріалу.

Розрахунок об'єму дощок. Об'єм дощок в кубометрах (м^3) знаходять, перемноживши в метрах товщину, ширину та довжину. Наприклад: для розрахунку об'єму дошки товщиною 40 мм, шириною 200 мм і довжиною 5 м ($40 \times 200 \times 5$) знаходимо: $V = 0,04 \times 0,2 \times 5 = 0,04 \text{ м}^3$.

На виробництві об'єм пиломатеріалів (дощок і брусів) знаходять за спеціальними таблицями об'ємів пиломатеріалів або за допомогою спеціальних розсувних лінійок-таблиць. Для обчислення об'єму необрізних дощок треба знати її ширину, яку беруть на правій, вужчій пласті посередині довжини, причому один обзелок зараховують повністю, а другий – відкидають.

Сортність дощок та брусів. Залежно від кількості сучків та інших вад, дошки хвойних деревних видів поділяють на шість сортів: нульовий, перший, другий, третій, четвертий і п'ятий (0, I, II, III, IV, V). Нульовий та перший сорти використовують для будівництва ферм, мостів, дахів; у суднобудуванні; для виготовлення деталей спеціального призначення, які експлуатують зі значними навантаженнями. Другий, третій і четвертий сорти використовують для виробництва деталей столярно-будівельних виробів;

п'ятий сорт найгірший за якістю, тому використовують для різних господарських потреб.

Щоб доцільніше використати деревину, з листяних деревних видів випилують лише необрізні дошки. Дошки м'яколистяних деревних видів (вільха, липа, осика) мають три сорти, з яких виготовляють простіші меблі, тару, моделі для ливарної справи, креслярські дошки та вироби широкого вжитку. Дошки твердолистяних деревних видів (дуб, бук, ясен) поділяються на чотири сорти, з яких виготовляють меблі, паркет, поручні тощо. Сортність дощок позначається водостійкою фарбою на торці або кольоровим крейдяним олівцем, яким роблять позначки на пласті дощок.

Бруси поділяють на чотири сорти: I та II сорти використовуються для більш важливих робіт на будівництві, мостобудуванні, гірничій промисловості та ін.

Пиломатеріали загального призначення поділяються на тонкі (завтовшки до 32 мм включно) і товсті (завтовшки 35 мм і більше (листяні), 40 мм і більше (хвойні)). За довжиною листяні пиломатеріали поділяють на: короткі – 0,5–0,9 м; середні – 1,0–1,9 м; довгі – 2,0–6,5 м. Хвойні пиломатеріали мають довжину 1–6,5 м з градацією 0,25 м. Номінальні розміри пиломатеріалів по товщині і ширині встановлені для деревини вологістю 20 %.

За характером обробки пиломатеріали поділяють на: *необрізні, обрізні і односторонньо обрізні*. Пиломатеріали з непропиленими або частково пропиленими кромками, у яких величина обопола перевищує допустимі стандартами для обрізних матеріалів норми, називають *обрізами*.

Дошки, у яких всі чотири сторони пропилені, а величина обополів не перевищує допустимих розмірів, називаються *обрізними*. Односторонньо обрізні дошки мають одну пропиляну крайку. У обрізних дощок на кромках в допустимих розмірах може бути тупий або гострий обапіл.

За *ступенем обробки* пиломатеріали поділяють на *нефрезеровані і фрезеровані*. Залежно від *призначення* фрезеровані пиломатеріали мають різну форму поперечних перерізів.

За *видами розпилювання* пиломатеріали поділяють на дві групи: *групового та індивідуального розпилювання*. *Групове розпилювання* колод використовують під час масового виготовлення пиломатеріалів без урахування особливостей кожного окремого колоди. За такого розпилювання колоди дошки випилують без обліку напрямів пластей і крайок до річних шарів. Якість таких пиломатеріалів оцінюють за наявністю вад і дефектів обробки. За *індивідуального розпилювання* розрізняють пиломатеріали *радіального та тангентального розпилювання*.

Розміри пиломатеріалу позначаються трьома числами. Перше з них – довжина (в метрах), друге – ширина (см), третє – товщина (мм). Вологість пиломатеріалу при визначенні розміру повинна бути стандартною (15 %).

За більш високого рівня вологості необхідно враховувати припуск на усушку.

8.2. Заготовки і пиляні деталі

Заготовки з деревини хвойних деревних видів поділяють: на пиляні – виготовлені шляхом пиляння; калібровані – попередньо фрезеровані; клеєні – виготовлені з декількох більш дрібних заготовок шляхом склеювання їх за довжиною, шириною або товщиною; тонкі – завтовшки до 32 мм, товсті – завтовшки 32 мм, дошкові – завтовшки від 7 до 19 мм і завширшки більше подвійної товщини, брускові – завтовшки від 22 до 100 мм і завширшки не більше подвійної товщини.

Довжини заготовок повинні бути від 0,5 до 1 м з градацією 50 мм і більше 1 м з градацією 100 мм. Для виробництва паркетних покриттів допускається виготовляти заготовки завдовжки 0,27, 0,32 і 0,42 м.

За якістю деревини і обробки заготовки хвойних деревних видів поділяють на чотири групи. Заготовки 1-ї групи призначаються для деталей під прозору обробку, дрібних лицьових деталей, столярно-будівельних виробів, меблів, паркету і деталей суднобудування. Із заготовок 2-ї і 3-ї груп якості виготовляють відповідальні деталі, які покривають непрозорими фарбами, і деталі під облицювання керамічною плиткою (бруски віконних стулок, наличники, деталі сільськогосподарського машинобудування, деталі меблів). Заготовки 4-ї групи виробляють для менш навантажених деталей (бруски віконних і дверних коробок, дошки підлоги, обшивки під непрозору забарвлення і ін).

Заготовки з деревини листяних деревних видів за розмірами поперечного перерізу і видами обробки поділяють на: пиляні, дошкові і брускові. Довжина заготовок, за винятком призначених для виготовлення штучного паркету, повинна бути 0,3–1,0 м з градацією 0,05 м та понад 1 м з градацією 0,10 м. Допускається виготовляти заготовки, кратні за довжиною, шириною, товщиною з урахуванням припусків на механічну обробку. Заготовки штучного паркету виготовляють завдовжки 0,17–0,52 м з градацією 0,05 м і завширшки 40–100 мм з градацією 5 мм

Номінальні розміри заготовок встановлюють для деревини вологістю 20 %. За вологості деревини більше або менше 20 % фактичні розміри заготовок повинні бути встановлені у відповідності до вимог ДСТУ 4920:2008. Допускається виробляти заготовки з деревини м'яколистяних деревних видів і берези. Заготовки листяних деревних видів виробляють трьох сортів.

Торцюють заготовки перпендикулярно до поздовжньої осі. Відхилення від перпендикулярності торців допускаються не більше 5 % відповідно до розміру товщини і ширини заготовок. Зберігають калібровані і клеєні заготовки в сухих закритих приміщеннях.

Калібровані заготовки, оброблені на стругальних верстатах, називаються *фрезерованими*. Їх виготовляють з пиломатеріалу добірного, 1-го і 2-го сортів хвойних і листяних деревних видів. Фрезеровані заготовки мають певні переваги: на обробленій поверхні чітко видно вади, що допомагає правильно оцінити якість і призначення заготовок; за усунення

поверхневої синяви, обзолів та інших дефектів обробки сортність підвищується; займають менший об'єм під час перевезення.

Калібровані (фрезеровані) заготовки за торцевим перерізом бувають пазовими (паз на одному краї, гребінь на другому) і фальцьовані (фальць на обох краях). Пази і фальці роблять для того, щоб дошки щільніше з'єднувалися краями.

Краї клеєних заготовок з'єднують на гладку фугу, вставні шипи, в паз і гребінь, на рейки. Використовують п'ять видів гребенів: прямокутний, трикутний, овальний, трапецієподібний («ластівчин хвіст»). Заготовки можна з'єднувати пластами на клею.

Для щільного з'єднання заготовок використовують пази і рейки. Подвійний паз з рейкою застосовують з метою економії деревини, оскільки виступ (гребінь) виготовляють за рахунок зменшення ширини заготовки. Дошки з пазом і гребенем використовують для покриття підлог, виготовлення перегородок, стель, а також у всіх випадках, коли потрібно щільне з'єднання між дошками. Допускаються й інші з'єднання за довжиною, шириною і товщиною, якщо площа склеювання складає не менше чотирикратної площі перерізу деталі.

Розміри фрезерованих заготовок встановлюють за розмірами до фрезерування. Розміри нефрезерованих заготовок вважаються номінальними; величиною вони завжди – більше фактичних розмірів фрезерованих заготовок. Різницю між номінальними і фактичними розмірами називають *припуском на механічну обробку*. Його розміри на механічну обробку залежать від деревні види, розмірів поперечного перерізу заготовок і числа фрезерованих сторін. Середня величина припуску на фрезерування верхній пласти 2,5 мм, нижній – 1,5 мм; при фрезеруванні кромки правої по ходу подачі – 2,5 мм, лівої – 3,5 мм.

На якість фрезерованих заготовок великий вплив надає вологість. Вона не повинна перевищувати 22 %. Дошки для покриття підлог та інші відповідальні деталі поставляються вологістю не більше (12 ± 3) %. Шорсткість лицьових поверхонь дощок для покриття підлоги та інших деталей повинна бути не більше 1250 мкм.

Маркуванню підлягають пиломатеріали завдовжки від 1 м і більше та заготовки усіх довжин. Умовні знаки сортів або груп якості наносять на одному з торців або на пласт пиломатеріалів і заготовок відбійним тавром або незмиваючою фарбою. На торці пиломатеріалів і заготовок завтовшки до 25 мм наносять вертикальні смуги, а за більшої товщини – крапки.

Фрезеровані пиломатеріали маркують лише на торцях фарбою чи клеймом.

Під час відвантаження пиломатеріалів або заготовок в пакетах до кожного пакету прикріплюють бирку розміром 80×120 мм, виготовлену з фанери. На етикетці вказують номер пакета, підприємство-виробник пиломатеріалів і його адресу, найменування продукту (сорт, група якості, деревний вид, розміри), кількість в м³, номер, присвоєний контролером ВТК

РОЗДІЛ 9 ДЕРЕВИННІ КОМПОЗИЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ. КЛЕЄНІ І ЛИСТОВІ МАТЕРІАЛИ

9.1. Класифікація деревинних композиційних матеріалів

Перспективи розвитку деревообробної промисловості, зазвичай, пов'язують із розробкою і широким застосуванням *деревинних композиційних матеріалів* (ДКМ). Вони мають комплекс властивостей і особливостей, що відрізняють їх від традиційного конструкційного матеріалу деревообробки (масивної натуральної деревини) і, в сукупності, відкривають широкі можливості для розробки нових матеріалів та технологічних процесів.

Більшість сучасних ДКМ – це система різних матеріалів, кожна із складових якої має своє конкретне призначення у готовому виробі. Ні шпон, ні клей не можуть виконувати свої функції незалежно, а у фанері вони використовуються сумісно і повинні розглядатися як єдина композиція. Отже, вираз «композиційний матеріал» містить у новій формі думку про те, що спільна робота різнорідних матеріалів дає ефект, рівнозначний створенню нового матеріалу, властивості якого і кількісно, і якісно відрізняються від властивостей кожного з його складових.

Для ДКМ характерні ознаки:

- не зустрічаються в природі, оскільки створені людиною;
- на противагу натуральній деревині, мають покращені експлуатаційні та інші властивості;
- основний компонент – лігноцелюлозний матеріал.

ДКМ поділяють на дві великі групи: модифіковану деревину і деревинну композицію. Модифікована деревина – це натуральна масивна деревина, піддана відповідній обробці, під дією якої змінюється природна будова деревини. Деревинна композиція – це поєднання деревини і в'язучої речовини, комбінація деревинних і недеревинних матеріалів.

ДКМ можуть складатися тільки з деревини (наприклад, ущільнена деревина), з двох компонентів (фанера, різноманітні плити тощо), з трьох і більше компонентів (плити облицьовані синтетичний шпон, антифрикційні матеріали тощо).

Для ДКМ, що складаються з двох і більше компонентів характерними є ознаки:

- складаються із компонентів, які відрізняються за своїм хімічним складом та істотно не взаємодіють між собою;
- однорідні у макромасштабі і неоднорідні у мікромасштабі (компоненти відрізняються за властивостями, між ними існує явна межа розділу);
- мають нові властивості, що відрізняються від властивостей їх компонентів (індивідуальність кожного з них зберігається);
- склад і форма компонентів матеріалу попередньо визначені;

- компоненти містяться у кількостях, які забезпечують задані властивості матеріалу (тобто властивості композиційного матеріалу можна проєктувати заздалегідь).

Компонент, який безперервний у всьому об'ємі ДКМ, називають *матрицею*; перервний, роз'єднаний в об'ємі композиції, – *армувальним елементом або наповнювачем*. Матеріал матриці і армувального елемента вказує на природу композиційного матеріалу. Проте, до деяких ДКМ поняття матриці і армувального елемента застосувати не можна. До таких відносять шаруваті композиційні матеріали, які складаються із шарів різних компонентів, що чергуються між собою та модифікована масивна деревина.

За складом компонентів ДКМ поділяють на: однокомпонентні, двокомпонентні, багатокомпонентні.

За структурою і розташуванням компонентів ДКМ поділяють на 4 групи:

- ДКМ із каркасною структурою, наприклад, просочена деревина, клеєні дерев'яні конструкції та ін.; основний компонент – масивна деревина утворює каркас, який формує майбутній вигляд матеріалу;

- ДКМ із шаруватою структурою – матеріал, одержаний набором листів (шарів) компонентів, що чергуються (фанера, деревинно-шаруваті пластики (ДШП));

- ДКМ із матричною структурою – матеріал, який є матрицею, об'єднуючи в одне ціле частинки чи волокна надає композиційному матеріалу здатність сприймати різного роду навантаження. До таких ДКМ відносяться деревинностружкові (ДСП) і деревинноволокнисті (ДВП) плити, цементностружкові (ЦСП), гіпсостружкові (ГСП) і гіпсоволокнисті (ГВП) плити, маси деревиннопластичні (МДП), деревинно-клеєві композиції (ДКК), деревинно-полімерні плити (ДПП) та ін.;

- ДКМ із комбінованою структурою – матеріали, що містять комбінації попередніх груп. Наприклад, обличковану ДСП відносять до матеріалу, яка суміщає матричну і шарувату структури, а столярна плита поєднує каркасну і шарувату структури.

Залежно від виду наповнювача ДКМ можна поділити на 3 групи:

- матеріали, виготовлені на основі деревини (тканини деревних і кущових рослин);

- ДКМ на основі луб'яних та інших рослин (тростина, солома, кострець тощо);

- матеріали на основі наповнювачів двох попередніх груп (на основі суміші деревини і рослинної сировини).

Традиційним наповнювачем була і залишається деревина. Проте, для виготовлення ДКМ використовують й іншу лігноцелюлозну сировину. Як правило, це лігноцелюлозна сировина сільськогосподарського виробництва у вигляді *продуктів*: волокна льону, коноплі, джуту, кенафу та інших культур і *відходів*: стебла бавовнику, солома, виноградна лоза, кострець льону і коноплі, багаса (жом цукрової тростини), відходи насіння бавовнику, рисова і

соняшникова лузга тощо. Можливе застосування очерету та інших дикорослих рослин, які не використовуються або мало використовуються в промисловості.

За параметрами наповнювача ДКМ поділяють на 6 груп:

- матеріали, виготовлені на основі масивної деревини;
- матеріали, на основі листів шпону – деревинного матеріалу у вигляді тонких листів деревини, одержаних внаслідок лущення колод, стругання або пиляння брусів;
- матеріали, виготовлені на основі дискретних частинок, які мають різну форму і розміри (технологічна тріска, деревинна шерсть, спеціальна стружка, верстатна стружка, тирса, деревинна кришка частинки деревинної кори тощо; рослинні частинки: кострець, подрібнені стебла рослин, відходи насіння тощо);
- матеріали, наповнені деревинними чи іншими рослинними волокнами (бавовняним, джутовим, льняним тощо);
- матеріали, що містять порошкоподібний наповнювач (деревинне борошно, технологічний і шліфувальний порошок);
- матеріали на основі наповнювачів попередніх груп (на основі комбінації різних наповнювачів).

ДКМ, в яких використовують в'язучий матеріал поділяють на:

- полімерні ДКМ, в яких застосовують синтетичні полімери (деревина, модифікована полімерами; клеєні дерев'яні конструкції, що складаються з дощок і брусків, з'єднаних клеями; фанера, фанерні плити; ДШП, ДСП, ДВП, ДКК, МДП; деревинно-наповнені термопласти і ДПП, що містять термопластичні в'язучі);
- неорганічні ДКМ – матеріали, матрицями яких є мінеральні речовини: цемент, гіпс, магнезіальне в'язуче, рідке скло (арболіт, фіброліт, ксилоліт, короліт, тирсобетон, деревобетон, ЦСП, ГСП і ГВП, плити та вироби з частинок деревини і рідкого скла);
- металізовані ДКМ – металізована деревина, просочена металами, що мають низьку температуру плавлення і деревина, просочена розчинами солей, відновленими до чистих металів.

За методом отримання ДКМ поділяють на три групи:

- ДКМ просочені, отримані методом просочування;
- ДКМ пресовані, отримані методом пресування; пресування може бути: плоским, прокатуванням, екструзією, штампуванням тощо;
- ДКМ просочено-пресовані, отримані комбінованим методом (просочування використовують як попередню операцію, а кінцевою операцією є прокатування або плоске пресування (хіміко-механічна модифікація деревини, виробництво ДШП).

Відповідно до показника якості всі ДКМ поділяють на дві групи:

- легкі ДКМ – середня щільність менша 1200 кг/м³ (модифікована деревина, ГСП, фіброліт, арболіт, короліт, ДКК);

- важкі ДКМ – середня щільність понад 1200 кг/м³ (п'єзотермопластики і лігнуглеводні пластики, будівельний брус, ЦСП, вироби з МДП).

Поділ за цією ознакою досить умовний, оскільки не завжди можна провести чітку межу між групами.

Остання класифікаційна ознака дає змогу розмежувати галузі застосування ДКМ у різних галузях промисловості. Матеріали на основі мінеральних в'язучих застосовують у будівництві. Модифікована деревина – у будівництві, для виробництва меблів, на транспорті, у гірничодобувній і легкій промисловості. Вироби із МДП і ДШП використовують у машинобудуванні, хімічній промисловості та радіопромисловості. ДСП і ДВП застосовуються у меблевому, тарному виробництвах, приладо- і радіобудуванні, будівництві, судно-, авто- і вагонобудуванні.

9.2. Композиційні матеріали на основі подрібненої деревини

Деревостружкові плити (ДСП) – це листовий матеріал, виготовлений шляхом гарячого пресування деревних частинок, змішаних зі сполучною (зазвичай смолою) речовиною, завтовшки від 5 до 100 мм, завширшки від 1200 до 2400 мм та завдовжки до 5,5 м (рис. 9.1).



Рис. 9.1. Деревостружкові плити

Ідея виробництва ДСП виникла наприкінці 30-х рр. ХХ ст. у Німеччині та Швейцарії – країнах, бідних на власні лісові ресурси, а тому особливо зацікавлених в максимальному використанні відходів деревообробки. Сировиною для таких плит є стружка, тирса, обрізки дощок, обривки шпона тощо. Усі ці відходи подрібнюють і сортують за розмірами деревостружкової основи, перемішують у змішувачах із в'язучою речовиною і пресують при певній температурі та тиску. Як в'язучу речовину застосовують розчин синтетичних смол у кількості від 6 до 12 % ваги сухої стружки.

Деревостружкові плити – один з найбільш перспективних конструктивних матеріалів для меблевої промисловості та будівництва порівняно з пиломатеріалами та іншими листовими матеріалами. За показниками міцності і жорсткості вони наближаються до деревини хвойних деревних видів.

ДСП можуть бути виготовлені за попередньо заданими показниками щільності, міцності і зовнішнім виглядом, які потрібні в конструкціях, виробках і деталях. Плитам можна також надати необхідну біо-, гідро- і вогнестійкість.

ДСП добре склеюються як за пластами, так і за крайками, можуть бути фарбовані або оброблені лакофарбовими матеріалами, облицьовані шпоном, папером або пластмасами. Вони порівняно легко обробляються деревообробними інструментами та володіють задовільними показниками опору висмикування цвяхів і шурупів.

За конструкцією плити бувають одношаровими, у яких розміри деревних частинок і зміст сполучного приблизно однакові по всій її товщині; тришаровими, у яких внутрішній шар відрізняється від зовнішніх шарів розмірами деревних частинок і вмістом сполучної, середній шар може відрізнитися орієнтацією стружки; багатошаровими, у яких внутрішні і зовнішні шари розташовані симетрично середнього шару і відрізняються від нього розміром стружки і добавками. Внутрішні шари можуть відрізнитися за орієнтацією стружки.

Плити плоского пресування випускають таких марок: одношарові середньої ваги (ПС-1); тришарові середньої ваги (ПС-3); одношарові значної ваги (ПТ-1); тришарові значної ваги (ПТ-3). Плити середньої ваги мають щільність 500–650 кг/м³, а значної ваги – 660 – 800 кг/м³. Тришарові плити роблять так, що зовнішні шари зі спеціально приготовленої стружки становлять близько 1/3 загальної товщини, а внутрішній шар – 2/3. Крім плоскопресованих, промисловість випускає деревостружкові плити екструзійного пресування з розміщенням стружок перпендикулярно до площини плити.

За видом обробки поверхні плити роблять шліфовані і нешліфовані, облицьовані та облицьовані шпоном, просоченої папером, пластмасами, прес-порошками.

До спеціальних ДСП відносять тонкі деревостружкові плити товщиною 2–6 мм, з високим класом шорсткості. Вони не потребують шліфування і служать для заміни фанери, а в деяких випадках деревоволокнистих плит (ДВП), хоча поступаються їм за показниками механічних властивостей.

Після гідротермічної і хімічної обробки тріску розшаровують на спеціальних машинах (дефібрерах і рафінерах) на окремі волокна, які у суміші з водою й іншими добавками складають деревну масу для плит. Під час формування плит зважені у воді волокна тісно переплітаючись між собою. За зневоднення маса волокон осідає; за відсмоктування вологи вона ущільнюється ще більше. Потім отримане полотно спресовується між сітками і ущільнюється пресуючими валами. Під час сушіння плит всередині волокнистої маси виникають додаткові зв'язки між волокнами, що підвищують їх міцність.

Для додання плитам формостійкості в умовах мінливої вологості під час їх виготовлення застосовують гідрофобні (водовідштовхувальні)

речовини, які, розплавляючись, закривають пори і тим самим перешкоджають прониканню вологи в плити. До гідрофобних речовин відносять продукти нафтопереробки: парафін, дистилятний гач, церезин.

В ролі ущільнювальних добавок використовують фенолформальдегідну смолу і чорний технічний альбумін (білковий клей з крові).

За способом утворення плити можуть бути непресовані, коли напівфабрикат перетворюється на плиту тільки за рахунок теплового впливу (сушіння) без додатка тиску; такі плити виготовляють мокрим способом. Пресовані плити отримують шляхом пресування під впливом теплоти. Плити можуть бути односторонньої гладкості, зворотна поверхня сітчаста, що утворилася за рахунок пресування плит на сітках (мокрим способом), і двосторонньої гладкості – за рахунок пресування плит між двома металевими листами (сухий спосіб виробництва).

За видом поверхні розрізняють плити облагороджені, одна поверхня яких облагороджена шаром тонкорозмеленої маси, яка надає плитам після гарячого пресування високу поверхневу щільність; облицьовані плити – одна або обидві поверхні яких облицьовані листовими або плівковими матеріалами; пофарбовані – на одну або обидві поверхні яких нанесені лакофарбові матеріали.

За фізико-механічними властивостями виготовляють біо-, вогно- та вологостійкі, звукопоглинальні плити.

Деревоволокнисті плити (ДВП) – листовий матеріал, виготовлений з подрібнених решток деревини, яку пропарюють і під тиском розділяють на волокна. Основна сировина для виготовлення ДВП – відходи лісозаготівель, лісопиляння і деревообробки. Волокно під великим тиском і за високої температури спресовують в однорідний міцний матеріал. Для виготовлення деревоволокнистих плит використовують не лише відходи деревини, а й лляну кострицю, очерет, відходи гідролізного виробництва тощо.

За щільністю матеріалу ДВП поділяються на: надтверді, тверді, напівтверді, ізоляційно-обробні й ізоляційні. Відповідно до цього щільність матеріалу плит коливається у межах 250–950 кг/м³.

Тверді плити випускають наступних марок: Т – тверді плити з необлагороженою лицевою поверхнею; Т-С – тверді плити з лицевим шаром з тонкодисперсної деревної маси; Т-П – тверді плити з підфарбовані лицевим шаром; Т-СП – тверді плити з підфарбовані лицевим шаром з тонкодисперсної деревної маси; СТ – тверді плити підвищеної міцності (надтверді) з необлагороженою лицевою поверхнею; СТГС – тверді плити підвищеної міцності з лицевим шаром з тонкодисперсної деревної маси.

Тверді плити марок Т, Т-С, Т-П, Т-СП залежно від рівня фізико-механічних показників поділяють на групи якості А і Б.

М'які плити в залежності від щільності поділяють на марки: М-1, М-2 і М-3.

Під час виробництва надтвердих плит мокрим способом, як зміцнюючі добавки, використовують просочування сумішшю висихаючих масел.

Тверді плити отримують шляхом пресування вологого волокнистого полотна між нагрітими металевими плитами під тиском 2–2,5 МПа і за температури 175–225 °С. За таких умов наявний у складі волокон лігнін частково розм'якшується, тісно переплетені волокна спресовуються між собою, за рахунок цього виникають внутрішні єднальні сили і плити набувають високу міцність. У разі необхідності для підвищення міцності твердих ДВП до пресування у волокнисту масу вводять клеючі речовини (штучні полімеризуючі смоли).

Лицева поверхня м'яких плит має сітчастий (відбиток сітки) або пористий вигляд (відбиток застосовуваного на відливній машині фетру), а зворотний бік завжди має сітчасту поверхню.

Лицева поверхня твердих плит, як правило, гладка, глянцева, без пор, з неправильною дрібноволокнистою текстурою. Під час пресування твердих плит сухим способом їх поверхня з обох сторін гладка.

Колір ДВП від темно-коричневого до сіро-білого, залежить від сировини. ДВП, які мають спеціальне призначення, не можуть бути у процесі виготовлення пофарбовані у бажаний колір за рахунок введення необхідних барвників.

Для всіх марок плит не допускаються розшарування, прогари, бахрома на крайках, плями від масла і парафіну, а також сторонні включення.

За якістю поверхні регламентуються вм'ятини і опуклості, подряпини, плями від води на лицьовій поверхні, відколи, локальні пошкодження крайок, кутів.

ДВП – ефективний конструкційно-обробний матеріал. За показниками міцності і жорсткості вони наближаються до деревини хвойних деревних видів і, крім того, мають майже однакові міцнісні властивості у всіх напрямках уздовж пластів плити. Всихають і жолобляться плити менше ніж деревина. Плити легко склеюються і з'єднуються кріпильними виробами, порівняно легко обробляються деревообробними інструментами. Добре сприймають захисно-декоративні покриття.

Деревноволокнисті плити використовують для виготовлення елементів меблів, в будівництві, радіо- і приладобудуванні (футляри, панелі та інші деталі), тарному виробництві, судно-, авто- та вагонобудуванні.

М'які деревноволокнисті плити знаходять широке застосування в будівництві як матеріал для термоізоляції стін, стель і підлог. Завдяки малій щільності, великим розмірам, легкості обробки м'які плити є хорошою ізоляцією елементів щитових, панельних та каркасних будинків заводського виготовлення. М'які плити застосовують для внутрішнього облицювання стін, стель.

Деревноволокнисті тверді плити з лакофарбовим покриттям використовують як оздоблювальний матеріал під час будівництва житлових, громадських і виробничих будівель, для виготовлення транспортних засобів, торгового устаткування, меблів, дверного полотна.

Залежно від зовнішнього вигляду лакофарбового покриття плити поділяють на типи: А – з декоративним друкованим малюнком; Б – одноколірні. Лицева поверхня може бути глянцевою або матовою.

Залежно від механічної обробки плити бувають: гладкі, з рустованою поверхнею в смужку або клітку, з перфорацією.

Так, на плитах роблять русти, які мають відстань між осями у поздовжньому і поперечному напрямках 80, 100 або 150 мм або кратне цим розмірам. Русти мають мати ширину 3–5 мм і глибину 0,4–0,8 мм. Русти на плитах світлих тонів фарбують темними фарбами, а на плитах темних тонів – світлими. Іноді русти фарбують в один колір з плитою.

Маси деревні пресовані (МДП) – суміші, які отримують у результаті одночасного обробітку часточок деревини та синтетичних смол. Їх використовують для виготовлення різноманітних деталей. Маси деревні пресовані бувають трьох типів: МДПК – виготовляють з частин шпону (крошка); МДПС – зі стружок; МДПО – з тирси.

Композиції деревно-клейові – суміші, які виготовляють з подрібненої деревини та зв'язуючого компоненту, призначені для виробництва формованої тари. Їх облік проводять у кг.

Арболіт – будівельний матеріал що належить до категорії легких бетонів. До складу арболітової суміші входять: органічний заповнювач, цементуюча зв'язуюча речовина, хімічні домішки та вода. В ролі заповнювача використовують подрібнені відходи лісозаготівельних, лісопильних та деревооброблювальних промисловостей. Гілля, сучки, верхівки, нарости, вирости та інше переробляють у тріску, яку потім подрібнюють. Сировина не повинна містити кору, хвою та листя більш ніж 5 %. У ролі зв'язуючої речовини виступає портландцемент. Як мінералізатор використовують хлористий кальцій, рідке скло та сірчистий глинозем разом з вапном.

Арболіт біо- та вогнестійкий, має високі звуко- та теплоізоляційні властивості, утримує цвяхи та стійкий до морозів.

Фіброліт – будівельний матеріал, який виготовляють з суміші деревної тирси, портландцементу та хімічних домішок. Фібролітові плити легко піддаються обробці, біо- та вогнестійкі, утримують цвяхи. Використовують під час будівництва каркасних будівель.

Ксілоліт – будівельний матеріал, який виготовляють зі суміші тирси або деревної муки з магнезіальною зв'язуючою речовиною. Використовують у вигляді плиток для підлоги, облицювання стін та інших цілей.

9.3. Клеєна деревина

Клеєна деревина – це матеріал, отриманий шляхом склеювання шарів деревини перпендикулярно до напрямку волокон. Поняття «клеєна деревина» охоплює три види матеріалів: багатошарову клеєну деревину, масивну клеєну деревину та комбіновану клеєну деревину. До першого виду належить продукція, яку отримують зі шпону: фанера, фанерні плити, гнукотклеєні

вироби. До другого виду належить продукція, яку отримують з масивної деревини: клеєні дошки, бруски, бруси, плити. До третього виду належать матеріали, які отримують шляхом поєднання масивної деревини та шпону – столярні плити.

Фанера – багатошаровий електроізоляційний матеріал, що складається зі склеєних між собою листів лущеного шпону зі взаємно перпендикулярним розташуванням волокон деревини в суміжних шарах, іноді в композиції з іншими матеріалами (ДСТУ Б В.2.6-151:2010).

За кількістю шарів шпону розрізняють трьох-, п'яти- та багатошарову фанеру (рис. 9.2). Кількість шарів, у більшості випадків, непарне. За парного числа шарів шпону два середніх шари повинні мати паралельний напрям волокон.



Рис. 9.2. Багатошарова фанера

Відомі марки фанери: ФСФ – склеєна фенолформальдегідними клеями; ФК – карбамідними клеями; ФБА – альбуміноказеїновими клеями.

Сировиною для виготовлення фанери є деревина: вільхи, ясена, дуба, клена, липи, тополі, ялини, сосни, кедра, модрини. Однак, найчастіше використовують березову деревину завдяки рівномірній структурі та високій міцності. Береза дає можливість отримати гладкий шпон достатньої товщини, з якого виготовляють фанеру.

Класифікація фанери:

- 1) за матеріалом, з якого виготовлена фанера: *хвойна, листяна*;
- 2) за кількістю шарів: *тришарова, п'ятишарова, багатошарова*;
- 3) за просочуванням: *ФСФ* (фанера, виготовлена із застосуванням смоляного фенолформальдегідного клею; характеризується високою зносостійкістю, механічною міцністю та високою вологостійкістю; використовують, здебільшого, у будівництві); *вологостійка* (фанера, оброблена спеціальними речовинами, які збільшують вологостійкість (ламінування)); *ФК* (фанера, яку одержують проклеюванням шпону

карбамідним клеєм; використовують переважно для внутрішньої обробки приміщень та у меблевому виробництві);

4) за видом обробки поверхонь: НШ (не шліфована), Ш 1 (шліфована з одного боку), Ш 2 (шліфована з двох боків);

5) за зовнішнім виглядом (визначається кількістю сучків на квадратний метр поверхні зовнішнього шару шпону): Е (еліта), І, ІІ, ІІІ, ІV.

Пиляну фанеру отримують розпилюванням колод на листи завтовшки від 0,8 до 4 мм і завдовжки до 7 м на спеціальних фанеропильних верстатах. Щоб зменшити втрати деревини, використовують тонкі пилки з незначним розводом, але за цих умов втрати сягають 60 %, тому виробництво пиляної фанери обмежене і застосовується лише в тих випадках, коли вихідний матеріал (нарости, напливи, сильно завилькувата деревина) втрачає художні та фізичні якості за іншої технології. З пиляної фанери здебільшого виготовляють високоякісні вироби та музичні інструменти.

Клеєну фанеру виготовляють з непарної кількості листів шпона, склеєних білковими або синтетичними клеями. Клеєну фанеру виготовляють з березового, букового, вільхового і соснового шпону на карбамідних (ФК), альбуміно-казеїнових (ФБА) та фенолформальдегідних (ФСФ) клеях. Зовнішні шари фанери називаються *сорочками*, внутрішні – *серединними*. Сорочки поділяються на лицеву, що має кращий зовнішній вигляд, менше вад деревини та дефектів виробництва, і зворотну. За товщиною листів клеєну фанеру поділяють на: тонку – завтовшки 1,5 – 2 мм, середню – 2,5; 3,0; 4,0; 5,0 і 6,0 мм, товсту – 8, 9, 10 і 12 мм. Товсті листи клеєної фанери називаються *фанерними плитами*. Товщину листа фанери вимірюють біля кантів посередині кожного боку листа; середнє значення цих вимірювань вважається номінальною товщиною. За якістю деревини й обробки сорочок, а також за способом виготовлення клеєну фанеру поділяють на сім сортів: А, А₁, АВ, АВ₁, В, ВВ і С. Зворотний бік сорочок звичайно на один сорт нижчий від лицьового.

Завдяки міцності, пружності, малій схильності до жолоблення і розтріскування, добрій гнучкості та відносній легкості клеєна фанеру широко використовують у столярній справі, меблевому і тарному виробництві, як будівельний матеріал.

Лицьовальна фанера – це звичайна клеєна фанера, яка має одну або дві сорочки з деревини цінних деревних видів (дуба, горіха, груші та ін.). Лицьовальну фанеру випускають двох марок: ФОБ (на білкових клеях) і ФОС (на смоляних клеях). За якістю деревини і виготовлення лицьовальну фанеру поділяють на три сорти – І, ІІ, ІІІ.

Лакована фанера – березова фанера, вкрита нітролаком за спеціальною технологією, що забезпечує утворення якісної, водостійкої та значною мірою вогнестійкої плівки. Використовують у електроприладах, радіоапаратурі, для внутрішнього оздоблення залізничних вагонів та яхтових кают.

Бакелітова фанера – листовий матеріал з березового шпону, вкритий тонким шаром термореактивної смоли. Така фанера міцна, водо- та

вогнестійка, має високі діелектричні властивості. Промисловість випускає бакелітову фанеру трьох марок: ВФС, БФВ-1, БФВ-2.

До спеціальних видів належать: *ламінована* (ФЛМ) – березова фанера підвищеної водостійкості марки ФСФ, облицьована з одного чи двох боків спеціальною плівкою (фенольною або меламіновою); *ламінована* поверхня плити перешкоджає проникненню вологи, має високу стійкість до стирання, дії хімікатів, утворенню грибків; *тепла* фанера – має низьку тепло- і звукопровідність завдяки наявності спеціального наповнювача між листами шпону; *дахова фанера*, обклеєна з одного або двох боків толем; *вогнестійка* фанера просочена антипіренами; *ксилотек* – фанера, вкрита з одного або обох боків асбоцементом, що надає їй високої вогнестійкості, водо- і кислотостійкості; *армована* фанера – обклеєна з одного або обох боків металевими листами.

Порівняно з пиломатеріалами фанера має низку переваг: майже рівна міцність у всіх напрямках; мало жолобиться та розтріскується; легко гнеться і зручна для перевезення; наскрізних тріщин у ній не буває; листи фанери мають великі розміри.

Фанеру залежно від якості деревини зовнішнього шару і обробки шпону виготовляють п'яти сортів (в порядку зниження якості): А/АВ, АВ/В, В/ВВ, ВВ/З, З/С. Довжину листа фанери визначають за напрямком волокон деревини зовнішнього шару.

У шарах фанери не допускають вади деревини, які перевищують обмеження, передбачені ДСТУ Б В.2.6-151:2010. Основними вадами є: сучки, тріщини, грибні забарвлення, пошкодження комахами та ін.

Фанера повинна бути міцно склеєна, без міхурів, і, за згинання – не розшаровуватися. Листи фанери обрізають під прямими кутами, косина зрізу не повинна бути більше 3 мм на 1 м довжини. Пропил має бути рівним.

Вираховують фанеру в кубічних або квадратних метрах. На зворотний шар кожного листа фанери наносять маркування, що включає марку і сорт фанери.

Фанеру упаковують у пачки лицевими сторонами всередину. Пачки обв'язують сталлюю пакувальною стрічкою зі застосуванням дерев'яних планок або мотузкою (без планок). Маса пачки становить не більше 80 кг. Маркуванням на упаковці вказують марку фанери, деревний вид, сорт і види обробки, кількість листів в пачці, розмір пачки.

Зберігають фанеру в сухих закритих складах в умовах, унеможливають її псування.

Фанера, облицьована струганим шпоном (ДСТУ 4163:2020), має один або два зовнішні шари з струганого шпону (дуба, горіха, груші і інших цінних деревних видів). Якщо облицьована фанера має тільки один шар, вона називається *однобічною*, якщо два – *двосторонньою*. Промисловість випускає фанеру, яка складається з трьох, п'яти, семи і дев'яти шарів.

За способом обробки розрізняють фанеру шліфовану (з одного або обох сторін) і нешліфовану.

Розміри листів фанери (довжина X ширина): 1830×1220; 1525×1525; 1525×1220; 1525×725 мм; товщина 4, 5, 6, 8, 9 і 10 мм. Допускаються відхилення за товщиною фанери від $\pm 0,30$ до $\pm 0,50$ мм.

Облицьована фанера марки ФОФ склеєна фенолформальдегідними клеями, марки ФОК – карбамідними. Вологість такої фанери складає (8 ± 2) %.

За якістю деревини і обробки облицьовану фанеру поділяють на два сорти. Допустимі норми вад і дефектів обробки за сортам ламінованої фанери вказані в ДСТУ 4163:2020.

Облицьовану фанеру застосовують у виробництві меблів, будівництві для облаштуванні панелей, бар'єрів, перегородок, вбудованих меблів, для внутрішньої обробки пасажирських залізничних вагонів.

Декоративна фанера – склеєна з трьох (або більше) листів шпону і облицьована плівковим покриттям в поєднанні з декоративним папером або без нього. Декоративну фанеру випускають чотирьох марок: ДФ-1, ДФ-2, ДФ-3 і ДФ-4.

Облицьовальне покриття фанери ДФ-1 прозоре (безбарвне або забарвлене), яке не приховує текстури натуральної деревини; ДФ-2 – непрозоре, з декоративним папером, що імітує текстуру цінних деревних видів або з іншим малюнком; ДФ-3 – підвищеної водостійкості, прозоре (безбарвне або забарвлене), не приховує текстури натуральної деревини; ДФ-4 – підвищеної водостійкості, непрозоре, з декоративним папером, що імітує текстуру цінних деревних видів або з іншим малюнком.

За кількістю облицьованих сторін фанеру поділяють на одно- і двосторонню; за зовнішнім виглядом поверхні покриття – на глянцеvu і напівматову. Фанера всіх марок має довжину (ширину) 2440–1220 мм і допустимими відхиленнями від $\pm 4 \pm 5$ мм; ширину (довжину) 1525, 1220 і 725 мм з відхиленнями від $\pm 4 \pm 5$ мм; товщину 3–12 мм з допустимими відхиленнями від $\pm 4 \pm 9$ мм.

Для виготовлення декоративної фанери застосовують шпон з деревини берези, вільхи, липи і тополі; для внутрішніх шарів фанери марок ДФ-2, ДФ-4 допускається використовувати шпон з деревини сосни, ялини та модрина. Для виготовлення декоративної фанери всіх марок застосовують наступні сорти шпону: А – для зовнішніх шарів двосторонньої фанери і для лицьового шару односторонньої фанери, В – для оборотного шару однієї сторони фанери. Для облицьовання використовують спеціальний декоративний папір.

Декоративну фанеру виготовляють двох сортів: I-го і II-го.

Види і розміри дефектів для фанери визначені у ДСТУ EN 636:2014 Фанера. Технічні умови (EN 636:2003, IDT) Облицьовальне покриття фанери повинно відповідати вимогам, зазначеним у ДСТУ EN 636:2014 Фанера. Технічні умови (EN 636:2003, IDT). Вологість декоративної фанери не має перевищувати 10 %.

Вираховують декоративну фанеру в квадратних метрах. Декоративну фанеру використовують для виготовлення меблів, панелей, перегородок і стель, вагоно- та суднобудуванні.

Бакелізовану фанеру виготовляють з листів луценого березового шпону, склеєних між собою за взаємно перпендикулярного розташування волокон деревини синтетичними смолами. Ця фанера характеризується підвищеною вологостійкістю і міцністю. Бакелізовану фанеру випускають наступних марок: ФБС і ФБС-1, ФБС-А, ФБВ-1 і ФБВ-2. ФБС – фанера бакелізована зі спирторозчинною смолою, ФБВ – фанера бакелізована зі водорозчинною смолою.

Бакелізовану фанеру випускають завдовжки 1500, 7700 мм; завширшки 1250, 1500, 1550 мм; завтовшки 5–18 мм.

На гладкій поверхні фанери не допускають подряпин, вм'ятин, валиків і відбитків від прокладок і плит глибиною більше 1 мм. Інші дефекти обробки, а також не просочені смолою місця на лицевому шарі, бульбашки, розшарування і недопресування теж не допускають. Вираховують бакелізовану фанеру в кубічних метрах.

Фанеру березову авіаційну виготовляють наступних марок: БП-А, БП-У, БС-1, БПС-1В. Марка визначається під час склеювання бакелітової плівки (А, Б, У, З). Довжина фанери – від 1000 до 1525 мм з градацією 25 мм, ширина – від 800 до 1525 мм з градацією 25 мм.

Березову фанеру ФК і ФСБ виготовляють з листів луценого березового шпону, які склеюють між собою карбамідними або фенолформальдегідними смолами за взаємно перпендикулярного напрямку волокон деревини. Довжина листів фанери – 1220–2440 мм, ширина – 725–1525 мм, товщина – 3–18 мм.

Товщина фанери залежить від марки. Фанеру марок БП-А і БП-У випускають завтовшки 1–3 мм; БС-1 – 3–12 мм, БПС-1В – 2–6 мм

Столярна плита – достатньо великий за розмірами щит, склеєний з вузьких рейок й обклеєний з обох боків 1–2 шарами лицевого або оборотного шпону (рис. 9.3).

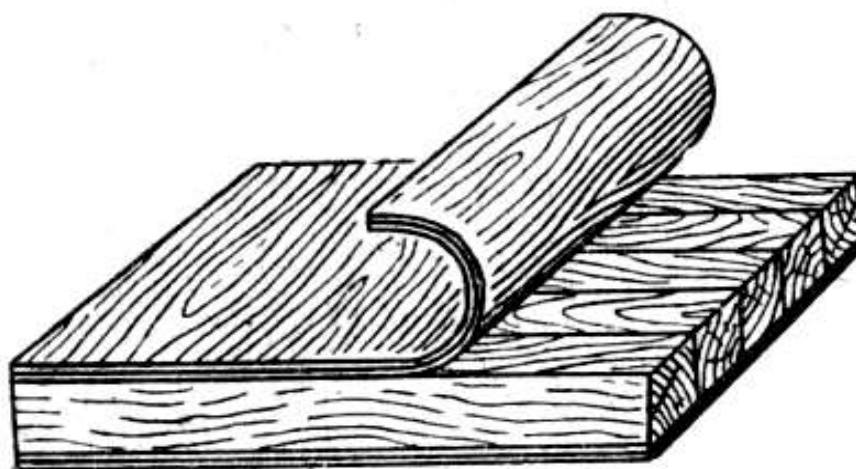


Рис. 9.3. Столярна плита

Щит із рейок називають основою, наклеєний шпон – шаром. Лицевий та зворотний шари склеюють з щитом синтетичним клеєм.

Столярні плити застосовують у виробництві щитових меблів, для виготовлення дверей, перегородок, підлоги, іноді і стін в житлових будинках; міжкупейних перегородок, диванів і підйомних полиць у вагоно- і суднобудуванні.

Промисловість випускає столярні плити наступних типів: НР – з щитів з несклеєними рейками; СР – з щитів зі склеєними рейками; БР – з блочно-рейкових щитів. Виготовляють плити необлицьовані і облицьовані з однієї або з двох сторін струганим шпоном. Поверхні зовнішніх і оборотних шарів плит можуть бути нешліфовані або шліфовані з однієї або з двох сторін.

Столярні плити мають довжину 1525, 1830, 2500 мм з відхиленнями ± 5 мм, ширину 1220, 1525 мм з відхиленнями від ± 4 мм, товщину 6–30 мм з відхиленнями від ± 4 мм.

Щит з рейок називають *серединкою*, а наклеєний шпон – *сорочкою*. Серединки столярних плит виготовляють з хвойних і м'яколистяних деревних видів; для сорочок використовують якісний шпон з берези, бука, вільхи, сосни. Обидві сорочки роблять однакової товщини.

Виготовляють також лицювальні столярні плити, які обробляють дубовим шпоном з одного або обох боків. Промисловість виробляє столярні плити таких розмірів: 2500×1525, 2500×1220, 2120×1270, 1800×1220 мм, завтовшки 16, 19, 25, 30, 35, 40, 45 та 50 мм.

Конструкційні меблеві щити (заготовки) представляють собою клеєну конструкцію з брусків-рейок і листових деревних матеріалів (шпону, ДСтП і ДВП). Розрізняють масивні щити, переклеєні і порожнисті.

Масивні щити склеюють з брусків (рейок) деревини хвойних деревних видів на гладку фугу, в паз і гребінь, на рейку і круглий вставний шип.

Порожнисті щити являють собою каркасні конструкції, складаються з рамки, зовнішніх і внутрішніх облицьовань зі шпону, фанери або твердої ДВП і заповнення. В якості заповнення використовують рейки з деревини хвойних деревних видів, ґрати з фанери, шпону або твердої ДВП, волокнистий наповнювач з шпону або стільниковий з шпону та паперу.

Гнуто-клеєні заготовки призначені для виготовлення деталей меблів. Вони можуть мати замкнений і незамкнений контур. Для виготовлення заготовок використовують лушений шпон, карбамідоформальдегідні смоли марок КФ-БЖ, КФ-Ж і КФ-МГ, М-70; ДСтП марок П-1 та П-2. Допускається виготовлення заготовки, облицьованої струганим шпоном, тканинами та іншим облицьовальним матеріалом.

Гнуто-клеєні заготовки складаються з шаруватої клеєної профільної деревини, отриманої шляхом обрізування або прирізки її стосовно до розмірів, деталі з припуском на механічну обробку. Профільна поверхня гнуто-клеєної заготовки – криволінійна поверхня, що повторює профіль прес-форми.

Технологія виробництва гнуто-клеєних деталей меблів складається з наступних основних етапів: підготовки шпону і формування пакетів; згинання і склеювання заготовок; витяги заготовок після склеювання і виготовлення з них деталей меблів.

Пакети для склеювання гнуто-клеєних заготовок формують зі зовнішніх листів, підшару і внутрішніх листів шпону. Товщина заготовок – від 4 до 30 мм.

У практиці виробництва гнуто-клеєних деталей пакети для склеювання заготовок за всіма суміжними шарами формують: з листів шпону зі подовжнім напрямком волокон; з листів шпону зі взаємно перпендикулярним розташуванням волокон; з листів шпону зі взаємно перпендикулярним розташуванням волокон з включенням додаткових листів, які мають подовжній напрямок.

Гнуто-клеєні заготовки виготовляють шляхом одночасного гнуття і склеювання між собою, намазаних клеєм листів шпону, сформованих у пакети. Суть процесу виготовлення таких заготовок полягає в тому, що сформовані пакети попередньо згинають, а потім пресують і склеюють за заданого тиску і температури протягом певного часу. Гнуто-клеєні заготовки виготовляють у пресформах різних видів – механічних, пневматичних і гідравлічних пресах.

Застосування гнуто-клеєних деталей зі шпону як конструктивних елементів меблів дозволяє створювати вироби сучасних архітектурних форм і технологічних конструкцій. Виробництво гнуто-клеєних деталей зі шпону економічно вигідне завдяки зниженню витрат на лісоматеріали і зменшення трудових витрат порівняно з виробництвом аналогічних столярних конструкцій.

9.4. Листові деревні матеріали

До листових деревних матеріалів належать: шпон (струганий та лущений), фанера, деревностружкові і деревноволокнисті плити та ін.

Шпон – це деревний матеріал у вигляді найтонших (до 3 мм) листів деревини. Шпон (з німецької – *späne*) перекладається як тріска. Поділяють на види: струганий, лущений і пиляний, натуральний, кольоровий та фін-лайн.

Технологія виробництва шпону відома понад 4000 років. Не випадково ідея розпилювати дерево на тонкі листи виникла у високо розвинутій культурі Давнього Єгипту – країні, в якій деревина було рідкістю та цінувалося на рівні коштовного каміння. Отже, виробництво шпону виникло не там, де густі ліси вкривали ландшафт, а там, де деревина була дефіцитною сировиною й існувала необхідність його оптимального використання. У кустарному виробництві, шпон нарізали зі стовбура поперечною пилюкою, проте, гарні дерев'яні вироби, знайдені в могилі Тутанхамона, засвідчують, що, не дивлячись на примітивні методи обробки, люди того часу вже знали, як продемонструвати природну внутрішню красу деревини.

Струганий шпон являє собою тонкі листи деревини, які отримують шляхом стругання бруса впоперек волокон на шпоностругальних верстатах. Розрізняють зворотню сторону шпону – поверхню, яка стикається з ножом у процесі луцення і стругання, часто з появою тріщин, і лицеву – протилежну зворотному. Струганий шпон використовують для фанерування – обклеювання столярних виробів з деревини малоцінних деревних видів, які не вирізняються гарною текстурою.

Ідея отримання шпону належить англійцю М.І. Брунелю, який у 1806 р. отримав патент на стругальний верстат з ручним приводом. Струганий шпон виготовляють з деревини листяних деревних видів: дрібнопорозіано-судинних – берези, бука, граба, груші, клена, червоного дерева (різні деревні види), липи, вільхи, горіха, осики, тополі, верби; крупнопорозіано-судинних – тису ягідного; кільцесудинних – бархата, в'яза, дуба, каштана, ясена; хвойних деревних видів – модрини, сосни.

Деревину попередньо піддають термічній обробці задля підвищення пластичності деревини. Струганий шпон отримують у вигляді довгих вузьких листів завтовшки 0,7, 0,8, 0,9, 1,0, 1,2 мм механічною обробкою брусків і колодок на шпоностругальних верстатах (рис. 9.4).

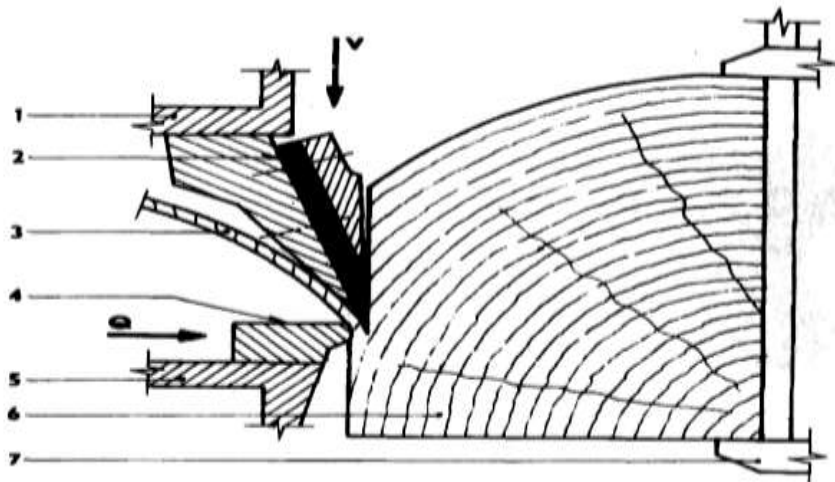


Рис. 9.4. Схема отримання струганого шпону: 1 – ножовий пристрій; 2 – ніж; 3 – лист шпону; 4 – притискна лінійка; 5 – упор; 6 – заготовка; 7 – супорт з кріпленням

Залежно від способу розкроювання шпон поділяють на: радіальний, напіврадіальний, тангентальний і тангентально-торцевий. Довжина шпону – 1 м і більше з градацією 0,1 м, ширина (залежно від якості) – від 80 до 100 мм.

Залежно від якості деревини і розмірів розрізняють шпон 1-го і 2-го сортів. Забарвлення від металу на поверхні шпону в 1-му сорті не допускається, у 2-му – допускається не більше 10 % за довжиною листа. Вологість шпону має становити $(8 \pm 2) \%$.

Параметр шорсткості поверхні має бути не більше 200 мкм для деревини дуба, ясена, в'яза, модрини, сосни і крупнопорозіано-судинних деревних видів; не більше 100 мкм – для деревини інших деревних видів.

Ширина шпону листяних і хвойних деревних видів для 1-го сорту становить не менше 120 мм; для 2-го – не менше 60 мм з градацією 10 мм. Довжина для 1-го сорту – не менше 900 мм, для 2-го – не менше 400 мм з градацією 50 мм. Розміри шпону всіх деревних видів з наростами за шириною для 1-го сорту становлять не менше 200 мм, 2-го сорту – не менше 100 мм з градацією 10 мм; за довжиною для 1-го і 2-го сортів – не менше 200 мм з градацією 50 мм. Товщина залежить від виду шпону, деревного виду і становить 0,4–1 мм.

Листи в пачках покладені в тому порядку, в якому вони зістругувались. На верхньому листі кожної пачки наносять крейдою маркування з зазначенням деревного виду, розмірів, виду, сорту і кількості шпону в листах і квадратних метрах. Пачки комплектують в пакети по 10–20 шт. у кожному.

Випускають хвилястий шпон, який одержують під час луцення або стругання ножом, лезо якого має хвилястий профіль.

Шпон з горіха, груші, оксамитового дерева, червоного дерева на види не поділяють. Шпон з сосни поділяють на радіальний і напіврадіальний.

Лущений шпон (ДСТУ 2977-82) – тонкий шар деревини заданої товщини у вигляді стрічки, отриманої за луцення чурака на луцильних верстатах. При цьому циліндричний відрізок деревини (чурак) здійснює обертальний рух, а інструмент (ніж) – поступальний рух у напрямку осі обертання матеріалу.

Використовують для облицювання поверхонь виробів з деревини та виготовлення клеєної шаруватої деревини.

Лущений шпон виготовляють з деревини берези, вільхи, клена, дуба, ясена, бука, в'яза, липи, осики, тополі, сосни, ялини, ялиці, модрини і кедра.

Стрічку шпону, яка одержана в результаті луцення, розрізають спеціальними ножицями на аркуші заданого формату, які потім сушать, обрізають, сортують і укладають в стопи на зберігання. Лущений шпон виготовляють наступних розмірів: завтовшки 0,35–1,15 мм і від 1,5 до 4 мм з градацією 0,25 мм; завширшки – від 150 до 700 мм з градацією 50 мм і від 700 до 2500 мм з градацією 100 мм; завдовжки від 800 до 2500 мм з градацією 100 мм. Довжину листів шпону вимірюють за напрямком волокон, а ширину – поперек волокон деревини.

Конструкцію луцильного верстату запропонував англієць Г. Фаверер у 1818 р. Наприкінці XIX ст. фірма «Флек» (Німеччина) сконструювала інший деревообробний верстат, в якому використовували принцип луцення, але на відміну від попередника, цей верстат утворював безперервну та більш рівну за товщиною стрічку. З цього часу луцильні верстати багаторазово модернізували, однак флеківський принцип луцення залишився незмінним: на потужному токарному верстаті, у центрах якого затиснутий попередньо розпарена заготовка круглого перерізу, за допомогою широкого різця під час обертання знімається тонка суцільна стружка по всій довжині. Для ущільнення деревини й утворення більш гладенької поверхні шпона над

різальним ребром різця встановлюють притискну лінійку. Автоматичні ножиці весь час відрізають листи шпона встановленого розміру.

На рис. 9.5 умовно показано фанерну зону заготовки, тобто ту частину, яка розгортається в шпон, і центральну (заштриховану) – *олівець*, що являє собою відходи фанерного виробництва.

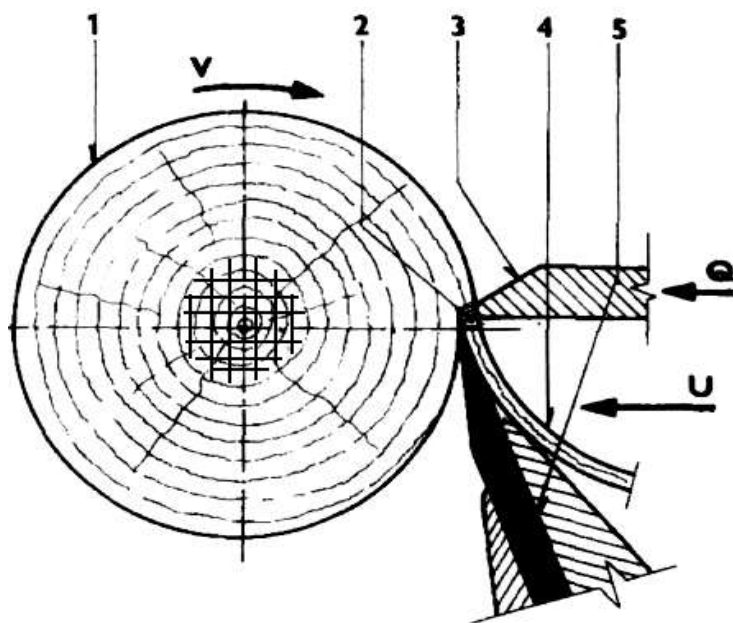


Рис. 9.5. Схема отримання лушеного шпону: 1 – колода; 2 – зона лушення; 3 – притискна пластина; 4 – лушений шпон; 5 – ніж

Лушений шпон з деревини берези, вільхи, бука, дуба, ясена, липи, сосни, модрина та кедр використовують для виготовлення клеєної фанери та облицювання дерев'яних виробів. Товщина листів шпону 0,55; 0,75; 0,95; 1,15; 1,5 мм; ширина – від 150 до 800 мм з градацією через 50 мм та від 800 до 1600 мм з градацією через 100 мм; довжина – 800–2200 мм з градацією через кожні 100 мм.

Пиляний шпон завтовшки від 1 до 10 мм виготовляють зазвичай з деревини хвойних деревних видів: смереки, кедр, ялини. Такий шпон дозволяє максимально передати структуру деревини, проте під час його виготовлення отримують багато відходів.

Висока якість отриманого матеріалу дозволяє використовувати його для облицювання стінових панелей, дверей, елементів сходів, лицьового боку паркетної дошки і, навіть, для виробництва музичних інструментів. Крім того, пиляний шпон незамінний під час виготовлення гнотоклеєних деталей меблів та декоративного оздоблення приміщень (панелі).

Шпон фajn-лайн – використовують як альтернативу натуральному струганому шпону, адже є штучним та модифікованим, а головне – виготовленим з малоцінної, швидко зростаючої деревини, що імітує текстуру цінних деревних видів. У середині ХХ ст. розпочали виготовляти струганий шпон з багатошарових клеєних блоків, який отримав назву «фajn-лайн» (з

англійської *fine-line* – «чудова лінія»). Технологія виробництва шпону файн-лайн є такою: спочатку лущать шпон, у якого відсутня яскраво виражена текстура, далі – склеюють отримані листи шпону в один блок потрібної товщини, який стругають під невеликим кутом на фанеростругальному верстаті. Під час формування блоку листи лущеного шпону попередньо фарбують і розкладають у потрібному порядку, завдяки чому на готовому матеріалі утворюється неповторна за складністю текстура, в якій чергуються смуги різного кольору, що повторюють цінні деревні види (капи, горіхові розводи, мармуровість карельської берези тощо).

Шпон залежно від якості деревини, обробки і призначення поділяють на вісім сортів: А, АВ, В, ВВ, З, 1, 2 і 3-й. Вологість шпону маж становити (8 ± 2) %. Шпон враховують в кубічних і квадратних метрах.

Листи шпону розсортовують за деревними видами, сортами, розмірами, товщиною, шириною і довжиною та упаковують в пакети. Загальна маса пакета становить не більше 50 кг.

Один з перспективних видів обробки меблевих виробів з деревних матеріалів, пресованих плівкових матеріалів на основі паперу – *ламінування*. За такого способу захисно-декоративне покриття в більшості випадків виникає за рахунок плівок, просочених синтетичними смолами.

Режими напресовування плівок залежать від матеріалу, на який наклеюють плівку, а також від смол, яким просякнутий папір. Плівку наклеюють за рахунок розплавлення в них смоли, що не потребує попереднього нанесення клею на елементи.

Плівки на основі паперу, просоченого сечоформальдегідними смолами, можуть бути пігментовані, непігментовані і декоративні з імітацією текстури різних деревних видів або інших малюнків. Такі плівки дають можливість замінювати струганий і лущений шпон.

Плівку на основі паперу з текстурою деревини називають *синтетичним шпоном*.

Однотонні пігментовані і непігментовані плівки використовують для наклеювання на деревні матеріали як ґрунтувальний шар під емалі. Після приклеювання плівки шліфують і обробляють емалями. За рахунок їх використання знижується витрата шпаклівок і ґрунтовок, зменшується кількість шарів емалі.

Спосіб облицювання щитів матеріалом з рулону (*метод каширування*) отримав широке використання завдяки тому, що забезпечує високоякісне декоративне покриття. Після лакування папір з нанесеним малюнком, що імітує деревний вид не потребує обробки.

Для виготовлення плівок застосовують спеціальний папір: текстурний рулонний, декоративний з друкованим малюнком, папір-основу синтетичного шпону.

Матеріали з частковою поліконденсацією смол виготовляють двох видів: облицювальні плівки і плівки-підшар.

Після просочення плівку висушують до такої стадії, коли смола повністю втрачає клейкість, але може під впливом тепла і тиску плавитися і поліконденсуватися. Тому плівка під час личкування приклеюється без клею.

Облицювальну плівку використовують для облицювання ДСП (ламінування) і для виготовлення декоративного паперово-шаруватого пластику. Для виробництва меблів широко застосовують деталі меблеві з деревостружкових плит, облицьованих плівками на основі термореактивних полімерів (ТУ 13-417-80). Товщина деталей 13–22 мм з градацією 1 мм.

Розміри листів плівки встановлюють за погодженням зі споживачем.

Плівка з високим ступенем затвердіння смоли характеризується тим, що після просочення, вона піддається тривалому сушінню за високої температури, в результаті чого просочувальні смоли майже повністю тверднуть і переходять в необоротний стан.

Залежно від виду оздоблювального матеріалу та якості покриття плівки поділяють на підгрупи (А, Б, В) і категорії.

Плівку виготовляють завширшки 1000, 1510, 1770, 1850 мм. Упаковують в рулони діаметром 400–500 мм.

Поверхня плівки може бути: глянцевою, матовою, напівматовою, гладкою, з рельєфним і друкованим малюнком.

Залежно від якості лицевої поверхні і фізико-механічних показників плівку поділяють на марки: А – для застосування в умовах, що вимагають підвищеної зносостійкості (оздоблення горизонтальних поверхонь); Б – для застосування в менш жорстких умовах (обробка вертикальних поверхонь); В – для застосування як виробний матеріал.

Для лицевої поверхні плівки застосовують умовні позначення: Г – глянцева, М – матова, Про – однотонна, Р – з друкованим малюнком, З – зі захисним шаром.

В позначенні плівки можуть використовувати цифри, що означають колір і друкований малюнок з каталогу – еталону.

Декоративний паперово-шаруватий пластик (ДПШП) являє собою листовий матеріал, отриманий методом гарячого пресування на поверхових пресах спеціальних видів паперу, просоченого синтетичними термореактивними в'язучими.

Високі естетичні якості ДПШП, чистий колір, можливість імітації будь-якого малюнка, включаючи малюнки цінних деревних видів і каменю, різноманітна фактура поверхні у поєднанні з великою міцністю, стійкість проти подряпин, гарячих мийних засобів, різних хімічних реагентів і високих температур роблять його дуже ефективним під час обробки кухонних, медичних, дитячих та вбудованих меблів, торгового обладнання, салонів громадського транспорту, в будівництві під час облицювання стін, перегородок, дверей.

Пластик випускають листами завдовжки 400–3000 мм, завширшки 400–1600 мм з інтервалами між суміжними розмірами 25 мм, завтовшки

1–3 мм. Листи завтовшки 1,0 мм виготовляють завдовжки не більше 1500–1000 мм.

Полівінілхлоридна декоративна плівка (ПВХ) – плівковий полімерний матеріал, який використовують для обробки попередньо підготовлених внутрішніх поверхонь, приміщень житлових і громадських будівель, дверних полотен, меблів, панелей, елементів інтер'єру.

Полівінілхлоридна плівка є двох типів: ПДО – без клейового шару і ПДСО – з клейовим шаром на зворотному боці, захищених спеціальним папером. Плівку випускають в рулонах певних розмірів: ПДО – завдовжки 150 м, завширшки 1500–1600 мм, завтовшки 0,15 мм; ПДСО – завдовжки 150 м, завширшки 450–500 мм, завтовшки 0,15 мм, а також завдовжки 80 м, завширшки 900 мм і завтовшки 0,15 мм.

Поверхні, обклеєні плівками ПДО і ПДСО, можна чистити водою кімнатної температури. Застосування розчинників, мила і миючих засобів не рекомендують.

Полівінілхлоридні плівки мають слабку адгезію з деревиною, тому їх приклеюють за допомогою перхлорвинилового клею, водних дисперсійних клеїв, латексів, клею-розплаву.

Випускають також текстурні полівінілхлоридні самоклеючі плівки, на зворотню поверхню яких нанесено липкий шар. Такі плівки приклеюють шляхом наочення і легкого притирання до деревини ковзанкою, бруском з заокругленими крайками або притиральним молотком.

Широке застосування полімерних плівкових матеріалів обумовлено порівняно низькою їх вартістю, хорошими фізико-механічними властивостями, високою декоративністю і можливістю отримати поверхні, які не потребують подальшої обробки.

Плівки бувають одно-, дво- і тришаровими. На одношарові плівки добре наноситься друкований малюнок, їх поверхні зручно обробляти, але за облицювання проявляються всі нерівності плити-основи. Тому для облицювання застосовують матеріал завтовшки не менше 0,15 мм.

У двошаровій плівці верхній шар тонкий з друкованим малюнком і обробленою поверхнею. Нижній шар товщий – він дублюється тонкою декоративною плівкою. Тришарові плівки отримують, якщо на декоративну плівку додатково нанесена тонка прозора, стійка до зовнішніх впливів.

Під час облицювання застосовують пористо-монолітні плівки. У цих плівок зовнішня поверхня суцільна – монолітна, середні шари – пористі. Поверхня плівок добре декорується. Вона може бути кольоровою, фонову, металізованою, з друкованим малюнком, тисненням.

ПВХ для облицювання виготовляють з гладкою і тисненою поверхнею, покритою оздоблювальним шаром, глянцевою і матовою, одноколірною або з друкованим малюнком текстури деревини (червоного дерева, горіха, ясеня тощо). Товщина плівки для пластів – 0,15–0,23, крайок – 0,3–0,4 мм; ширина для пластей 1200–1870, крайок – 14–15 мм.

Фізико-механічні властивості плівок ПВХ залежать від кількості та виду пластифікатора. В міру його збільшення в композиції знижуються твердість, міцність, але збільшуються морозостійкість, здатність до розтріскування, еластичність. Залежно від утримання пластифікатора розрізняють тверді плівки (0–5 % пластифікатора), напівтверді (5–15 %) м'які (більше 15 %). Тверді плівки відрізняються хорошою зносостійкістю, твердістю, міцністю і теплостійкістю.

Плівки ПВХ-АБС порівняно із загальними плівками ПВХ володіють більшою твердістю, теплостійкістю і меншою термічною усадкою. Склад композиції плівки наступний: полівінілхлорид – 100 %; АБС-пластик – 50 %; стабілізатори – 4 %; пластифікатори – 25 %; пігменти і наповнювачі – 10 %. В меблевій промисловості використовують для облицювання фасадних, внутрішніх поверхонь і крайок деталей меблів.

9.5. Модифікована деревина

Модифікованою називають цільну деревину з цілеспрямовано зміненими фізичними або хімічними методами властивостями. Розрізняють п'ять основних способів модифікування деревини.

Деревину термомеханічної модифікації називають ще пресованою деревиною (ДП). За пресування попередньо пропареної або нагрітої деревини в площині поперек волокон відбувається зміна макроструктури деревини, збільшення щільності і поліпшення показників, пов'язаних з нею властивостей.

Пресовану деревину отримують, використовуючи м'яколистяні деревні види, в деяких випадках – хвойні і навіть твердолистяні еревні види. Щільність ДП становить 800–1350 кг/м³. Пресована деревина має в декілька разів більшу міцність, твердість і ударну в'язкість, ніж натуральна. Характеризується хорошими антифрикційними властивостями і може бути використана для виготовлення підшипників замість бронзи, бабіту та інших металів. Пресована деревина знижує вібрації, має здатність поглинати абразивні частинки, що захищає вали від пошкодження. У воді пресована деревина розбухає, проте, в деяких випадках розбухання і розпресування ДП можуть виявитися корисними, наприклад, в ущільнюючих пристроях гідравлічних машин. Пресовану деревину використовують для виготовлення втулок опорних ковзанок, шестерень, паркету. Пресовану деревину можна додатково модифікувати, наповнюючи її маслами, металами, полімерами, головним чином з метою поліпшення її властивостей як антифрикційного матеріалу.

За хіміко-механічної модифікації деревину попередньо (або одночасно) обробляють аміаком, сечовиною або іншими речовинами, а потім ущільнюють. Попередня хімічна обробка викликає зміну властивостей клітинних стінок, деревина пластифікується, її форма легко змінюється. Пластифікована аміаком деревина поглинає воду, розбухає і розпресовується. З цільної пластифікованої аміаком пресованої деревини виготовляють деталі

меблів, паркет, музичні інструменти. Модифіковану сечовиною пресовану деревину (десть) використовують для покриття підлоги.

Деревина термохімічної модифікації – це матеріал, отриманий просоченням деревини мономерами, олігомерами або смолами із наступною термообробкою для полімеризації або поліконденсації. Деревину просочують найчастіше фенолформальдегідними смолами, наприклад, у вигляді водного розчину фенолоспиртів, смолами фуранового типу, поліефірними смолами та ін.

Модифікація деревини синтетичними смолами знижує її гігроскопічність, водопоглинання і водопроникність, зменшує розбухання, підвищує міцність, жорсткість і твердість, але часто знижує ударну в'язкість. Розроблено рецептури смол, які дозволяють отримати важкогорючі й біостійкі матеріали. Модифіковану термохімічним способом деревину використовують у будівельних конструкціях, меблевому, лижному виробництвах.

За модифікації деревини радіаційно-хімічним способом полімеризація введених в деревину речовин відбувається під впливом іонізуючого випромінювання. Деревину просочують метилметакрилатом, стиролом, вінілацетатом, акрилонитрилом та іншими мономерами, а також їх сумішами. Модифіковану деревину використовують для виготовлення паркету, деталей машин.

За хімічної модифікації деревину піддають обробці аміаком, оцтовим ангідридом або іншими речовинами, що змінюють її тонку структуру і хімічний склад. Обробка аміаком призводить до того, що деревина самоущільнюється, змінює колір. Обробку оцтовим ангідридом проводять з метою ацетилювання деревини. У ацетилюваній деревині дещо змінюються механічні властивості, знижується здатність до водопоглинання, розбухання і усушки. Ацетилювану деревину доцільно використовувати для виготовлення виробів з підвищеною формостійкістю.

Запитання для самоперевірки

- 1. На які групи поділяють круглі пиломатеріали?*
- 2. Що таке заготовка?*
- 3. На які види поділяють пиломатеріали за характером та ступенем обробки?*
- 4. Як маркуються пиломатеріали. Які при цьому використовують символи і як їх розшифровують?*
- 5. Які відомі вам види розпилювання пиломатеріалів?*
- 6. З яких частин складається дошка?*
- 7. Що таке пиляна деталь?*
- 8. На які групи за геометричною формою і розмірами поперечного перерізу поділяють пиломатеріали?*
- 9. На які групи поділяються дошки залежно від місця їх розпилювання в колоді?*

10. Що таке клеєна деревина? Де її використовують?
11. Дайте визначенню поняття фанера. Назвіть марки фанери, позначення та використання.
12. Наведіть класифікацію фанери.
13. Як отримують пиляну і клеєну фанеру?
14. Що таке столярна і фанерна плити? Яка відмінність фанерних плит від столярних? Яке їх основне використання?
15. Назвіть сорти столярних плит.
16. Назвіть, що відноситься до модифікованої деревини. Де її використовують?
17. Розшифруйте аббревіатури ДСП, ДВП. Де їх використовують і з якою метою?
18. Як отримують пресовану деревину?
19. Назвіть де застосовують деревношаруваті пластмаси і деревні пластики?
20. Назвіть відомі вам композиційні матеріали на основі подрібненої деревини. На які групи їх поділяють?
21. Що таке шпон? Які види шпону вам відомі?

ЧАСТИНА 3 СТАНДАРТИЗАЦІЯ ЛІСОВОЇ ПРОДУКЦІЇ

РОЗДІЛ 10 ОСНОВИ КВАЛІМЕТРІЇ

10.1. Історія розвитку стандартизації лісової продукції

У процесі розвитку суспільства вдосконалювалася трудова діяльність людини, створювалися нові знаряддя праці та різні вироби, опановувались нові способи та навички їх застосування. Тому з'явилася потреба у відборі та фіксуванні найбільш вдалих результатів трудової діяльності з метою їх повторного використання.

Стандартизація виникла у глибоку давнину, розвивалася поступово, її успіхи сприяли культурному, науково-технічному та економічному прогресу на всіх ступенях цивілізації. Роботи зі стандартизації до 1901 р. здійснювалися, в основному, шляхом приватної ініціативи на території окремої країни, міста, підприємства.

Писемність, система числення, грошові одиниці, одиниці міри ваги, архітектурні стилі, різні гіпотези й теорії, закони й моральні норми – все це прояви фактичної стандартизації, яка виникла в далеку давнину. Фактична стандартизація розвивалася поступово, її успіхи сприяли культурному, науково-технічному й економічному прогресу цивілізації. Фактична стандартизація сприяла появі офіційної стандартизації, яка займається розробкою, затвердженням і впровадженням нормативних документів на різні об'єкти.

Суспільство на початку свого розвитку зрозуміло переваги використання єдиних розмірів під час виготовлення різних виробів. Так, за 2400 років до н. е. у Китаї було впроваджено єдину систему п'яти мір. За одиницю цієї системи мір була прийнята відстань між двома вузлами бамбукової жердини, які давали звуковий тон.

Елементи стандартизації з'явилися тоді, коли ще не існувало поняття про цей термін. Так, під час будівництва у III тис. до н. е. піраміди Хеопса – найвищої єгипетської піраміди – використовували каміння, що було оброблене до точно визначених розмірів. У Давньому Єгипті під час будівництва споруд застосовували стандартну цеглу розміром 410×200×130 мм, а спеціальні чиновники займалися контролем розмірів цегли. Чудові пам'ятки грецької архітектури – знамениті храми, їхні колони, портики – зібрані з невеликої кількості «стандартних» деталей. У Давньому Римі також використовували цеглу стандартних розмірів і застосовували принципи стандартизації під час будівництва водопроводу – труби цих водопроводів були визначеного діаметра. Для вибору розмірів водяних коліс римляни застосовували метод пропорційних чисел.

У стародавні часи на лісових складах Японії продавали рівні будівельні деталі стандартних розмірів, які були готові для використання. Як

будівельний стандарт для вимірювання площі забудови використовували спеціальну циновку (татамі), довжина якої відповідала зросту найвищого японця.

У середні віки з розвитком ремесел методи стандартизації почали застосовувати все частіше. Було встановлено слині розміри ширини тканини, єдина кількість ниток в її основі, а також єдині вимоги до сировини, яку використовували у ткацькому виробництві.

В епоху Відродження (XV ст.), з розвитком торговельно-економічних зв'язків між країнами, методи стандартизації знаходили все більше застосування. Виникла потреба у будівництві великої кількості кораблів, для чого необхідно було по-новому організувати їх виробництво. Оснащення флоту Венеції, великої на той час морської держави, здійснювалось із задалегідь виготовлених уніфікованих деталей та вузлів (вітрил, щогол, весел, керма тощо). Єгипетські воїни були озброєні однаковими, «стандартними» луками і стрілами. Римські легіонери також мали уніфіковано озброєння.

Широкого розвитку стандартизація набула під час переходу до машинного виробництва. Так, у 1785 р. французький інженер Леблан виготовив партію (50 піт.) «замків для рушниць» які були придатні для будь-якої із виготовлених рушниць і мали важливу якість взаємозамінність. Ця ідея привернула увагу військових, і в 1793 р. американський фабрикант С. Вітней уклав з урядом США угоду щодо постачання великої партії рушниць, із взаємозамінними частинами. Виготовлення таких рушниць, відкрило шлях до їх масового виробництва, але при цьому виникла потреба у стандартизації основних параметрів. Тому в Німеччині на королівському збройному заводі «Оберндорф» прийняли стандарт на рушниці, згідно з яким їхній калібр мав становити 13,9 мм.

З другої половини XIX ст. роботи зі стандартизації здійснюються майже на всіх промислових підприємствах. Унаслідок внутрішньозаводської стандартизації виробів, що виготовлялися, стала можливою раціоналізація процесів виробництва. Основна мета, яку переслідували підприємці під час упровадження стандартизації виробів – отримання більш високих прибутків. Найактивніше стандартизація розвивалася на великих фірмах, окремих підприємствах.

У процесі розвитку суспільного розподілу праці й торгівлі найбільшого значення набуває національна та міжнародна стандартизація. Значною подією стало введення у 1841 р. в Англії, а потім і в інших країнах, єдиної системи щодо параметрів гвинтового різьблення, розробленої Джоном Вітвортом. У цій системі спочатку використовували виміри у дюймах, згодом ця система в більшості країн була замінена метричною. У 1846 р. у Німеччині стандартизовано ширину залізничної колії і розміри зчепів для вагонів; у 1869 р. уперше видано довідник, у якому подано розміри стандартних профілів катаного заліза. У 1870 р. у деяких країнах Європи було встановлено стандарти на розміри цегли. Ці перші результати національної та

міжнародної стандартизації мали велике практичне значення для розвитку продуктивних сил і торгівлі між країнами.

У 1875 р. у Парижі представники 19 країн прийняли Міжнародну метричну конвенцію і заснували Міжнародне бюро мір і ваг, що стало значною подією для того часу і подальшого розвитку суспільства та науково-технічного прогресу. Створення метричної системи пов'язано з підвищенням вимог до точності вимірювань і можливістю покласти край не виправданому різноманіттю, непостійності міри ваги, що значно заважало розвитку промисловості та торгівлі.

Наприкінці XIX і на початку XX ст. було досягнуто великих успіхів у розвитку техніки, промисловості та концентрації виробництва. Розширення робіт із стандартизації викликало потребу в координації та організації національної стандартизації економічно розвинутих країн. Тому в 1901 р. у Великобританії був організований Комітет технічної стандартизації, який пізніше перетворили у Британську асоціацію стандартизації (БАС).

Посилена мілітаризація у багатьох країнах на початку XX ст. вимагала виробництво великої кількості озброєння за обов'язкового дотримання принципу взаємозамінності. Це завдання можна було вирішити тільки за допомогою стандартизації. Так, під час Першої світової війни засновано декілька національних організацій зі стандартизації, наприклад: у Голландії (1916 р.), Німеччині (1918 р.), Франції, Швейцарії і США (1918 р.).

Після Першої світової війни стандартизація все більше сприймається як об'єктивна економічна потреба. Створюють організації зі стандартизації в багатьох країнах: Бельгії і Канаді – (1919 р.), Італії, Японії й Угорщині (1921 р.), Австралії і Швеції (1922 р.), Норвегії (1923 р.), Польщі та Фінляндії (1924 р.), Данії (1926 р.). У цей же період набуває поширення стандартизація в міжнародному масштабі. Постійне поширення міжнародного товарообміну та потреба у співробітництві в галузях науки і техніки сприяли утворенню в 1926 р. Міжнародної асоціації зі стандартизації (ІСА). У 1939 р. робота ІСА була перервана Другою світовою війною.

У 1943 р. при Організації Об'єднаних Націй створено Координаційний комітет з питань стандартизації і бюро в Лондоні та Нью-Йорку. У 1946 р. у Лондоні, на базі існуючого бюро, засновано Міжнародну організацію зі стандартизації (ISO), до складу якої увійшли 33 країни. Нині ISO – одна з найбільших міжнародних організацій зі стандартизації, до якої входять близько 160 країн.

Крім ISO, стандартизація впроваджується багатьма міжнародними і регіональними організаціями. У 1953 р. створено Координаційну комісію зі сталі, що уповноважена розробляти Європейські стандарти для шести країн – Франції, Бельгії, Нідерландів, ФРН, Італії, Люксембурга, які входили до Європейського об'єднання вугілля. У 1961 р. на нараді в Парижі представники національних організацій зі стандартизації різних країн, що входить до складу Європейського економічного товариства, Європейського товариства вільної торгівлі, Комітету із загального ринку, утворили Комітет

європейської координації стандартів нині Європейський комітет стандартів з великою кількістю робочих груп, головним чином, таких галузей промисловості, як металургія, будівництво, суднобудування, текстильна та нафтова промисловості тощо. На сьогодні членами Комітету є: Австралія, Бельгія, Великобританія, Данія та інші країни Європи. Основна задача Комітету – розроблення загальних стандартів для країн, які входять до скла, Європейського економічного товариства і Європейського товариства вільної торгівлі.

Світова стандартизація пройшла довгий і важкий шлях становлення, який можна поділити на декілька етапів:

I період природного розвитку стандартизації – виникнення мови, писемності, мір та ваги;

II початковий період стандартизації (кінець XIX перша половина XX ст.) – розвиток національних систем стандартизації;

III період – сучасна стандартизація (друга половина XX ст. 1990 р.) – впровадження нових технологій та нових видів техніки;

IV період – стандартизація високого рівня (з 1990 р.) – загальний світовий характер стандартизації, розвиток інформаційних технологій.

Перші відомості про стандартизацію у Росії датують 1555 р. За часів Івана Грозного спеціальним указом (Двінська грамота) були встановлені постійні розміри гарматних ядер і впроваджені калібри для перевірки цих розмірів. Але ще раніше будівельники на Русі використовували цеглу «стандартної» форми, створюючи при цьому з обмеженої кількості цегляних профілів безліч різних сполучень.

Початком широкого впровадження стандартизації у виробництво можна вважати XVII-XVIII ст. (за часів Петра I). Стандартизацію використовували під час виробництва військової техніки, продуктів харчування, а також у будівництві флоту. Укази, згідно з якими виготовляли різні вироби за точними зразками, можна вважати за прототипи сучасних стандартів.

На початку XIX ст. методи стандартизації були широко використані під час організації масового виробництва стрілецької зброї. Розвиток промисловості та транспорту в Росії привів до поширення робіт зі стандартизації і взаємозамінності. Так, у 1860 р. встановлено єдиний розмір ширини залізничної колії (1524 мм); затверджені габаритні норми наближених споруд і пересувного складу. У 1889 р. прийнято перші технічні умови щодо проектування і спорудження залізниці; у 1898 р. – єдині технічні вимоги до постачання основних матеріалів і виробів для потреби залізничного транспорту; у 1899 р. – випущено єдиний сортамент профілів прокатної сталі. Перші правила та норми проектування й експлуатації електротехнічних пристроїв прийнято у 1900 р.

Незважаючи на те що методи та принципи стандартизації використовувались у різних галузях промисловості, на підприємствах і фірмах стандартизація до 1925 р. не зазнала розвитку на державному рівні. У

країні діяли три системи мір – старовинна російська (аршин, фунт), британська (дюйм) і метрична (метр), що перешкоджало розвитку стандартизації.

Офіційною датою виникнення стандартизації у колишньому СРСР вважають 15 вересня 1925 р., коли був створений Комітет зі стандартизації при Раді праці та оборони. Комітетом запроваджено перші обов'язкові стандарти, які одержали силу державного закону. У цей час спеціалісти різних галузей промисловості розробляють дуже важливі для народного господарства стандарти. На початок Великої Вітчизняної війни діяло більше 6000 стандартів. За роки війни затверджено близько 2000 нових стандартів і понад 1000 стандартів набули змін, що було обумовлено воєнним часом та необхідністю економії матеріальних ресурсів, заміною дефіцитних матеріалів на менш дефіцитні.

Після війни особливого розвитку стандартизація набула в галузях машинобудування, металургії, хімії. Одночасно з державною розвивалась галузева та заводська стандартизація. У 1947 р. країна вступає до ISO.

У післявоєнні роки система управління державної стандартизації зазнала деяких змін. У 1954 р. створено Комітет стандартів, мір та вимірювальних приладів для координації роботи зі стандартизації в галузях економіки країни. Зростає роль стандартизації як засобу прискорення технічного прогресу, поліпшення якості продукції і створення основи для поширеної спеціалізації виробництва. Розробляються єдині системи нормативно-технічної, проектно-конструкторської і технологічної документації, міжгалузеві системи.

Швидкий розвиток народного господарства в країні, бурхливий темп технічного прогресу в усіх галузях промисловості викликали нові, більш високі вимоги до організації роботи зі стандартизації. У 1970 р. Комітет стандартів, мір і вимірювальних приладів перетворено на Державний комітет зі стандартизації (Держстандарт).

Період 70-х і 80-х років ХХ ст. характеризується тісним зв'язком робіт зі стандартизації з розв'язанням важливих завдань розвитку економіки. Уперше застосовуються економічні санкції до випуску продукції, яка не відповідає вимогам стандартів і технічних умов. Відбувається перетворення набутого досвіду в галузі стандартизації, удосконалюється Державна система стандартизації, яка визначає правила проведення робіт зі стандартизації в країні та прогресивні вимоги до якості продукції.

У 1992 р., після здобуття незалежності, в Україні створено Державний комітет технічного регулювання та споживчої політики (Держспоживстандарт України), який є національним органом державного управління, що забезпечує реалізацію державної політики в галузі стандартизації, єдності вимірювань, акредитації органів і випробувальних лабораторій, сертифікації і державного нагляду створює сприятливі умови для економічного розвитку країни, підвищення конкурентоспроможності українських виробів на світовому ринку, представляє інтереси держави в

міжнародних організаціях. Україна з 1993 р. є членом Міжнародної організації зі стандартизації (ISO) та інших міжнародних організацій.

З історичного огляду видно, що розвиток суспільства тісно пов'язаний з технічним законодавством та різними нормативними документами, які регламентують правила, процеси, методи виготовлення, контролю і випробування продукції, а також гарантують безпеку життя, здоров'я людей та навколишнього середовища.

10.2. Завдання та особливості стандартизації лісової продукції

Основними завданнями стандартизації є:

- забезпечення взаєморозуміння між розробниками, виробниками, продавцями і споживачами (замовниками);
- встановлення оптимальних вимог до номенклатури і якості продукції в інтересах споживача і держави, в тому числі забезпечити її безпеку для навколишнього середовища, життя, здоров'я і майна;
- встановлення вимог щодо сумісності (конструктивної, електричної, електромагнітної, інформаційної, програмної та ін.) та взаємозамінності продукції;
- узгодження показників і характеристик продукції, її елементів, комплектуючих виробів, сировини та матеріалів;
- уніфікація на основі встановлення і застосування параметричних і типорозмірних рядів, базових конструкцій, конструктивно-уніфікованих блочно-модульних складових частин виробів; встановлення метрологічних норм, правил, положень та вимог;
- нормативно-технічне забезпечення контролю (випробувань, аналізу, вимірювань), сертифікації та оцінки якості продукції;
- встановлення вимог до технологічних процесів, у тому числі для зниження матеріаломісткості, енергоємності та трудомісткості, для забезпечення застосування маловідходних технологій;
- створення і введення систем класифікації та кодування техніко-економічної інформації;
- нормативне забезпечення міждержавних і державних соціально-економічних і науково-технічних програм (проектів) й інфраструктурних комплексів (транспорт, зв'язок, оборона, охорона навколишнього середовища, контроль довкілля, безпека населення і т. д.);
- створення системи каталогізації з метою забезпечення споживачів інформацією щодо номенклатури та основних показники продукції;
- сприяння застосуванню методів і засобів стандартизації законодавством України.

Особливості стандартизації лісових товарів. Серед перших об'єктів державної стандартизації, яка розпочала свій розвиток у нашій країні з 1925 р., були лісоматеріали. У 1927 р. затвердили перший стандарт на круглі лісоматеріали хвойних деревних видів. Останніми роками створювали стандарти на деякі сортименти. Кількість стандартів безупинно зростала і до

1942 р. досягла 65. За такої великої кількості стандартів з безліччю вимог виникли складнощі у роботі лісозаготівельної промисловості, тому було взятий курс на об'єднання окремих стандартів. Ця робота, що тривала протягом кількох років, дозволила істотно скоротити кількість стандартів. Так, у 1960 р. замість 35-ти стандартів було створено лише два стандарти на круглі лісоматеріали листяних і хвойних деревних видів з уніфікованими, вимогами до величини та інших показників якості продукції лісозаготівель. У лісотехнічній літературі ці стандарти дістали назву *уніфікованих*. З деякими змінами внесеними в 1971–1972 рр. і наступні роки, ці стандарти діють і у наш час.

Майже одночасно з стандартизацією круглих сортиментів проводили стандартизацію пилопродукції та інших видів лісоматеріалів. Варто відзначити велику складність робіт зі стандартизації лісоматеріалів, зумовлену специфічними вимогами до них із боку кола споживачів і різноманітням сировинної бази. Згодом були розроблені стандарти на фанеру. У 1960-х років почали розроблятися стандарти на деревостружкові плити.

У стандартах на круглі, пиляні інші види лісоматеріалів висвітлено наступні технічні вимоги до сортиментів: деревний вид, розміри, допуски і припуски до номінальним розмірам, сорти, ступінь обробки. З іншого боку, в стандартах регламентуються правила маркування, обміру, обліку, приймання і збереження лісоматеріалів.

Вибір деревного виду є базовим показником якості сортименту і залежить від його призначення, властивостей деревини (міцності, обробки, просочування, біостійкості), запасів деревини та інших. Наприклад, для обробки целюлозосульфїтним способом використовують деревину лише малосмолистих деревних видів ялини і ялиці; для виготовлення олівцевої дощечки застосовують м'яку деревину кедрі чи липи, які мають хороші властивості. Міцну і біостійку деревину дуба можна застосовувати для розробки багатьох сортиментів, однак через порівняно невеликі її запаси використовують переважно для виготовлення облицювального матеріалу, струганого шпону та інших видів продукції. У стандартах передбачені обмеження використання деревини бука, кедрі та інших цінних деревних видів, що сприяє підвищенню їхньої економії.

Під час встановлення розмірів, тобто геометричних параметрів сортиментів виходять з їх призначення, технічних і економічних міркувань. Наприклад, довжина такого виду пилопродукції, як шпали, визначається їхнім призначенням, і має відповідати ширині залізничної колії. Діаметр й довжину круглих лісоматеріалів, які використовують для кріплення гірських виробок рудничних стійок, визначають відповідно до технічних розрахунків на міцність і жорсткість. Довжина круглих сортиментів, які піддають наступному луценню і струганню, залежить від конструктивних особливостей устаткування. Мінімальний діаметр круглих лісоматеріалів розробки пиломатеріалів загального призначення 14 см встановлено із

міркувань раціонального використання сировини й задоволення вимог лісопильного виробництва.

З огляду на технічні можливості верстатів і устаткування, окремих сортиментів встановлено допуски – відхилення від номінальних розмірів у бік їхнього підвищення або зменшення.

Для круглих сортиментів встановлено обов'язкові номінальні розміри – припуски, компенсуючі зменшення довжини при торцювці і розбиранні більш коротких сортиментів. У пиломатеріалів враховують відмінність фактичних розмірів товщини і ширини від номінальних через усушку деревини. Круглі сортименти поділяють на сорти залежно від якості, що визначається товщиною сортименту і наявністю вад деревини. Для пиломатеріалів також встановлено кілька сортів.

У стандартах лісоматеріалів вказані вимоги до ступеня обробки (круглі лісоматеріали можуть бути окореновими, неокореновими, і необрізаними тощо.), а також визначено норми що допускають дефекти обробки. Для деяких сортиментів в стандартах наведено норми вологості деревини.

Останнім часом розробки державних підприємств і галузевих стандартів, і навіть виконання робіт з міжнародної (регіональної) стандартизації створено технічний комітет ТК 78 «Лісоматеріали». Область діяльності цього комітету: круглі лісоматеріали, пиломатеріали, захист деревини, властивості деревини.

10.3. Загальні поняття стандартизації

Стандартизація – це діяльність, спрямована на досягнення впорядкованості в певній галузі, зокрема, в сферах виробництва і обігу продукції, з метою підвищення її безпеки, конкурентоспроможності, забезпечення раціонального використання ресурсів, науково-технічного прогресу, сумісності та взаємозамінності продукції, порівнянності результатів випробувань і вимірювань. В результаті цієї діяльності розробляють національні стандарти і стандарти організацій.

Стандартизація спрямована на розробку документів, що забезпечують виконання вимог технічних регламентів. Методи, способи і особливості конструкції, які забезпечили б захист або зниження можливого збитку під час виникнення надзвичайних ситуацій природного і техногенного характеру, відображаються у стандартах.

Сучасна стандартизація дозволяє існувати на ринку як сильному, так і слабкому виробнику. Не всі виробники здатні моментально впроваджувати у своє виробництво новітні досягнення науки і техніки, саме стандартизація дозволяє підтягувати «середнячків», закріплювати певний технологічний рівень. Тобто саме для цього і потрібні добровільні стандарти.

Добровільний характер стандартів в жодному разі не знижує якість продукції (робіт, послуг), а скоріше навпаки. Так, в стандартах можуть бути закладені вимоги, які застосовують до виробників обладнання. Якщо

виробник має намір стати партнером великої фірми, що висуває до обладнання саме такі вимоги, він зобов'язаний їх дотримуватися.

Стандартизація повинна забезпечити раціональне вирішення багатьох питань, що виникають під час дослідження та обґрунтування розроблення продукції (робіт, послуг), її виготовлення, експлуатації з точки зору раціонального використання ресурсів. Ці питання охоплюють порядок проведення розроблення ресурсів; правила прийняття та оформлення рішень на етапах розроблення; позначення виробів і конструкторських документів; правила оформлення конструкторських і технологічних документів, їх склад; правила розроблення і застосування технологічних процесів і засобів технологічного оснащення та ін.

Стандартизація повинна забезпечувати економію матеріальних, енергетичних, технічних і кадрових ресурсів. Забезпечення економії всіх видів ресурсів досягається через взаємозамінність і комплексний підхід до стандартизації взаємопов'язаних об'єктів.

Стандарт – нормативно-технічний документ, що встановлює комплекс норм, правил і вимог до об'єкту стандартизації і затверджений відповідним органом.

На кожен вид продукції з деревини розробляють стандарт, що містить основні технічні вимоги, що висувають до лісових сортиментів з урахуванням їх призначення. Можуть бути стандарти на термінологію, символіку, упаковку, маркування або етикетки і правила їх нанесення.

Стандарт є обов'язковим для виконання в певних галузях діяльності.

Різновидом стандартизації є нормалізація і уніфікація.

Нормалізацією називають встановлення єдиних норм і вимог до типів, параметрів, розмірів, якості виробів або їх окремих вузлів і деталей.

Уніфікація – встановлення оптимального обмеження кількості об'єктів, яке забезпечує достатню різноманітність і виключає зайві типи, види й розміри.

Розміри сортиментів, зазначені в стандартах за обумовленої вологості деревини, називаються *номінальними*.

Номінальні розміри встановлюють з урахуванням призначення сортиментів. У стандартах можуть бути зазначені мінімальні і максимальні або кратні розміри довжини сортиментів. Сортименти одного призначення, для яких зазначені мінімальні і максимальні розміри по довжині (колоди для розпилювання), товщині і ширині (дошки, бруски), розрізняються за розміром на величину, звану градацією.

Величина градацій за довжиною (м): для круглих лісоматеріалів – від 0,1 до 0,5, для пиломатеріалів – 0,25, для тари – 0,1, для заготовок довжиною до 1 м – 0,05, понад 1 м – 0,1.

В круглих лісоматеріалах товщиною до 13 см величина градації по товщині 1 см, при товщині сортименту 14 см і більше – 2. Якщо для обліку товщини круглих сортиментів прийнята градація 1 см, то частки сантиметра менше 0,5 см не враховують, а частки 0,5 см і більше приймають за цілий

сантиметр; при градації 2 см округлення виробляють до парних сантиметрів; непарні цілі сантиметри збільшують до найближчих парних, а всі частки до сантиметра в розрахунок не беруть. Наприклад, колоди товщиною 15 см вважають за 16 см, а колоди товщиною 14,9 см – за 14.

Припуском називають обов'язкові надбавки до номінальних розмірів сортиментів. Круглі лісоматеріали, за винятком балансів і рудникової стійки, мають припуск. Припуск по довжині в круглих лісоматеріалах забезпечують збереження номінальних розмірів при торцовці забруднених, забиті мулом і піском торців колод, кряжів, а також тих що мають торцеві тріщини.

Величини припусків на усушку пиломатеріалів хвойних та листяних деревних видів встановлені стандартом. Припуск на усушку забезпечує збереження номінальних розмірів пиломатеріалів по товщині і ширині.

Допусками називають відхилення від номінальних розмірів сортиментів в більшу і меншу сторону. Допуски за довжиною у бік збільшення (плюсові) більше за розмірами, ніж у бік зменшення (мінусові). Наприклад, величина допусків для пиломатеріалів хвойних та листяних деревних видів встановлена наступна (мм): за довжиною – + 50 і –25 мм; за товщиною до 32 мм включно – ± 1 ; за товщини і ширини від 35 до 100 мм допуск – ± 2 ; за товщини і ширини більше 100 мм допуск ± 3 .

10.4. Мета, завдання й об'єкти стандартизації

Мета і цілі стандартизації визначені Законом України «Про стандартизацію». Метою стандартизації є:

- 1) забезпечення відповідності об'єктів стандартизації своєму призначенню;
- 2) керування різноманітністю, застосовність, сумісність, взаємозамінність об'єктів стандартизації;
- 3) забезпечення раціонального виробництва шляхом застосування визнаних правил, настанов і процедур;
- 4) забезпечення охорони життя та здоров'я;
- 5) забезпечення прав та інтересів споживачів;
- 6) забезпечення безпечності праці;
- 7) збереження навколишнього природного середовища і економія всіх видів ресурсів;
- 8) усунення технічних бар'єрів у торгівлі та запобігання їх виникненню, підтримка розвитку і міжнародної конкурентоспроможності продукції.

Для підвищення конкурентоспроможності вітчизняної продукції (робіт, послуг) необхідно вирішити наступні *завдання*:

- 1) встановити (з урахуванням новітніх досягнень науки і рівня розвитку сучасних технологій) вимоги до технічного рівня і якості продукції (робіт, послуг), сировини, матеріалів, напівфабрикатів і комплектуючих виробів, а також нормам в області проектування і виробництва продукції, що дозволяє прискорити впровадження прогресивних методів виробництва продукції

високої якості і ліквідувати нераціональне різноманіття видів, марок і розмірів, а також забезпечити взаємозамінність елементів складної продукції;

2) створити умови для виробництва і випуску в обіг інноваційної продукції, в тому числі продукції наноіндустрії, забезпечення енергоефективності, включаючи використання альтернативних джерел енергії, а також для раціонального використання ресурсів;

3) здійснити модернізацію і технологічне переоснащення промислового виробництва;

4) сприяти поєднанню технологій, знань і досвіду, накопичених у різних галузях економіки;

5) підвищити роль стандартизації в технологічних процесах виробництва промислової продукції;

6) реалізувати добровільне підтвердження відповідності для встановлення відповідності національним стандартам, попередніми національним стандартам, стандартам організацій і склепіння правил;

7) застосовувати методи і засоби стандартизації в федеральних цільових та інших державних програмах, спрямованих на модернізацію економіки країни.

Об'єктами стандартизації є конкретна продукція, норми, правила, вимоги, методи, терміни, позначення і т. п., які мають перспективу багаторазового застосування в науці і техніці різних сферах народного господарства, а також міжнародній торгівлі.

Чинна система стандартів на лісоматеріали, що сформована на даний час в Україні, з одної сторони має комплекс високоякісних стандартів, які враховують багаторічний досвід виробництва, з іншої – вимагає постійного вдосконалення у зв'язку з постійним розвитком виробництва та світового ринку.

Відповідно до норм стандартизації один раз на 10 років всі стандарти підлягають аналітичному перегляду спеціалістами з відповідних галузей науки і виробництва, які працюють у службі нормування та у галузевих відомствах. У результаті такої роботи виносяться рішення про перезатвердження, доповнення або скасування різних стандартів.

За останні 15 років в Україні було впроваджено декілька десятків іноземних стандартів на лісоматеріали та вироби з деревини. Процес впровадження іноземного стандарту називається гармонізацією. Гармонізовані стандарти мають подвійну назву, наприклад, ДСТУ EN 1927 «Лісоматеріали круглі хвойні. Класифікація за якістю» або ДСТУ EN 1316-1 «Лісоматеріали круглі листяні. Класифікація за якістю. Частина 1. Дуб та бук (EN 1316-1:1997, IDT)». Якщо у гармонізованому стандарті багато національних поправок, то назва відповідного іноземного стандарту вказується тільки у передмові, наприклад, ДСТУ 4020 «ДСТУ 4020-2-2001 (prEN 1309-2:1998) Лісоматеріали круглі та пиляні. Методи обмірювання та визначення об'ємів. Частина 2. Лісоматеріали круглі».

Розроблення проєктів стандартів здійснюють головні і базові організації, науково-дослідні, проєктно-конструкторські та інші підприємства, які носять назву організації розробника стандарту.

Національним органом стандартизації в Україні є Міністерство економіки України, у якому функціонує служба нормування, що керує питаннями стандартизації.

Для включення у державний план стандартизації та погодження на впровадження в Україні, всі стандарти на лісоматеріали проходять експертизу у Технічному комітеті зі стандартизації лісоматеріалів ТК-18 «Лісові ресурси».

У Євросоюзі організаційно роботою з питань стандартизації лісоматеріалів займається технічний комітет CEN (European Committee for Standardization) CEN/TC 175 «Round and sawn timber».

У міжнародній організації зі стандартизації ISO організаційно роботою з питань стандартизації лісоматеріалів займається технічний комітет ISO TC 218 «Timber», у якому останні 7 років головує Україна.

10.5. Категорії і види стандартів

Національна система стандартизації України вміщує різноманітні стандарти, в яких встановлені вимоги до конкретних об'єктів стандартизації. Залежно від об'єкта стандартизації, складу, змісту, сфери діяльності та призначення їх поділяють на види:

- державні стандарти України – ДСТУ;
- галузеві стандарти України – ГСТУ;
- стандарти науково-технічних та інженерних товариств і спілок України - СТТУ;
- технічні умови України – ТУУ;
- стандарти підприємств – СПП;
- кодекси ustalеної практики.

Державні стандарти України (ДСТУ) – це нормативні документи, які діють на території України і використовуються усіма підприємствами незалежно від форми власності та підпорядкування, громадянами-суб'єктами підприємницької діяльності, міністерствами (відомствами), органами державної виконавчої влади, на діяльність яких поширюється дія стандартів. ДСТУ для будь-якої держави світу є національним стандартом України, який затверджується Держспоживстандартом України.

У період з 1991 по 2001 рр. їх називали державними стандартами України. З 2001 року їх стали називати національними стандартами, але аббревіатура залишилась у попередньому вигляді.

Галузеві стандарти України (ГСТУ) – розробляють на продукцію, послуги у разі відсутності ДСТУ, або за потребою встановлення вимог, які перевищують або доповнюють вимоги державних стандартів. Вимоги ГСТУ не повинні суперечити обов'язковим вимогам ДСТУ. ГСТУ є обов'язковими для всіх підприємств і організацій даної галузі, а також для підприємств і

організацій інших галузей (замовників), які використовують чи застосовують продукцію цієї галузі.

Галузеві стандарти, які були видані до 1991 року називали галузевими стандартами ССРСР. Деякі з них ще й досі застосовують у лісовому господарстві та деревообробних підприємствах України (ОСТ 13 75-79 «Хлысты древесные. Метод измерения и учета», ОСТ 13 59-82 «Лесоматериалы круглые. Весовой метод определения объема и оценка качества», ОСТ 13 24-86 «Доски необрезные. Способы учета объемов»). З 1991 по 2001 рік нові галузеві стандарти, що розроблялись в Україні називали ГСТУ – галузевий стандарт України. Ті галузеві стандарти, що розроблялись в Україні у період з 2001 року по теперішній час, мають назву СОУ – стандарт організацій України. Наприклад, стандарт Мінагрополітики України СОУ 02.01-37-370:2006 «Кряж клеповий дубовий. Технічні умови» або СОУ 20.10-37-369:2006 «Клепка дубова. Технічні умови».

Стандарти науково-технічних та інженерних товариств (спілок) України (СТТУ) – розробляють за потребою розповсюдження та впровадження систематизованих, узагальнених результатів фундаментальних і прикладних досліджень, одержаних у певних галузях знань та сферах професійних інтересів. Вимоги СТТУ не повинні суперечити обов'язковим вимогам ДСТУ та ГСТУ.

Підприємства застосовують СТТУ добровільно, а окремі громадяни - суб'єкти підприємницької діяльності, якщо вважають доцільним використовувати нові передові засоби, технології, методи та інші вимоги, які містяться в цих стандартах. Використання СТТУ для виготовлення продукції можливе лише за згодою замовника або споживача цієї продукції, що закріплено договором або іншою угодою.

Технічні умови (ТУ) – нормативний документ, який розробляють для встановлення вимог, що регулюють відносини між постачальником (розробником, виробником) і споживачем (замовником) продукції, для якої відсутні державні чи галузеві стандарти (або за потребою конкретизації вимог зазначених документів). ТУ затверджують на продукцію, що перебуває на стадії освоєння і виробляється невеликими партіями. ТУ розробляються на один чи кілька конкретних виробів, матеріалів, речовин, послугу чи групу послуг. Запроваджують ТУ в дію на короткі строки, термін їх дії обмежений або встановлюється за погодженням із замовником. Підприємства використовують ТУ незалежно від форми власності та підпорядкування, громадяни – суб'єкти господарювання – за договірними зобов'язаннями або ліцензіями на право виготовлення та реалізацію продукції (надання послуг).

Стандарти підприємств (СТП) розробляють на продукцію (процес, роботу, послугу), яку виробляють і застосовують (надають) лише на конкретному підприємстві. СТП не повинні суперечити обов'язковим вимогам ДСТУ та ГСТУ. Об'єктами СТП є складові продукції, технологічне оснащення та інструмент; технологічні процеси; послуги, які надають на певному підприємстві; процеси організації та управління виробництвом.

СТП – основний організаційно-методичний документ у діючих на підприємствах системах управління якістю продукції.

Найнижчим рівнем нормативних документів є *технічні умови до договору*. Вони необхідні у тих випадках, коли вимоги до лісоматеріалів за договором суттєво відрізняються від чинних нормативних документів. Наприклад, за договором передбачено відправити на експорт партію лісоматеріалів 3 сорту. За вітчизняними чинними стандартами у таких лісоматеріалах допускаються грибні забарвлення, гнилизна та пошкодження шкідливими комахами у певних обсягах. Фітосанітарний контроль на кордонах не пропускає до західноєвропейських та деяких інших країн лісоматеріали з гнилизною та червоточинами. Отже, у договорі будуть включені технічні умови, які містять додаткові вимоги, що передбачають відсортуння на експорт 3-сортних лісоматеріалів без недопустимих вад. Відповідно, ціна на таку продукцію повинна бути вищою за середню ціну на подібні 3-сортні лісоматеріали на внутрішньому ринку.

Національні стандарти та технічні умови на лісові сортименти зазвичай включають наступні розділи: найменування стандарту; область розповсюдження; класифікація, яка передбачає поділ складного об'єкта на типи, види, групи, що відрізняються за розмірами, характером обробки або іншим важливим ознаками. Надають технічні вимоги, що включають сукупність умов, яким повинен відповідати об'єкт стандартизації (лісовий сортимент). Є правила маркування, сортування, обліку, приймання, транспортування і зберігання сортиментів.

Національні стандарти систематизують відомості про сучасні методи випробувань, встановлюють методи дослідження взаємопов'язаних об'єктів. Це сприяє підвищенню ефективності управління виробництвом.

Більш високим рівнем нормативних документів є міжнародні стандарти. Деякі з них теж гармонізовані в Україні, наприклад, ДСТУ ISO 16984:2006 Плити деревні. Визначення межі міцності щодо розривання перпендикулярно до площини плити (ISO 16984:2003, IDT). Гармонізованих ISO-стандартів на лісоматеріали в Україні нема, але найближчим часом буде затверджено ISO-стандарт на технічні умови круглих лісоматеріалів, який доцільно буде гармонізувати в Україні.

Варто відмітити, що новий нормативний документ нижчого рівня не може відмінити положення нормативного документу більш високого рівня. Але бувають виключення з правил. Так, ДСТУ 4020-2:2001 відмінив в Україні дію нормативів ГОСТ 2292-88, що стосуються вимірювання круглих лісоматеріалів.

Якщо у СРСР невиконання умов стандарту каралося за законом, то в Україні карається за законом невиконання умов договору. Тобто, вимагається виконання тих стандартів або нормативів, що записані у договорі.

10.6. Структура стандартів на лісоматеріали

Структура стандартів на лісоматеріали регламентовані ДСТУ. Розглянемо детальніше вимоги до змісту і позначення стандартів.

Основоположні організаційно-методичні стандарти встановлюють:

- цілі, задачі, класифікаційні структури об'єктів стандартизації різного призначення, загальні організаційно-технічні положення щодо проведення робіт у певній галузі діяльності і т. ін.;
- порядок (правила) розроблення, затвердження і впровадження нормативних, конструкторських, технологічних, проектних та програмних документів.

Основоположні загально-технічні стандарти встановлюють:

- науково-технічні терміни та їх визначення, що багаторазово вживаються у всіх сферах народного господарства;
- умовні позначення (назви, коди, позначки, символи і т. ін.) для різних об'єктів стандартизації, їхнє цифрове, літерно-цифрове позначення, у т. ч. позначення параметрів фізичних величин (українськими, латинськими, грецькими літерами), їх розмірність, замінювальні написи, символи і т. ін.
- вимоги до побудови, викладення, оформлення і змісту різних видів документів;
- загальнотехнічні величини, вимоги та норми, що необхідні для технічного, в чому числі – метрологічного, забезпечення процесів виробництва.

На продукцію і послуги розробляють:

- стандарти загальних технічних умов, які повинні мати загальні вимоги до груп однорідної продукції, послуг;
- стандарти технічних вимог, які повинні вміщувати вимоги до конкретної продукції, послуги (групи конкретної продукції, послуг).

За доцільності стандартизації окремих вимог до груп продукції, послуг можуть розроблятися стандарти, які встановлюють: класифікацію, основні параметри і (або) розміри, вимоги безпеки, вимоги охорони навколишнього середовища, загальні технічні вимоги, методи випробувань, типи, сортамент, марки, правила приймання, маркування, пакування, транспортування, зберігання, експлуатації, ремонту і утилізації.

Стандарти на продукцію, виробництво і використання якої може зашкодити здоров'ю або майну громадян, а також навколишньому середовищу, повинні обов'язково вміщувати розділи «Вимоги безпеки» і «Вимоги охорони навколишнього середовища».

Методи контролю (випробувань, вимірювань, аналізу), що встановлюються в стандартах на продукцію і (або) в стандартах на методи контролю, повинні забезпечувати об'єктивну перевірку всіх обов'язкових вимог до якості продукції, які встановлені в стандартах на неї.

Стандарти на процеси встановлюють вимоги до методів (способів, прийомів, режимів, норм) виконання різного роду робіт у технологічних процесах розроблення, виготовлення, зберігання, транспортування,

експлуатації, ремонту і утилізації продукції (послуг), що забезпечують їх технічну єдність і оптимальність.

ДСТУ 1.5 регламентує також вимоги до позначення стандартів.

Позначення державного стандарту України складається з індексу (ДСТУ), реєстраційного номера, присвоєного йому при затвердженні, і відокремлених тире двох останніх цифр року затвердження. У позначенні державного стандарту, що входить до комплексу стандартів, в його реєстраційному номері перші цифри з крапкою визначають комплекс стандарту. Якщо стандарт використовується тільки в атомній енергетиці, додається літера А, яку проставляють після двох останніх цифр року його затвердження. Позначення державного стандарту, що оформлений на підставі застосування автентичного тексту міжнародного або регіонального стандарту і не вміщує додаткові вимоги, складається з індексу (ДСТУ), позначення відповідно міжнародного або регіонального стандарту без зазначення року його прийняття і відокремлених тире двох останніх цифр року затвердження державного стандарту. Наприклад, міжнародний стандарт ISO 9591: 1992 повинен позначатися ДСТУ ISO 9591-93.

Позначення галузевого стандарту складається з індексу (ГСТУ), умовного позначення міністерства (відомства) і відокремлених тире двох останніх цифр року затвердження стандарту.

Позначення стандарту підприємства складається з індексу (СТП), реєстраційного номера, індикаційний номер надається у порядку, встановленому на підприємстві (в об'єднанні підприємств, спілці, асоціації, концерні, акціонерному товаристві, у міжгалузевому, регіональному та інших об'єднаннях), і відокремлених тире двох останніх цифр року затвердження стандарту.

Позначення стандарту науково-технічного та інженерного товариства складається з індексу (СТТУ) абрєвіатури науково-технічного та інженерного товариства і реєстраційного номера, що надається у порядку, встановленому в товаристві, і відокремлених тире двох останніх цифр року затвердження стандарту.

10.7. Розроблення та затвердження стандартів. Міжнародна стандартизація

Для забезпечення організаційно-методичної єдності та контролю робіт під час розроблення стандартів виділяють чотири стадії:

- 1) розроблення і затвердження технічного завдання на розробку стандарту;
- 2) розроблення проєкту стандарту, проєкту першої редакції і розсилання його на відгук;
- 3) опрацювання матеріалу відгуків опрацьованих матеріалів, відгуків розроблених матеріалів і подання його на затвердження;
- 4) затвердження і державна реєстрація стандарту.

Водночас у проєкті стандартизації складають пояснювальну записку до цього проєкту і проєкт плану основних організаційно-технічних заходів, щодо впровадження стандарту.

Проєкт стандарту разом із пояснювальною запискою і планом основних заходів розсилають на відгук. Після опрацювання матеріалів відгуків розробляють кінцевий матеріал і подають на затвердження.

Стандарт вважається впровадженим, якщо встановлені в ньому вимоги додержуються сферою діяльності чим забезпечують якість продукції.

У міжнародній системі стандартизації особливе місце посідає робота країн членів ради Ради Економічної Взаємодопомоги (РЕВ). Проведення робіт з стандартизації в рамках РЕВ є наслідком інтернаціональних зусиль і відображає колективний досвід усіх соціалістичних країн у рамках РЕВ.

Діє постійна комісія РЕВ щодо співробітництва у галузі стандартизації та інститут стандартизації.

Нормативно-нормативним документом РЕВ зі стандартизації є СТРЕВ, який фіксує результати конкретної діяльності щодо стандартизації.

ООН у 1946 р. створив міжнародну організацію щодо стандартизації ІСО, членами якої є 90 країн-членів. Поряд з названими існують й інші міжнародні організації, що займаються стандартизацією і управлінням якості продукції. Це такі організації, як: Продовольча і сільськогосподарська організація при ООН – ФАО, Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ), Міжнародне агентство з атомної енергії (МАГАТЕ), Міжнародна організація цивільної авіації (ІКАО), Міжнародний торговельний центр (МЦ), які розробляють і видають стандарти в рамках своєї діяльності.

10.8. Поняття про сертифікацію продукції

В умовах конкуренції відповідного ринкового сегмента в Україні та інших розвинутих країнах, можливе тільки за надання потенційному споживачеві достовірної інформації про якість товару (продукції, послуг, робіт, виробництва тощо). Це можливо зробити за рахунок здійснення такого виду контролю, як сертифікація.

Сертифікація продукції – це процес випробувань товару на відповідність стандартним вимогам під час його реалізації. Це визначення було розроблено спеціальним комітетом із питань сертифікації Міжнародної організації зі стандартизації (ІСО).

Виходячи з вимог Законів України «Про захист прав споживачів», «Про охорону праці», а також торговельних інтересів нашої країни на міжнародному ринку, з 1993 р. сертифікацію продукції в Україні здійснюють у рамках вимог створеної державної системи сертифікації – УкрСЕПРО.

За правилами УкрСЕПРО в Україні здійснюють взаємопов'язані види діяльності, зокрема:

- 1) сертифікація продукції (процесів, послуг),
- 2) сертифікація системи якості,
- 3) атестація виробництва,

- 4) акредитація випробувальних лабораторій,
- 5) акредитація органів із сертифікації продукції,
- 6) акредитація органів із сертифікації систем якості,
- 7) атестація аудиторів за видами діяльності.

Загальне керівництво системою здійснює національний орган із сертифікації – Держстандарт України.

Діяльність щодо сертифікації в Україні базується на 12 стандартах:

1. ДСТУ 3410-96 – Основні положення;
2. ДСТУ 3411-96 – Вимоги до органів сертифікації продукції і порядок їх акредитації;
3. ДСТУ 3412-96 – Вимоги до випробувальних лабораторій та порядок їх акредитації;
4. ДСТУ 3413-96 – Порядок проведення сертифікації продукції;
5. ДСТУ 3414-96 – Атестація виробництва. Порядок здійснення;
6. ДСТУ 3415-96 – Реєстри системи;
7. ДСТУ 3416-96 – Порядок реєстрації об'єктів добровільної сертифікації;
8. ДСТУ 3417-96 – Процедура визначення результатів сертифікації продукції, що імпортується;
9. ДСТУ 3418-96 – Вимоги до аудиторів і порядок їх атестації;
10. ДСТУ 3419-96 – Сертифікація систем якості. Порядок проведення;
11. ДСТУ 3420-96 – Вимоги до органів сертифікації систем якості та порядок їх акредитації;
12. ДСТУ 3498-96 – Бланки документів. Форм й опис.

Сертифікованій продукції присвоюють сертифікат і видають свідоцтво про визнання.

Продукцію, яка пройшла сертифікацію випробування, позначають національними знаками відповідності. Знак відповідності призначений для інформування споживачів про те, що продукція сертифікована згідно з правилами УкрСЕПРО. Підприємства та організації мають право використовувати знак відповідності після одержання зареєстрованого сертифіката відповідності на продукцію.

Важливою проблемою для українських підприємств є доведення діючих систем якості до рівня відповідності вимогам міжнародних стандартів ІСО. Можна виділити наступні основні етапи вирішення даної проблеми:

1-й етап. Організація робіт з удосконалення діючої на підприємстві системи якості.

2-й етап. Дослідження виробництва конкретної продукції та аналіз існуючої (діючої) нормативно-технічної документації із якості.

3-й етап. Розроблення комплексного проекту створення системи якості підприємства згідно з вимогами міжнародних стандартів ІСО серії 9000. Цей етап передбачає формування документальної частини системи якості за всіма напрямками її створення.

4-й етап. Практична реалізація та апробація елементів системи якості.

5-й етап. Підготовка системи якості підприємства до її сертифікації і проведення самої сертифікації.

Сертифікація системи якості підприємства на її відповідність вимогам міжнародних стандартів ІСО серії 9000 здійснюється спеціальними міжнародно визнаними аудиторськими фірмами, які визначені Міжнародною організацією стандартизації ІСО та її відповідним комітетом СЕРТИКО ІСО. Отримання підприємством сертифікатів міжнародного зразка дає йому право на реалізацію продукції майже у 100 країнах світу, що є членами ІСО.

Сучасні підприємства, які реалізують свою продукцію на світовому ринку, також (за необхідності) здійснюють сертифікаційне супроводження проектів виробничо-технологічних комплексів при їх створенні та модернізації (реструктуризації).

Усі заходи, які пов'язані зі стандартизацією і сертифікацією систем якості підприємств, дозволяють створювати конкурентоспроможне виробництво та ефективно реалізовувати конкурентоспроможну продукцію на основі організації тотального управління цими процесами.

10.9. Основи кваліметрії деревинної сировини, круглих лісоматеріалів, пиломатеріалів та інших товарів

Кваліметрія – це наука про вимірювання якості продукції та послуг. Кваліметрія об'єднує кількісні методи оцінки якості.

Розрізняють наступні види кваліметрії:

1) *загальну кваліметрію*, яка включає у себе розроблення і вивчення загальнотеоретичних проблем понятійного апарату вимірювання, оцінки;

2) *спеціальну кваліметрію*, яку, у свою чергу, класифікують за видами методів і моделей оцінки якості (наприклад, експертна кваліметрія, ймовірно-статистична кваліметрія);

3) *предметну кваліметрію*, яку диференціюють за видами об'єктів оцінювання (кваліметрія продукції, кваліметрія процесів, кваліметрія послуг).

Об'єктами кваліметрії є:

1. Виробничий процес, технологічний процес, технологічна система або її елементи.

Виробничий процес – сукупність всіх дій людей, знарядь праці, необхідних на даному підприємстві для виготовлення і ремонту продукції.

Технологічний процес – частина виробничого процесу, що містить цілеспрямовані дії по зміні і/або визначення стану предмета праці.

Технологічна система – сукупність функціонально пов'язаних засобів технологічного оснащення, предметів виробництва та виконавців для виконання в регламентованих умовах виробництва заданих технологічних процесів або операцій.

2. Продукція:

- вироби (машинобудування, легкої промисловості та ін);
- матеріал;

- продукт (хімічний, біологічний тощо).

3. Послуга, робота.

4. Інтелектуальний продукт:

- технологічний метод, програмний продукт;

- науковий продукт (концепція, методика тощо);

- інші нематеріальні продукти (організаційна система, схема, карта).

Показники якості та їх класифікація. Для проведення кваліметричної оцінки різних об'єктів повинні бути побудовані системи показників, що визначають їх якість. Оцінки якості значною мірою залежать від показників, що характеризують властивості продукції, сукупність яких і утворює модель якості оцінюваного об'єкта. Ця залежність настільки велика, що цілком можлива наступна ситуація: за одного набору показників об'єкт А буде кращим за якістю, ніж об'єкт Б; за іншого набору може бути навпаки: Б краще А. У зв'язку з цим система показників, за якою оцінюється якість, повинна бути однозначною представлена і впорядкована (декомпозиційна) в ієрархічну структуру (дерево властивостей). При цьому необхідно враховувати у властивостях деревини не лише основні, а й другорядні показники, оскільки сумарна важливість усіх властивостей може бути досить значною, суттєво збільшує похибку підсумкової оцінки якості.

Показник якості виробу – це кількісний вираз однієї або кількох властивостей виробу стосовно до певних умов створення та експлуатації цього виробу.

За кількістю властивостей показники якості поділяють на: одиничні, комплексні (групові) та інтегральні.

Одиничні показники якості характеризують одну властивість продукції і визначаються як відсоткове співвідношення величини параметра оцінюваного виробу до величини параметра базового зразка.

Комплексний показник якості характеризує сукупність декількох властивостей продукції і розраховується на основі одиничних показників як зведений параметричний індекс методом середньозваженого.

Інтегральний показник якості визначається як співвідношення сумарного корисного ефекту від експлуатації або споживання продукції до сумарних витрат на придбання і використання цієї продукції.

В основі оцінки та аналізу якості продукції лежать одиничні показники, які можна розділити на дві групи: *експлуатаційні* (показники технічного рівня) та *виробничо-технологічні*.

До експлуатаційних показників відносять:

- показники призначення – характеризують властивості продукції, що визначають основні функції, для виконання яких вона призначена, і обумовлюють область її застосування;

- показники надійності – визначають властивості продукції зберігати в заданому інтервалі часу, у встановлених межах значення всіх параметрів продукції, що характеризують здатність виконувати основні функції.

Надійність оцінюється показниками безвідмовності, довговічності, ремонтпридатності, зберігання;

- ергономічні показники – характеризують систему «людина-виріб-середовище» і враховують комплекс технічних, антропометричних, фізіологічних, психологічних властивостей людини, що виявляються при взаємодії з виробом у виробничих і побутових умовах;

- естетичні показники – характеризують цілісність композиції, інформаційну виразність, раціональність форм; колірне виконання, досконалість виробничого виконання і т. п.;

- показники транспортабельності – визначають пристосованість продукції до переміщення в просторі (транспортуванню), не супроводжується за цих умов її використанням або споживанням;

- показники безпеки характеризують особливості продукції, що обумовлюють при її експлуатації або споживанні безпеку людини;

- показники екологічності – характеризують особливості продукції, що визначають рівень шкідливих впливів на навколишнє середовище, що виникають під час експлуатації або споживанні продукції (наприклад, вміст шкідливих домішок, що викидаються в навколишнє середовище під час експлуатації продукції; ймовірність шкідливих викидів та випромінювань).

- патентно-правові показники характеризують патентний захист і патентну чистоту. Патентний захист виражає ступінь захисту авторськими свідоцтвами і патентами продукції в країнах передбачуваного експорту чи продажу ліцензій на вітчизняні винаходи. Патентна чистота оцінює властивість виробу, яка полягає в тому, що воно може бути вільно використано в країні без небезпеки порушення діючих на її території охоронних документів виключного права.

До *виробничо-технологічних показників* (показників технологічності) відносять:

- показники трудомісткості – служать для визначення кількості праці, що витрачається на виготовлення одиниці продукції (чи виконання одиниці роботи, послуги);

- показники енергоємності – характеризують витрати енергії на виробництво одиниці продукції;

- показники блочності (збірності) – характеризують частку специфікованих складових частин у загальній кількості складових частин одиниці виробу; блочність виробу характеризує простоту її монтажу;

- показники уніфікації і стандартизації – характеризують насиченість виробів стандартизованими і уніфікованими вузлами і деталями, рівень уніфікації з іншими виробами.

Аналіз і оцінку рівня якості продукції проводять на основі одиничних показників якості. За таких умов одиничні показники якості поділяють на класифікаційні та оціночні.

Класифікаційні показники характеризують призначення та область застосування пеного виду продукції. Значення цих показників дозволяють

віднести зразки, наявні на світовому ринку, до групи аналогів оцінюваної продукції. Для подальшого зіставлення оцінюваного та базового зразків вони не використовуються.

Оціночні параметри характеризують функціональні, ресурсозберігаючі, природоохоронні та інші властивості продукції. Ці показники використовуються безпосередньо для зіставлення оцінюваного виробу і базових зразків. Залежно від специфічних особливостей продукції та умов її застосування система використовуваних оціночних показників може доповнюватися або скорочуватися. Крім того, виходячи з характеру розв'язуваної задачі, частина зазначених показників може використовуватися під час оцінювання як обмеження, наприклад, в числі нормативних параметрів.

Запитання для самоперевірки

- 1. Яке значення має стандартизація для розвитку економіки країни?*
- 2. Які перші стандартні рішення існували в Давньому Єгипті, Римі та Японії?*
- 3. Який розвиток отримала стандартизація під час переходу до машинного виробництва у XIX-XX ст.?*
- 4. Коли почали створювати національні та міжнародні організації зі стандартизації?*
- 5. Назвіть етапи розвитку світової стандартизації.*
- 6. Назвіть основні етапи розвитку стандартизації в Україні.*
- 7. Назвіть мету і завдання стандартизації.*
- 8. Які основні терміни та визначення стандартизації?*
- 9. Що належить до об'єктів стандартизації?*
- 10. Які існують види стандартизації?*
- 11. Поясніть суть сертифікації.*
- 12. Дайте визначення кваліметрії.*

Перелік питань для визначення рівня засвоєння знань здобувачами

- 1. Що вивчає деревинознавство?**
- 2. Історія виникнення деревинознавства, видатні вчені в галузі деревинознавства.**
- 3. Яке значення деревинознавства в народному господарстві?**
- 4. З якими дисциплінами деревинознавство має найбільший зв'язок?**
- 5. Які частини виділяють у деревної рослини?**
- 6. Особливості будови частин дерева, їх промислове значення.**
- 7. Форма стовбура та крони деревних рослин.**
- 8. Макроструктура деревини.**
- 9. Ядрові, заболонні, стиглодеревні, несправжньооядрові деревні види.**
- 10. Смоляні ходи, судини, серцевинні промені як елементи макроструктури деревини.**

11. Річні кільця приросту деревини, рання і пізня деревина річного шару.
12. Мікроскопічна будова деревини. Будова клітинної стінки.
13. Анатомічні елементи деревини шпилькових та листяних деревних видів.
14. Діагностика деревини головних лісоутворюючих деревних видів.
16. Хімічні властивості деревини і кори. Елементний склад. Вміст основних органічних речовин.
17. Вади деревини, класифікація, розподіл на групи.
18. Визначення показників макроструктури деревини.
19. Вологість деревини та кори, властивості, пов'язані з її зміною.
20. Усушка деревини: показники та методи її визначення.
21. Волого- та водопоглинання деревини, розбухання деревини, тиск розбухання.
22. Щільність деревини і кори. Щільність деревинної речовини.
23. Щільність абсолютно сухої та вологої деревини, парціальна та базисна щільність.
24. Класифікація механічних властивостей деревини.
25. Особливості механічних випробувань деревини, галузі застосування методів випробувань та їхня стандартизація
26. Міцність деревини і показники міцності деревини за стиснення уздовж та поперек волокон; розтягнення уздовж та поперек волокон; статичному вигині, зсуві.
27. Деформованість деревини під час короткочасних навантажень.
28. Модулі пружності та способи їх визначення за стиснення, розтягнення уздовж та поперек волокон, статичному вигині.
29. Реологічні властивості деревини та способи її деформування за змінної вологості і температури.
30. Деревина як конструкційний матеріал.
31. Вплив масштабного та інших факторів на міцність та жорсткість деревини.
32. Розрахункові опори деревини. Питомі характеристики механічних властивостей деревини.
33. Природня мінливість деревини: в межах окремого дерева, дерев, насадження, умов росту, географічного положення, часу рубки, обкорення та підсочки.
34. Зв'язок між структурою та властивостями деревини.
35. Зміна властивостей під дією фізичних та механічних факторів.
36. Класифікація, стандартизація і сертифікація лісових товарів.
37. Круглі лісоматеріали.
38. Пиломатеріали.
39. Деревні композиційні матеріали та модифікована деревина.
40. Струганий погонаж, господарські та інші товари з деревини.

41. Визначення характерних особливостей деревини хвойних і листяних (кільцесудинних та розсіяносудинних) деревних видів.
42. Визначення вад деревини та розподіл на групи.
43. Визначення ширини річних кілець приросту і відсотку пізньої деревини.
44. Визначення вологості цільної та подрібненої деревини.
45. Визначення усушки та розбухання деревини.
46. Визначення щільності деревини.
47. Випробування на стиск уздовж волокон.
48. Випробування на стиск поперек волокон.
49. Випробування на статичний згин.
50. Визначення класу якості, стандартних розмірів, призначення, об'єму та марки круглих лісоматеріалів.
51. Визначення класу якості, стандартних розмірів, призначення, об'єму та марки пиломатеріалів.
52. Товарознавчі характеристики струганих, точених, колотих лісоматеріалів та іншої продукції з деревини.
53. Стійкість деревини. Порівняльна біостійкість деревних видів. Терміни служби деревини. Поняття про захист деревини.
54. Характеристика основних лісових деревних видів.
55. Номенклатура, географічне положення, особливості будови та властивостей, галузі застосування деревини вітчизняних та головних іноземних деревних видів.
56. Гідроліз, піроліз, газифікація деревини.
57. Властивості, що характеризують зовнішній вигляд деревини (колір, блиск, текстура, запах).
58. Способи визначення вологи. Закономірності розподілу вологи у стовбурі ростучого дерева, її сезонні коливання.
59. Внутрішні напруги. Суцільні напруги та методи їх визначення Жолоблення та розтріскування.
60. Проникливість деревини рідинами та газами.
61. Теплові властивості деревини. Електричні властивості деревини. Звукові властивості деревини. Властивості деревини, що проявляються під впливом випромінювання.
62. Технологічні та експлуатаційні властивості деревини.
63. Ударна в'язкість деревини під час вигинання. Твердість та зносостійкість, методи визначення. Спроможність деревини утримувати кріплення, гнутися, розколюватися.
64. Залежність міцності деревини від щільності.
65. Коефіцієнти поперечної деформації та модулі зсуву. Методи визначення.
66. Деформування деревини за повільного навантаження. Напружено-деформований стан навантаженої деревини за зміни вологості і температури. «Заморожені» залишкові деформації.

67. Довгочасний опір та утома деревини. Міцність деревини за тривалих навантажень. Границя довготривалого опору.
68. Циклічне навантаженні. Границя витривалості та границя обмеженої витривалості.
69. Технологічна сировина, дрова для пролізу, дрова паливні.
70. Вимоги до якості, обліку та зберігання заготовок
71. Цементностружкові плити, маси деревинні пресовані, арболіт, короліт, фіброліт.
72. Продукція лісохімічної та гідролізної промисловості: живиця, каніфоль, скіпідар, дьоготь оцтова кислота, фурфурол, дріжджі кормові.
73. Продукція лісохімічної та гідролізної промисловості: деревна смола, вугілля деревне, продукція із хвої і листя.
74. Загальні поняття стандартизації. Мета і завдання стандартизації.
75. Організація роботи закладів зі стандартизації.
76. Органи і служби стандартизації. Категорії і види стандартів. Розроблення та затвердження стандартів.
77. Міжнародна стандартизація.
78. Основи кваліметрії лісоматеріалів.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Основна література

1. Божок О.П., Вінтонів І.С., Сопушинський І.М. Практикум з деревинознавства та лісового товарознавства. Львів : УкрДЛТУ, 2012. 85 с.
2. Бойка О.А. Лісове товарознавство: Конспект лекцій для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Лісове господарство» освітньо-професійних програм «Лісове та садово-паркове господарство» та «Мисливське господарство та рослинні ресурси». Запоріжжя : ЗНУ, 2020. 93 с.
3. Ботюк О.Ф. Деревознавство: навч. посібник. Тернопіль : Астон, 2012. 100 с.
4. Вінтонів І.С., Сопушинський І.М., Тайшінгер А. Деревознавство: Навчальний посібник. Львів : Апріорі, 2007. 312 с.
5. Деревознавство: методичні вказівки до організації самостійної роботи студентів з навчальної дисципліни для студентів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної (заочної) форми навчання спеціальності спеціальностей 187 Деревообробні та меблеві технології, 205 Лісове господарство. Харків. нац. техн. ун-т сіл. госп-ва ім. Петра Василенка; уклад.: С. А. Шевченко. Харків : ХНТУСГ, 2020. 16 с.
6. ДСТУ 2152-93, Вади деревини та дефекти обробки. Терміни і визначення. [Чинний від 1993-07-01]. Вид. офіц. Київ : УкрНДНЦ, 1993. 47 с.
7. ДСТУ 3071-95. Продукція лісозаготівельної промисловості. Терміни та визначення. [Чинний від 1996-07-01]. Вид. офіц. Київ : УкрНДНЦ, 1996. 29 с.
8. ДСТУ 4020-2-2001 (prEN 1309-2:1998). Лісоматеріали круглі та пиляні. Методи обмірювання та визначення об'ємів. Частина 2. Лісоматеріали круглі. [Чинний від 2001-07-01]. Вид. офіц. Київ: УкрНДНЦ, 2001. 39 с.
9. ДСТУ EN 1309-1-2001. Лісоматеріали круглі та пиляні. Метод вимірювання розмірів. Ч 1. Піломатеріали. [Чинний від 2003-01-01]. Вид. офіц. Київ : УкрНДНЦ, 2003. 10 с.
10. ДСТУ EN 1309-3:2019. Лісоматеріали круглі та пиляні. Методи вимірювання. Частина 3. Характеристики та рівні біологічних пошкоджень. [Чинний від 2019-08-01]. Вид. офіц. Київ : УкрНДНЦ, 2019. 10 с.
11. ДСТУ EN 1310: 2005. Лісоматеріали круглі та пиляні. Метод вимірювання параметрів. [Чинний від 2008-01-01]. Вид. офіц. Київ : УкрНДНЦ, 2008. 20 с.
12. ДСТУ EN 1311: 2001. Лісоматеріали круглі та пиляні. Методи вимірювання біологічних пошкоджень. [Чинний від 2003-01-01]. Вид. офіц. Київ : УкрНДНЦ, 2003. 10 с.
13. ДСТУ EN 1315-1-2001. Класифікація за розмірами. Частина 1. Лісоматеріали круглі листяні. [Чинний від 2003-01-01]. Вид. офіц. Київ : УкрНДНЦ, 2003. 10 с.

14. ДСТУ EN 1315-2:2001. Класифікація за розмірами. Частина 2. Круглі лісоматеріали хвойних порід. [Чинний від 2003-01-01]. Вид. офіц. Київ : УкрНДНЦ, 2003. 10 с.
15. ДСТУ EN 1927-1:2019. Лісоматеріали круглі хвойні. Класифікація за якістю. Ч. 1. Ялина та ялиця. [Чинний від 2021-01-01]. Вид. офіц. Київ : УкрНДНЦ, 2021. 5 с.
16. ДСТУ EN 1927-2:2019. Лісоматеріали круглі хвойні. Класифікація за якістю. Ч.2. Сосна. [Чинний від 2021-01-01]. Вид. офіц. Київ : УкрНДНЦ, 2021. 5 с.
17. ДСТУ ISO 738:2018. Пиломатеріали хвойних порід. Розміри. Допустимі відхилення та усихання. [Чинний від 2020-01-01]. Вид. офіц. Київ : УкрНДНЦ, 2020. 8 с.
18. ДСТУ EN 1313-2:2018. Лісоматеріали круглі та пиляні. Допустимі відхилення та переважні розміри. Частина 2. Пиломатеріали твердолистяних порід. [Чинний від 2019-01-01]. Вид. офіц. Київ : УкрНДНЦ, 2019. 10 с.
19. ДСТУ EN 336:2003. Пиломатеріали конструкційні із хвойних порід і тополі. Розміри. Допустимі відхилення. [Чинний від 2004-10-01]. Вид. офіц. Київ : УкрНДНЦ, 2004. 7 с.
20. ДСТУ EN 844-3:2004. Лісоматеріали круглі та пиломатеріали. Терміни та визначення понять. Частина 3. Загальні поняття щодо пиломатеріалів. [Чинний від 2005-07-01]. Вид. офіц. Київ : УкрНДНЦ, 2005. 16 с.
21. Ємельянов В.Г., Шевченко С.А. Основи деревинознавства і лісового товарознавства: навч. посібник для студентів лісотехнічних спеціальностей вищих навчальних закладів. Харків : ЕДЕНА, 2010. 250 с.
22. Мостепанюк В.А., Тарасевич О.В., Ейсмонт В.С., Вишневецький В.С. Довідник лісовпорядника / Під ред. к. с.-г. н., доц. В.А. Мостепанюка. Житомирський національний агроекологічний університет Поліський філіал Українського науково-дослідного інституту лісового господарства та агролісомеліорації ім. Г.М. Висоцького. Житомир : Житомирське обласне управління лісового та мисливського господарства Виробниче об'єднання «Укрдержліспроєкт», 2016. 582 с.
23. Остапчук О.С. Методичні вказівки та завдання до лабораторно-практичних робіт з «Лісового товарознавства» для підготовки фахівців із напрямку 6.090103 – Лісове і садово-паркове господарство. Умань : УНУС, 2010. 62 с.
24. Пінчевська О.О., Зражва С.Г., Буйських Н.В. Деревинознавство з основами товарознавства. Методичні вказівки до лабораторних робіт. Для студентів лісогосподарського факультету стаціонарної та заочної форм навчання зі спеціальності 7.092002 «Технологія деревообробки» Частина 2. К., НАУ. 2012. 26 с.
25. Подкоритов В.І. Посібник із вимірювання та оцінки якості деревини в круглому вигляді: підруч. Київ : 2015. 114 с.

26. Рябчук В.П. Стандартизація і кваліметрія лісової продукції. Львів : УкрДЛТУ, 2001. 154 с.
27. Рябчук В.П., Божок О.П., Божок В.О. Біологічне деревинознавство. Терміни та визначення. Львів : НЛТУ України, 2012. 78 с.
28. Сопушинський, І.М., Вінтонів І.С. Деревинознавство : лаб. практикум. Львів : Ліга-Прес, 2014. 144 с.
29. ТУ У 16.1-00994207-002:2018 «Лісоматеріали круглі листяних порід. Класифікація за якістю».
30. ТУ У 16.1-00994207-003:2018 «Лісоматеріали круглі хвойних та листяних порід. Правила класифікації».
31. ТУ У 16.1-00994207-004:2018 «Лісоматеріали круглі. Маркування сортування, транспортування, приймання, облік та зберігання».
32. ТУУ 16.1-00994207-001:2018. Лісоматеріали круглі та пиляні. Візуальні характеристики. Класифікація, терміни та визначення, способи вимірювання. [Чинний від 01.01.2019]. К., Держстандарт України, 2019. 125 с.
33. ТУУ 16.1-00994207-005:2018. Деревина дров'яна. Класифікація, технічні вимоги та облік. [Чинний від 01.01.2019]. К., Держстандарт України, 2019. 125 с.

Допоміжна література

1. Войтович І.Г. Основи технології виробів з деревини: підруч. Львів : НЛТУ України, ТЗОВ «Країна ангелят», 2010. 305 с.
2. Заячук В.Я. Дендрологія : підручник. Львів: Сполом, 2014. 676 с.
3. Неведомська Є.О., Маруненко І.М., Омері І.Д. Ботаніка. К., Центр навчальної літератури, 2019. 218 с.
4. Якубенко Б., Алейніков І., Шабарова С., Машковська С. Ботаніка. К., Ліра-К, 2020. 436 с.

ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК

А

Автоматизоване сушіння деревини, 103
Акація біла, 35
Анатомічні елементи деревини, 40
Атмосферне сушіння деревини, 112

Б

Бакелітова фанера, 154
Барвники, 82
Бархат амурський, 37
Береза повисла, 31
Блиск деревини, 83
Бруси, 136
Будова деревини листяних видів, 20
Будова деревини хвойних видів, 26
Будова кореня, 10
Будова кори, 42
Будова стовбура, 8
Бук, 28

В

В'яз, 30
Вади будови деревини, 63
Вади деревини, 51
Вади форми стовбура, 58
Вакуумне сушіння деревини, 110
Верба, 36
Види пиломатеріалів, 136
Вимірювання довжини колоди, 120
Вишня, 37
Вільха клейка (чорна), 32
Вічка, 66
Внутрішня заболонь, 72
Внутрішня структура деревини, 10
Водопоглинання деревини, 91
Водостійкість, 74
Вологість деревини, 85
Вологопровідність деревини, 91
Вологопроникність деревини, 91

Г

Газопроникність деревини, 91
Гігроскопічна волога, 85
Горіх, 34
Горобина, 35
Граб, 30

М

Макрокапілярна волога, 85
Макроскопічна будова деревини, 10
Методи визначення вологості, 87
Механічні властивості деревини, 95
Мікроскопічна будова деревини, 38
Міцність деревини, 95
Модрина, 23

Н

Наплив, 61
Нахил волокон, 63
Несправжнє ядро, 71

О

Об'ємна вага деревини, 93
Окоренкуватість, 59
Осика, 33

П

Пасинок, 55
Пиляний шпон, 161
Пиляння, 44
Питома вага деревної речовини, 94
Плямистість, 71
Побуріння, 79
Подвійна серцевина, 68
Припуск, 177
Природне сушіння, 102
Промислове сушіння деревини, 103
Прорість, 70
Процес сушіння деревини, 107

Р

Радіаційний спосіб сушіння, 104
Режим і час сушіння деревини, 108
Резонування деревини, 92
Рівноважна вологість в деревині, 90
Річні кільця, 12
Розбухання і гігроскопічність, 90
Розрахунок об'єму дощок, 140
Розріз дерева, 9
Розтріскування деревини, 100
Ротаційне зневоднення деревини, 112

С

Серцевина, 8
Серцевинні промені, 13

Грибні ядрові плями та смуги, 14
Груша, 36

Д

Деревні пластики, 43
Дерево, 5
Деревоволокниста плита (ДВП), 149
Деревостружкова плита (ДСП), 147
Деформації сколювання, 97
Деформація згину, 97
Деформація розтягу, 97
Деформація скручування, 97
Деформація стиску, 97
Діелектричне сушіння деревини, 109
Дошки, 137
Дуб, 27

Е

Електрична міцність деревини, 93
Електропровідність деревини, 93

Ж

Жовтизна, 76
Жолоблення деревини, 86
Жорсткість деревини, 95

З

Заболонна гнилизна, 79
Заболонні грибні забарвлення, 78
Завилькуватість, 66
Завиток, 66
Запах деревини, 85
Засмолок, 70
Зберігання деревини, 100
Збіжистість (збіг), 58
Звукопровідність деревини, 92
Зовнішня структура дерева, 6
Зовнішня трухлява гнилизна, 79

К

Камери безперервної дії, 105
Каштан, 35
Кедр, 25
Клеєна фанера, 153
Клен, 30
Клин, 118
Клітини дерева, 38
Колір деревини, 83
Конвективне сушіння, 110

Слива, 37
Смоли, 82
Смоляна кишенька, 67
Сортність пиломатеріалів, 139
Сосна, 20
Стандартизація, 168

Т

Твердість деревини, 97
Текстура деревини, 83
Теплопровідність деревини, 91
Теплотворна здатність деревини, 94
Технічні умови, 129
Технологічний процес, 186
Тис ягідний, 25
Тополя, 34
Тріщини, 55
Тягова деревина, 65

У

Усихання деревини, 89

Ф

Фанера, 152
Фізичні властивості деревини, 83

Х

Хвойні деревні види, 20
Хімічні властивості деревини, 82
Хімічні забарвлення, 76

Ц

Цвіль, 79

Ч

Червоточина, 79
Черемха, 35
Черешня, 37

Ш

Шпон, 158
Шпон фін-лайн, 161
Штучне (технічне) сушіння, 102

Я

Яблуня, 37
Ядрова гнилизна, 79
Ялина звичайна, 22
Ялиця, 24
Ялівець, 26
Ясен, 29

Конвекторне рециркулярне сушіння, 110
Конденсаційне сушіння деревини, 110
Кондуктивний спосіб сушіння, 110
Крень, 64
Кривизна, 59
Крушина, 37

Л

Лакована фанера, 153
Лакування, 116
Липа, 35
Листяні деревні види, 26
Лицювальна фанера, 153
Лісоматеріали круглі, 180
Ліщина, 34
Луцений шпон, 160

ДОДАТКИ

Додаток А
Таблиця А.1

Рівноважна вологість деревини (%) залежно від температури
та вологості повітря

Вологість повітря, %	Температура повітря, °С					
	0	10	20	30	40	50
10	3	3	3	3	2	2
15	4	4	4	4	3	3
20	5	5	5	4	4	4
25	6	6	5	5	5	4
30	6	6	6	6	5	5
35	7	7	7	7	6	6
40	8	8	8	7	7	6
45	9	9	8	8	8	7
50	10	9	9	9	8	8
55	11	10	10	10	9	9
60	12	11	11	10	10	9
65	13	12	12	12	11	10
70	14	14	13	13	12	11
75	16	15	15	14	13	13
80	18	17	16	16	15	14
85	19	19	18	18	17	16
90	22	21	21	20	19	19
95	26	25	25	24	23	21
100	31	30	29	29	28	27

Механічні властивості деревини основних лісоутворюючих деревних видів

Таблиця Б.1

Границя міцності за розтягу вздовж волокон (МПа), за вологості 12 %

Деревний вид	Границя міцності за розтягу вздовж волокон (МПа), за вологості 12 %	Деревний вид	Границя міцності за розтягу вздовж волокон (МПа), за вологості 12 %
Модрина	125	Ясен	145
Сосна	103,5	Граб	141
Ялина	103	Осика	125,5
Кедр	90,5	Бук	123
Смерека	67	Липа	121
Береза	168		

Таблиця Б.2

Границя міцності за розтягу впоперек волокон (МПа), за вологості 12 %

Деревний вид	Границя міцності за розтягу впоперек волокон (МПа), за вологості 12 % у напрямку		Деревний вид	Границя міцності за розтягу впоперек волокон (МПа), за вологості 12 % у напрямку	
	радіальному	тангентальному		радіальному	тангентальному
Сосна	5,2	3,3	Ясен	3,7	6,7
Ялина	4,3	3,0	Бук	12,1	7,9
Модрина	5,4	4,8	Граб	12,8	7,8
Кедр	4,1	2,6	Береза	10,8	6,0
Смерека	3,9	2,7	Осика	6,9	4,3
Дуб	7,7	6,0			

Таблиця Б.3

Границя міцності за зсуву уздовж волокон (МПа) за вологості 12 %

Деревний вид	Границя міцності за зсуву уздовж волокон (МПа) за вологості 12 % у напрямку		Деревний вид	Границя міцності за зсуву уздовж волокон (МПа) за вологості 12 % у напрямку	
	радіальному	тангентальному		радіальному	тангентальному
Модрина	9,9	9,4	Клен	12,4	14,2
Сосна	7,5	7,3	Дуб	11,6	14,5
Ялина	6,9	6,8	Бук	10,2	12,2
Кедр	6,6	7,0	Береза	9,3	11,2
Смерека	6,4	6,5	Липа	8,6	8,1
Граб	15,6	19,4	Осика	6,3	8,6
Ясен	13,9	13,4			

Таблиця Б.4

Границя міцності за стиснення уздовж волокон (МПа), за вологості 12 %

Деревний вид	Густина (кг/м ³) За вологості 12 %	Об'ємний коефіцієнт усихання, %	Границя міцності за стиснення уздовж волокон (МПа), за вологості 12 %
Ялина	425	0,40	42,2
Сосна кедрова	436	0,41	38,6
Модрина	673	0,66	56,5
Сосна	625	0,53	48,2
Піхта	356	0,50	34,8
Ялівець	485	0,32	52,1
Тис	584	–	44,1
Дуб літній	720	0,52	57,9
Каштан	605	0,43	50,2
В'яз	544	0,49	44,3
Льм	683	–	53,3
Ясен	673	0,53	55,5
Самшит	960	–	83,6
Берест	–	–	41,2
Бархатне дерево	505	–	41,7
Акація біла	772	0,62	72,3
Горіх грецький	594	0,48	53,2
Вільха чорна	525	0,52	41,9
Граб	792	–	61,2
Платан східний	802	0,64	55,8
Бук	643	0,5	50,6
Клен	703	0,57	59,3
Липа	485	0,55	40,5
Береза	614	–	52,4
Груша	732	0,51	62
Осика	485	0,54	42,6
Верба	416	0,4	33,6

Таблиця Б.5

Границя міцності за згину (МПа) за вологості 12 %

Деревний вид	Границя міцності за згину (МПа) за вологості 12 %	Деревний вид	Границя міцності за згину, МПа, за вологості 12 %
Модрина	111,5	Ясен	123,0
Сосна	86,0	Береза	109,5
Ялина	79,5	Бук	108,5
Кедр	78,5	Дуб	107,5
Смерека	68,5	Липа	88,5
Граб	137,0	Осика	78,5

Таблиця Б.6

Твердість (МПа) за вологості 12 %

Деревний вид	Твердість (МПа) за вологості 12 %		
	торцева	радіальна	тангентальна
Модрина	43,8	29,0	29,0
Сосна	28,5	24,0	25,0
Смерека	28,0	17,0	–
Ялина	26,0	18,0	18,0
Кедр	22,0	–	–
Граб	90,0	77,0	78,5
Ясен	80,0	59,0	67,0
Дуб	67,5	56,0	49,0
Бук	61,0	43,5	44,5
Береза	46,5	37,0	33,0
Осика	26,5	19,0	20,5
Липа	26,0	17,0	18,0

Таблиця Б.7

**Середні показники механічних властивостей деревини
(за 12 % -вої вологості)**

Деревний вид	Середня густина, кг/м ³	Границя міцності деревини, МПа				
		за стискування уздовж волокон	за згину	за розтягу K_p уздовж волокон	за сколювання	
					у радіальному напрямі	у тангентальному напрямі
Модрина	680	52	97	129	11,5	12,5
Сосна	530	44	79	115	7	7,5
Ялина	460	42	77,5	122	5	5
Кедр	440	35	64,5	78	5,5	6
Ялиця	390	33	58,5	84	6	6,5
Дуб	720	52	94	129	8,5	10,5
Бук	650	46	94	129	10	13
Береза	640	45	100	120	8,5	11
Липа	540	39	68	116	7	8
Осика	500	37	77	111	6	8

Об'ємна вага деревини різних деревних видів

Характеристика за об'ємною вагою	Назва деревного виду	Об'ємна вага за 15 % вологості (г/см³)
Дуже важкі	Залізне дерево	1,42
	Бакаут	1,35
	Фісташка	1,12
	Саксаул	1,06
	Кизил	0,99
	Береза залізна	0,98
	Самшит	0,97
	Маклюра	0,86
	Акація біла	0,83
	Граб	0,81
Важкі	Груша	0,74
	Береза чорна	0,73
	Модрина сибірська	0,73
	Дуб	0,72
	Клен гостролистий	0,71
	Ясен європейський	0,71
	Ільм	0,69
	Тис	0,66
	Бук	0,65
	Береза повисла	0,64
	Горіх волоський	0,6
Легкі	Сосна звичайна	0,54
	Вільха чорна	0,52
	Липа дрібнолиста	0,51
	Осика	0,5
	Осокір	0,47
	Ялина звичайна	0,46
	Смерека карпатська	0,44
	Кедр корейський	0,44
	Верба біла	0,42
	Смерека сибірська	0,39
	Бальза	0,12

Національні стандарти якості круглих лісоматеріалів та методи вимірювання та визначення об'ємів



Рис. Г.1. Перелік ДСТУ для оцінки якості круглих лісоматеріалів та методи вимірювання та визначення об'ємів

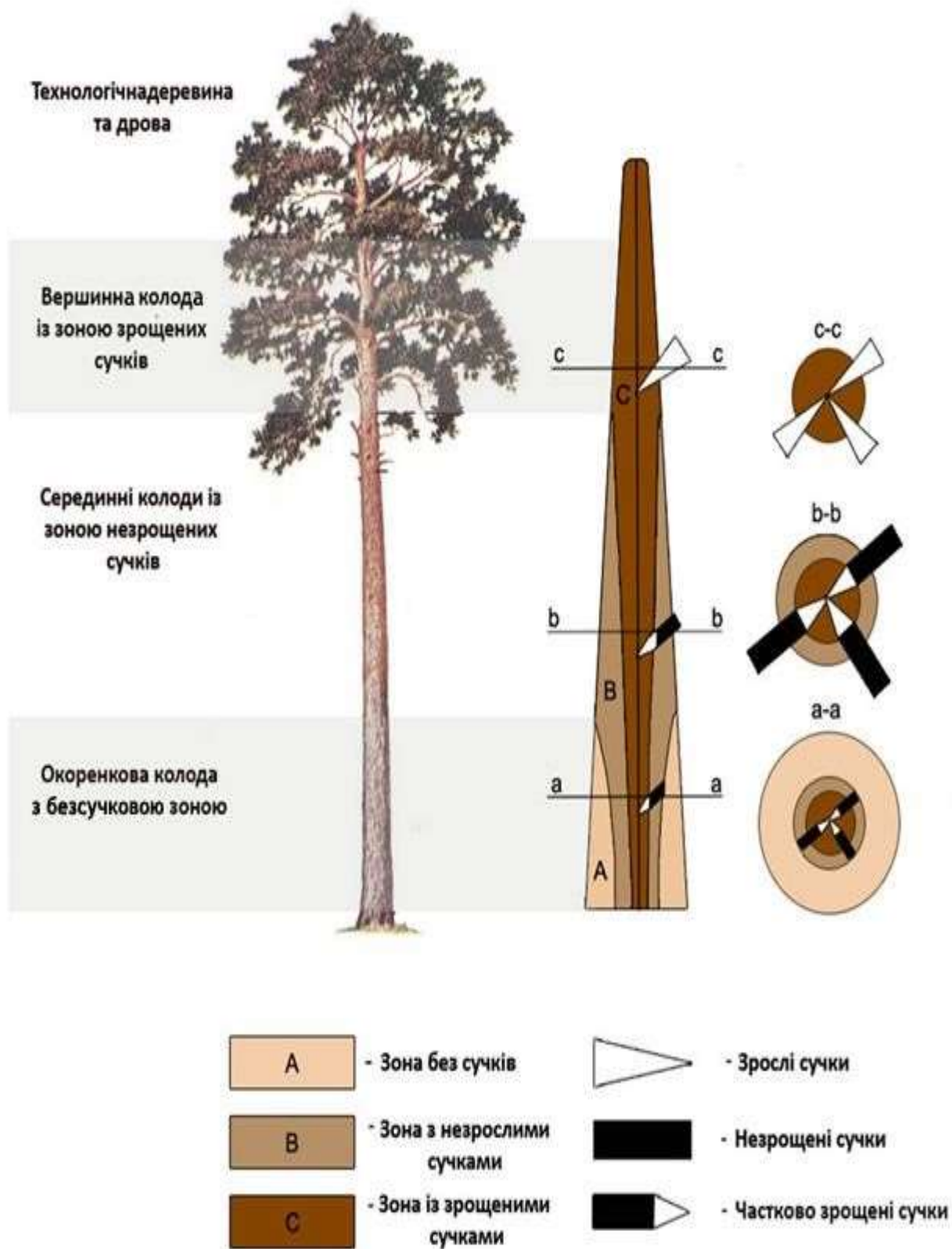


Рис. Д.1. Зони розташування сучків на поздовжньому перетині стовбура

Правила сортування основних деревних видів

Сортування ялин та ялиць за ДСТУ ENV 1927-1:2005

Ялини/ялиці	Класи			
	А	В	С	Д
Характеристики				
Сучки , см зрослий, здоровий порохнявий (незрощений) ¹⁾ нездоровий (гнилий) ²⁾	не дозволено ¹⁾ не дозволено не дозволено	≤ 4 ≤ 3 не дозволено	дозволено ≤ 6 ≤ 6	дозволено дозволено дозволено
Смоляна кишенька	не дозволено ⁽¹⁾	1 на секцію	дозволено	
Норма приросту , мм	≤ 4	≤ 7	без обмежень	
Нарости Нахил волокна, см/м Зміщена серцевина, % Крень, % ²⁾ Кривизна, см/м ³⁾ < 20 см < 35 см > 35 см Збіжистість см/м ³⁾ < 20 см	≤ 3 10 не дозволено ≤ 1 ≤ 1 ≤ 1 без обмежень без обмежень без обмежень	≤ 7 15 10 ≤ 1 ≤ 1 $\leq 1,5$ ≤ 1 $\leq 1,5$ ≤ 2	без обмежень без обмежень 30 ≤ 1 $\leq 1,5$ ≤ 2 без обмежень без обмежень без обмежень	без обмежень без обмежень без обмежень ≤ 5 ≤ 5 ≤ 5
< 35 см > 35 см				без обмежень без обмежень без обмежень
Тріщини Серединні тріщини < 35см (крім сухих тріщин) > 35 см Кільцеві тріщини < 35 см > 35 см	не дозволено $\leq 1/4 \emptyset$ не дозволено дозволено $\leq 1/4 \emptyset$	не дозволено $\leq 1/4 \emptyset$ не дозволено дозволено $\leq 1/4 \emptyset$	$\leq 1/2 \emptyset$ $\leq 1/2 \emptyset$ не дозволено дозволено $\leq 1/3 \emptyset$	дозволено дозволено дозволено дозволено
Ураження комахами < 3 мм (наприклад: <i>Trypodendron lineatum</i>) > 3 мм (наприклад: <i>Sirex</i> , <i>Cerambycidae</i>)	не дозволено не дозволено	не дозволено не дозволено	не дозволено ⁽¹⁾ не дозволено	дозволено дозволено
М'яка гнилизна Гнилизна	не дозволено не дозволено			дозволено не дозволено ¹⁾
Плями	не дозволено		дозволено ⁽⁴⁾	дозволено

Примітки: 1. Посилання на загальний опис класів якості. 2. Метод вимірювання: ширина крені як функція діаметра поперечногоперерізу (у додатку до EN 1310). 3. Серединний діаметр під корою. 4. Дозволено тільки в заболоні.

Примітки:

1) англійському терміну “dead” точніше відповідає український термін «сухий» або «незрощений» сучок.

2) англійському терміну “unsound” точніше відповідає український термін «гнилий» сучок.

Сортування для сосни звичайної (*Pinus sylvestris*) за ДСТУ ENV 19272:2005

Сосни	Класи			
	А	В	С	Д
Характеристики				
Сучки , см зрослий, здоровий порохнявий (незрощений) ¹⁾ нездоровий (гнилий) ²⁾	не дозволено не дозволено не дозволено	≤ 5 ≤ 4 не дозволено	дозволено ≤ 7 ≤ 5	дозволено дозволено дозволено
Пожолобленість (здуття) ³⁾	не дозволено	не дозволено (2)	дозволено	
Смоляна кишенька	не дозволено (1)	1 на секцію	дозволено	
Норма приросту , мм <i>Pinus radiata</i> <i>Pinus pinaster</i> <i>Pinus sylvestris</i> <i>Pinus nigra</i>	≤ 6 ≤ 6 ≤ 4 ≤ 5	≤ 8 ≤ 8 ≤ 6 ≤ 7	без обмежень без обмежень без обмежень без обмежень	
Нарости Нахил волокна, см/м Зміщена серцевина, % Крень, % ³⁾ Кривизна, см/м Збіжистість, см/м ⁴⁾ < 35 см ≥ 35 см	≤ 3 10 не дозволено ≤ 2 без обмежень без обмежень	≤ 7 20 10 ≤ 2 $\leq 1,5$ ≤ 2	без обмежень без обмежень 30 ≤ 4 без обмежень без обмежень	без обмежень без обмежень без обмежень ≤ 6 без обмежень без обмежень
Тріщини Серединні тріщини < 35 см (крім сухих тріщин) ≥ 35 см	не дозволено $\leq 1/4 \emptyset$	не дозволено $\leq 1/3 \emptyset$	$\leq 1/2 \emptyset$ $\leq 1/2 \emptyset$	дозволено дозволено
Кільцеві тріщини < 35 см ≥ 35 см	не дозволено $\leq 1/4 \emptyset$	не дозволено $\leq 1/4 \emptyset$	не дозволено $\leq 1/3 \emptyset$	дозволено дозволено
Ураження комахами < 3 мм (наприклад: <i>Trypodendron lineatum</i>) > 3 мм (наприклад: <i>Sirex</i> , <i>Cerambyciden</i>)	не дозволено не дозволено	не дозволено не дозволено	не дозволено ¹⁾ не дозволено	Дозволено дозволено
Гнилизна	не дозволено			дозволено
Плями	не дозволено		дозволено ⁵⁾	дозволено

Примітки: 1. Посилання на загальний опис класів якості. 2. Обумовлюється контрактом. 3. Метод вимірювання: ширина крені як функція діаметра поперечного перерізу (в додатку до EN 1310). 4. Серединний діаметр під корою. 5. Дозволено тільки в заболоні.

Примітки:

англійському терміну “dead” точніше відповідає український термін «сухий» або «незрощений» сучок; англійському терміну “unsound” точніше відповідає український термін «гнилий» сучок; англійському терміну “buckle” точніше відповідає український термін «здуття».

Сортування модрина за ДСТУ ENV 1927-3:2005

Модрина	Класи			
Характеристики	А	В	С	Д
Сучки , см зрослий, здоровий порошнявий (незрощений) ¹⁾ нездоровий (гнилий) ²⁾	не дозволено ¹⁾ не дозволено ¹⁾ не дозволено	≤ 5 ≤ 3 не дозволено	дозволено ≤ 7 ≤ 6	дозволено дозволено дозволено
Смоляна кишенька	не дозволено ¹⁾	1 на секцію	дозволено	
Норма приросту , мм	≤ 4	≤ 7	без обмежень	
Нарости Нахил волокна, см/м Зміщена серцевина, % Кривизна ²⁾ , см/м < 35 см > 35 см Збіжистість, см/м	≤ 3 10 ≤ 2 ≤ 2 без обмежень	≤ 7 20 $\leq 1,5$ ≤ 2 ≤ 2	без обмежень без обмежень ≤ 4 ≤ 4 без обмежень	без обмежень без обмежень ≤ 6 ≤ 6 без обмежень
Тріщини Серединні тріщини < 35 см (крім сухих тріщин) ≥ 35 см Кільцеві тріщини ²⁾ < 35 см ≥ 35 см	не дозволено $\leq 1/4 \emptyset$ не дозволено $\leq 1/4 \emptyset$	не дозволено $\leq 1/3 \emptyset$ не дозволено $\leq 1/4 \emptyset$	$\leq 1/2 \emptyset$ $\leq 1/2 \emptyset$ не дозволено $\leq 1/3 \emptyset$	дозволено дозволено дозволено дозволено
Ураження комахами < 3 мм (наприклад: <i>Trypodendron lineatum</i>) ≥ 3 мм (наприклад: <i>Sirex</i> , <i>Cerambyciden</i>)	не дозволено не дозволено	не дозволено не дозволено	не дозволено ⁽¹⁾ не дозволено	дозволено дозволено
Гнилизна	не дозволено			дозволено
Плями	не дозволено		дозволено ³⁾	дозволено

Примітки: 1) Посилання на загальний опис класів якості.

2) Серединний діаметр під корою.

3) Дозволено тільки в заболоні.

Примітки:

1) англійському терміну “dead” точніше відповідає український термін «сухий» або «незрощений» сучок.

2) англійському терміну “unsound” точніше відповідає український термін «гнилий» сучок.

Сортування тису

Тис	Класи			
	А	В	С	Д
Характеристики				
Сучки , см зрслий, здоровий порошнявий (незрощений) ¹⁾ нездоровий (гнилий) ²⁾	не дозволено ¹⁾ не дозволено не дозволено	≤ 6 ≤ 4 не дозволено	дозволено ≤ 8 ≤ 6	дозволено дозволено дозволено
Смоляна кишенька	не дозволено ¹⁾	1 на секцію	дозволено	
Норма приросту , мм	≤ 8	≤ 8	без обмежень	
Нарости				
Нахил волокна, см/м	≤ 3	≤ 7	без обмежень	без обмежень
Зміщена серцевина, %	10	20	без обмежень	без обмежень
Кривизна ²⁾ , см/м				без обмежень
< 35 см \geq	≤ 2	$\leq 1,5$	≤ 2	обмежень
35 см	≤ 2 без обмежень	≤ 2	≤ 2 без обмежень	
Збіжистість, см/м		≤ 2	обмежень	≤ 5 ≤ 5 без обмежень
Тріщини				
Серединні тріщини < 35 см (крім сухих тріщин) ²⁾ > 35 см	не дозволено $\leq 1/4 \emptyset$	не дозволено $\leq 1/4 \emptyset$	$\leq 1/2 \emptyset$ $\leq 1/2 \emptyset$	дозволено дозволено
Кільцеві тріщини ²⁾ < 35 см > 35 см	не дозволено $\leq 1/4 \emptyset$	не дозволено $\leq 1/4 \emptyset$	не дозволено $\leq 1/3 \emptyset$	дозволено дозволено
Ураження комахами				
< 3 мм (наприклад: <i>Trypodendron lineatum</i>)	не дозволено	не дозволено	не дозволено ⁽¹⁾	дозволено
≥ 3 мм (наприклад: <i>Sirex</i> , <i>Cerambyciden</i>)	не дозволено	не дозволено	не дозволено	дозволено
Гнилизна	не дозволено			дозволено
Плями	не дозволено		дозволено ³⁾	дозволено

Примітки: 1) Посилання на загальний опис класів якості.

2) Серединний діаметр під корою.

3) Дозволено тільки в заболоні.

Примітки:

1) англійському терміну “dead” точніше відповідає український термін «сухий» або «незрощений» сучок.

2) англійському терміну “unsound” точніше відповідає український термін «гнилий» сучок.

Примітка: Для круглих лісоматеріалів хвойних деревних видів доцільно визначити мінімальні розміри (мінімальний діаметр і мінімальну довжину), як для листяних деревних видів. Наприклад, як у технічних умовах для круглих лісоматеріалів хвойних деревних видів в організаційних підрозділах Державних лісів Польщі.

Норми сортування для дуба (за ДСТУ ENV 1316-1:2005)

Ознаки	Класи			
	Q-A	Q-B	Q-C	Q-D ⁵⁾
Мінімальні розміри мінімальна довжина, м ¹⁾ мінімальний серединний діаметр	2,5 ²⁾ 40 ²⁾	32) 35 ²⁾	22) 30 ²⁾	без обмежень ²⁾ без обмежень ²⁾
без кори, см ¹⁾				обмежень ²⁾
Заболонь (уздовж радіуса), см	≤ 3	≤ 4	дозволено	дозволено
Показник приросту, мм	≤ 4	дозволено	дозволено	
Забарвлення	однорідне ²⁾	дозволено ²⁾	дозволено	
Відкритий здоровий сучок, мм/м	< 15/ 2,5 ³⁾	4)	дозволено	
Гнилий сучок (відкритий), мм/м	не дозволено		< 50/2	дозволено
Сліди на корі (пагін водяний, зарослі сучки, наріст) кількість/м	1 боковий відросток /2,5 ³⁾		дозволено	дозволено
Нахил волокна, см/м	≤ 4	≤ 9	дозволено	дозволено
Зміщена серцевина, %	< 10	< 20	дозволено	дозволено
Внутрішня заболонь	не дозволено	не дозволено	не дозволено	дозволено
Проста кривизна, см/м	≤ 2	≤ 4	≤ 10	дозволено
Овальність, %	< 10	дозволено	дозволено	дозволено
Прості серцевинні тріщини	дозволено в серединній третині діаметра	не дозволено наскрізні тріщини	дозволено	дозволено
Зірчасті тріщини	не дозволено	дозволено в середині на 1/3 діаметра	дозволено в середині на 2/3 діаметра	дозволено
Морозні тріщини	не дозволено	не дозволено	не дозволено ²⁾	дозволено
Кільцеві тріщини	не дозволено	дозволено тільки в середині на 1/5 діаметра з товстого кінця	дозволено тільки з товстого кінця	дозволено
Тріщини усихання	не дозволено	дозволено	дозволено	дозволено
Червоточини	не дозволено	не дозволено	дозволено в заболоні	дозволено
М'яка гнилизна	не дозволено	не дозволено	не дозволено	дозволено
Бурі плями	не дозволено	дозволено в 15 % діаметра в середині	дозволено	дозволено
Буре ядро	не дозволено	не дозволено	дозволено в середині на 1/3 діаметра	дозволено

Примітки: 1) Довжину та діаметр вимірюють, використовуючи метод, зазначений у ргEN 1309.

2) Вилучити ті пункти, що обумовлені контрактом.

3) Тільки якщо немає інших ознак сортування.

4) Максимальна сума: 100 мм/3 м сучків (охоплюючи інші ознаки). Здоровий відкритий сучок не повинен бути понад 60 мм і сума гнилих сучків має бути <20 мм.

Водяні пагони розглядають як сучки діаметром 5 мм.

Для всіх ознак класу Q-D понад 40 % об'єму деревини мають бути придатними до використання.

Норми сортування для бука (за ДСТУ ENV 1316-1:2005)

Ознаки	Класи			
	F-A	F-B	F-C	F-D ⁵⁾
Мінімальні розміри мінімальна довжина, м ¹⁾	32)	32)	22)	без обмежень
мінімальний серединний діаметр без кори, см ¹⁾	35 ²⁾	30 ²⁾	25 ²⁾	без обмежень
Показник приросту, мм	≤ 4 ²⁾	дозволено	дозволено	
Сучки Зрошені або відкриті, з яких відкриті сучки	не дозволено	3 сучки/3 м ∑ діаметрів ≤ 200 мм/3 м (з яких нездорових сучків макс. 40 мм/3 м)	здоровий сучок дозволено ∑ діаметрів гнилих та нездорових сучків ≤ 120 мм/3 м)	дозволено
Нахил волокна, см/м	≤ 5	≤ 9	дозволено	дозволено
Зміщена серцевина, %	≤ 10	≤ 20	дозволено	дозволено
Внутрішня заболонь	не дозволено	не дозволено	не дозволено	дозволено
Кривизна, см/м	≤ 2	≤ 4	≤ 8	дозволено
Овальність, %	< 15	дозволено	дозволено	дозволено
Ребристість	не дозволено	не дозволено ²⁾	дозволено	дозволено
Прості серцевинні тріщини	не дозволено	дозволено	дозволено	дозволено
Зіркоподібні тріщини	не дозволено	не дозволено	дозволено	дозволено
Червоточини	не дозволено	не дозволено	не дозволено	дозволено
Біла гнилизна, % діаметра	≤ 10 в серцевині	≤ 15 в серцевині	≤ 25 в серцевині	дозволено
Червона серцевина, % діаметра	≤ 20 ³⁾	≤ 30 ⁴⁾	дозволено	дозволено
Зіркоподібна червона серцевина, % діаметра	не дозволено	≤ 10	≤ 40	дозволено
Знебарвлення	не дозволено	не дозволено	дозволено	дозволено
«Т»-хвороба (закрита прорість)	не дозволено	не дозволено	дозволено	дозволено
<p>Примітки: 1. Довжину та діаметр вимірюють, використовуючи метод, зазначений у ргEN 1309.</p> <p>2. Вилучити ті пункти, що обумовлені контрактом.</p> <p>3. У підкласі «А червоний» дозволено 100 % однорідної червоної серцевини, якщо все інше здорове.</p> <p>4. У підкласі «В червоний» дозволено 100 % однорідної червоної серцевини, якщо все інше здорове.</p> <p>5. Для всіх ознак класу F–D понад 40 % об'єму деревини мають бути придатними до використання.</p>				

Сортування тополі за ДСТУ ENV 1316-2:2005

Правила сортування. Кожну колоду, довгомірні лісоматеріали або комбіновані лісоматеріали з умовною позначкою для поділу класифікують згідно з їхніми розмірами та зовнішнім виглядом, кількістю та поширенням специфічних вад.

Позначення класів. Стандартизоване позначення класів містить 3 символи, останній з яких відокремлений тире:

- перший та другий символи – початкове скорочення й перші літери латинської назви виду;
- третій символ вказує клас якості.

Класифікація тополі передбачає 3 класи якості:

- Po-A – найвищий клас якості;
- Po-B – нормальний клас якості;
- Po-C – клас якості, до якого належать колоди, довгомірні лісоматеріали або комбіновані лісоматеріали, що не можуть бути віднесені до вищезазначених класів якості.

Для класу Po-C понад 40 % об'єму деревини мають бути придатними до застосування.

Ознаки, які враховують під час сортування. У таблиці 1 наведено ознаки, які враховуються і повинні вимірюватися згідно з ргEN 1309, EN 1310 та EN 1311.

Колоди, довгомірні лісоматеріали або комбіновані лісоматеріали мають бути занижені в класі, якщо вони не відповідають вимогам будь-якої з характеристик.

Довжину і діаметр слід вимірювати, використовуючи метод, зазначений у ргEN 1309.

Відбракування може бути зазначено в контракті для таких ознак: прорість, нарости, пластова пожелобленість, тріщина від звалювання, розщеплення, вирив, тверда та м'яка гнилизна, червоточина, обвуглена деревина, рубці, сторонні тіла, омеда, сліди від пташиних дзьобів, сухобокість.

Таблиця Е.7

Норми сортування для тополі

Ознаки	Класи		
	Po-A	Po-B	Po-C
Мінімальні розміри			
Довжина, м ¹⁾	3	2	2
Вершинний діаметр без кори, см ¹⁾	30	25	20
Сучки, мм			
Відкритий здоровий сучок	2)	3)	дозволено
Сухий сучок	не дозволено	3)	дозволено
Гнилий сучок		не дозволено	дозволено
Зарослі сучки діаметром < 60	2)		
діаметром ≥ 60	не дозволено	дозволено	дозволено
Зміщена серцевина >10%	не дозволено	дозволено	дозволено
Кривизна, см/м	< 2	< 5	дозволено
Овальність, %	< 10	дозволено	дозволено
Серцевинні тріщини	4)	не дозволено наскрізні тріщини	дозволено
Кільцеві тріщини	не дозволено	не дозволено	дозволено
Морозні тріщини	не дозволено	не дозволено	дозволено
Тріщини від удару блискавки	не дозволено	не дозволено	дозволено
Тріщини усихання	не дозволено	дозволено	дозволено
Бурі плями	не дозволено	не дозволено	дозволено
Червоточини	не дозволено	не дозволено	дозволено
Примітки: 1) Довжину та діаметр вимірюють, використовуючи метод, зазначений у ргEN 1309. 2) Дозволено тільки один із варіантів: – або 1 здоровий сучок (відкритий) діаметром <20 мм на мінімальну довжину колоди; – або 1 зарослий сучок діаметром <60 мм на мінімальну довжину колоди. 3) Дозволено один із трьох варіантів: – або 2 здорові сучки (відкриті) діаметром <40 мм на мінімальну довжину колоди; – або 2 сухі сучки (відкриті) діаметром <20 мм на мінімальну довжину колоди; – або 1 здоровий сучок (відкритий) діаметром <40 мм та 1 сухий сучок <20 мм на мінімальну довжину колоди. 4) Тріщина(-и) дозволено в серединній частині до ¼ діаметра.			

Класифікація за якістю ясеня (ДСТУ EN 1316-3:2005)

Цей стандарт встановлює класифікацію за якістю та позначення класів заготовленого круглого лісоматеріалу ясеня (*Fraxinus excelsior*) та кленів, що представлені у вигляді довгомірних лісоматеріалів або колод.

Класифікація описує класи якості круглого лісоматеріалу, майбутнє використання яких невідоме.

Класифікацію застосовують для кленів таких деревних видів: *Acer pseudoplatanus*, *Acer platanoides*, *Acer campestre*.

Правила сортування. Кожну колоду, довгомірні лісоматеріали або комбіновані лісоматеріали з умовною позначкою для поділу класифікують згідно з їхніми розмірами та зовнішнім виглядом, кількістю та поширенням специфічних вад.

Позначення класів. Стандартизоване позначення класів містить 3 символи, відокремлені тире:

– перший та другий символ – початкове скорочення та перші літери латинської назви виду;

– третій символ вказує клас якості.

Класифікація ясеня (**Fr**) передбачає чотири класи якості:

- Fr–A – найвищий клас якості;

- Fr–B – нормальний клас якості;

- Fr–C – менш цінний клас якості;

- Fr–D – клас якості, до якого належать колоди, довгомірні лісоматеріали або комбіновані лісоматеріали, що не можуть бути віднесені до вищезазначених класів якості.

Для всіх ознак у класі якості Fr–D понад 40 % об'єму деревини мають бути придатними до застосування.

Клени (Ac)

Класифікація кленів передбачає чотири класи якості:

- Ac–A – найвищий клас якості;

- Ac–B – нормальний клас якості;

- Ac–C – менш цінний клас якості;

- Ac–D – клас якості, до якого належать колоди, довгомірні лісоматеріали або комбіновані лісоматеріали, що не можуть бути віднесені до вищезазначених класів якості.

Для всіх ознак у класі Ac–D понад 40 % об'єму деревини мають бути придатними до застосування.

У таблицях 4 і 5 наведено ознаки, які враховуються і повинні вимірюватися згідно з ргEN1309, EN 1310 та EN 1311.

Обмеження дозволених ознак кожного класу наведені в таблицях 4 та 5.

Колоди, довгомірні лісоматеріали або комбіновані лісоматеріали мають бути занижені в класі якості, якщо вони не відповідають вимогам будь-якої з характеристик.

Довжина і діаметр мають бути виміряні, використовуючи метод, зазначений у ргEN 1309.

Норми сортування для ясена (за ДСТУ ENV 1316-3:2005)

Ознаки ¹⁾	Класи			
	Fr-A	Fr-B	Fr-C	Fr-D
Мінімальні розміри				
мінімальна довжина, м ¹⁾	3 ²⁾	3 ²⁾	2 ²⁾	без обмежень
мінімальний серединний діаметр без кори, см ¹⁾	40 ²⁾	35 ²⁾	20 ²⁾	без обмежень
Відкриті здорові сучки	не дозволено	Σ макс. ≤ 150 мм/3 м і діаметр < 60 мм не дозволено	Σ макс. ≤ 150 мм/2 м	дозволено
Відкриті гnilі сучки	не дозволено		Σ макс. ≤ 80 мм/2 м	дозволено
Зарослі сучки (здуття)	не дозволено	не дозволено	макс. 1 здуття/2 м	дозволено
Показник приросту, мм	≤ 4 ²⁾	дозволено	дозволено	
Зміщена серцевина, %	≤ 10	≤ 20	дозволено	дозволено
Проста кривизна, см/м	≤ 3	≤ 4	дозволено	дозволено
Прості серцевинні тріщини	дозволено в середині на 1/3 діаметра	дозволено в середині на 1/2 діаметра	дозволено	дозволено
Зіркоподібні тріщини	не дозволено	дозволено в середині на 1/5 діаметра	дозволено в середині на 1/3 діаметра	дозволено
Тріщини усихання	не дозволено	не дозволено	дозволено	дозволено
Червоточини	не дозволено	не дозволено	не дозволено	дозволено
Гнилизна	не дозволено	не дозволено	не дозволено	дозволено
Бурі плями	не дозволено	не дозволено ²⁾	дозволено	дозволено
Буре ядро	≤ 20 % діаметра поперечного перерізу ³⁾	≤ 30 % діаметра поперечного перерізу ⁴⁾	дозволено	дозволено
<p>Примітки: 1) Обмеження за такими ознаками мають бути обумовлені контрактом: овальність, нахил волокна, рози, пагони водяні, бокові тріщини.</p> <p>2) За винятком пунктів, обумовлених контрактом.</p> <p>3) Підклас Fr-A дозволяє 100% буре ядро.</p> <p>4) Підклас Fr-B дозволяє 100% буре ядро.</p>				

Норми сортування для клена (за ДСТУ ENV 1316-3:2005)

Ознаки ¹⁾	Класи			
	Ас-А	Ас-В	Ас-С	Ас-Д
Мінімальні розміри				
мінімальна довжина, м ¹⁾	3 ₁₎	3 ₁₎	2 ₁₎	без обмежень
мінімальний серединний діаметр без кори, см ¹⁾	35 ₁₎	30 ₁₎	20 ₁₎	без обмежень
Відкриті здорові сучки	\sum макс. \leq 150 мм/3 м	\sum макс. \leq 150 мм/3 м і діаметр < 60 мм не дозволено	\sum макс. \leq 150 мм/2 м	дозволено
Відкриті гнілі сучки	не дозволено	не дозволено	\sum макс. \leq 80 мм/2 м	дозволено
Зарослі сучки (здуття)	не дозволено	не дозволено	макс. 1 здуття/2 м	дозволено
Зміщена серцевина, %	\leq 10	\leq 20	дозволено	дозволено
Проста кривизна, см/м	\leq 3	\leq 4	дозволено	дозволено
Прості серцевинні тріщини	дозволено в середині на 1/3 діаметра	дозволено в середині на 1/2 діаметра	дозволено	дозволено
Зіркоподібні тріщини	не дозволено	дозволено в середині на 1/5 діаметра	дозволено в середині на 1/3 діаметра	дозволено
Гнилизна	не дозволено	не дозволено	не дозволено	дозволено
Бурі плями	не дозволено	не дозволено ²⁾	дозволено	дозволено
Буре ядро	не дозволено	не дозволено	дозволено в середині на 1/3 діаметра	дозволено
Примітка: 1) Окрім пунктів, передбачених у контракті.				

Класифікація за якістю лісоматеріалів конкретного призначення
(за стандартами prEN 1309-2, EN 1310 і EN 1311)

Таблиця Ж.1

Класифікація за якістю лісоматеріалів конкретного призначення

Характеристики	Ялина/ялиця	Сосна	Модрина/тис
Сучки: - зрослий, здоровий	+	+	+
- незрошені	+	+	+
- гнилі	+	+	+
Здуття	-	+	-
Смоляна кишенька	+	+	+
Показник приросту	+	+	+
Нарости: - нахил волокон	+	+	+
- зміщена серцевина	+	+	+
- крень	+	+	-
- кривизна	+	+	+
- збіжистість	+	+	+
Тріщини: - серединні тріщини	+	+	+
- кільцеві тріщини	+	+	+
Ураження комахами	+	+	+
Гнилизна	+	+	+
Плями	+	+	+
Примітка: характеристики, що використовуються для деревного виду, відмічені знаком (+)			

Перелік нормативних документів на круглі лісоматеріали в Україні

1	ДСТУ 4020-2-2001 Лісоматеріали круглі та пиляні. Методи обмірювання та визначення об'ємів. Ч. 2. Лісоматеріали круглі	обов'язковий
2	ДСТУ 4846:2007 Лісоматеріали круглі. Класифікація	обов'язковий
3	ДСТУ EN 1310:2005 Лісоматеріали круглі та пиляні. Метод вимірювання параметрів	рекомендований
4	ДСТУ EN 1311-2001 Лісоматеріали круглі та пиляні. Методи вимірювання біологічних пошкоджень	рекомендований
5	ДСТУ EN 1315-1-2001 Класифікація за розмірами. Ч. 1. Лісоматеріали круглі листяні	рекомендований
6	ДСТУ EN 1315-2-2001 Класифікація за розмірами. Ч. 2. Круглі лісоматеріали хвойних порід	рекомендований
7	ДСТУ EN 1316-1:2005 Лісоматеріали круглі листяні. Класифікація за якістю. Частина 1. Дуб та бук	рекомендований
8	ДСТУ EN 1316-2:2005 Лісоматеріали круглі листяні. Класифікація за якістю. Частина 2. Тополя	рекомендований
9	ДСТУ EN 1316-3:2005 Лісоматеріали круглі листяні. Класифікація за якістю. Частина 3. Ясен, клен та явір	рекомендований
10	ДСТУ ENV 1927-1:2005 Лісоматеріали круглі хвойні. Класифікація за якістю. Частина 1. Ялина	рекомендований
11	-2:2005 ДСТУ ENV 1927 Лісоматеріали круглі хвойні. Класифікація за якістю. Частина 2. Сосна	рекомендований
12	ДСТУ ENV 1927-3:2005 Лісоматеріали круглі хвойні. Класифікація за якістю. Частина 3. Модрина та тис	рекомендований
13	ГОСТ 616-83 Стойки рудничные деревянные. Технические условия	обов'язковий
14	ГОСТ 2140-81 Видимые пороки древесины. Классификация, термины и определения, способы измерения	обов'язковий
15	ГОСТ 2292-88 Лесоматериалы круглые. Маркировка, сортировка, транспортирование, методы измерения и приемка	обов'язковий
16	ГОСТ 2708-75 Лесоматериалы круглые. Таблицы объемов	обов'язковий
17	ГОСТ 3243-88 Дрова. Технические условия	обов'язковий
18	ГОСТ 9014.0-75 Лесоматериалы круглые. Хранение. Общие требования	обов'язковий
19	ГОСТ 9014.1-78 Лесоматериалы круглые. Хранение. Защита дождеванием	обов'язковий
20	ГОСТ 9014.2-79 Лесоматериалы круглые. Защита влагозащитными и влагозащитно-антисептическими составами при хранении	обов'язковий
21	ГОСТ 9014.3-81 Лесоматериалы круглые. Химическая защита способом опрыскивания при хранении	обов'язковий
22	ГОСТ 9462-88 Лесоматериалы круглые лиственных пород. Технические условия	обов'язковий
23	ГОСТ 9463-88 Лесоматериалы круглые хвойных пород. Технические условия	обов'язковий
24	ГОСТ 22296-89 Балансы для экспорта. Технические условия	обов'язковий
25	ГОСТ 22297-76 Стойки рудничные хвойных пород (пропсы), поставляемые для экспорта. Технические требования	обов'язковий
26	ТУУ 56.196-95 Древина дров'яна для технологічних потреб	обов'язковий

**Визначення об'ємів круглих лісоматеріалів без кори
за середнім діаметром колод без кори**

ДСТУ 4020-2-2001

ДОДАТОК Г
(рекомендований)

**Визначення об'ємів круглих лісоматеріалів без кори
за середнім діаметром колод без кори**

Таблиця Г 1

Розміри у м³

D, см	Довжина колоди L, м														
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0
8	0,00503	0,00754	0,0101	0,0126	0,0151	0,0176	0,0201	0,0226	0,0251	0,0276	0,0302	0,0327	0,0352	0,0377	0,0402
9	0,00636	0,00954	0,0127	0,0159	0,0191	0,0223	0,0254	0,0286	0,0318	0,0350	0,0382	0,0414	0,0445	0,0477	0,0509
10	0,00785	0,0118	0,0157	0,0196	0,0236	0,0275	0,0314	0,0353	0,0393	0,0432	0,0471	0,0511	0,0550	0,0589	0,0628
11	0,00950	0,0143	0,0190	0,0238	0,0285	0,0333	0,0380	0,0428	0,0475	0,0523	0,0570	0,0618	0,0665	0,0713	0,0760
12	0,0113	0,0170	0,0226	0,0283	0,0339	0,0396	0,0452	0,0509	0,0565	0,0622	0,0679	0,0735	0,0792	0,0848	0,0905
13	0,0133	0,0199	0,0265	0,0332	0,0398	0,0465	0,0531	0,0597	0,0664	0,0730	0,0796	0,0863	0,0929	0,100	0,106
14	0,0154	0,0231	0,0308	0,0385	0,0462	0,0539	0,0616	0,0693	0,0770	0,0847	0,0924	0,100	0,108	0,115	0,123
15	0,0177	0,0265	0,0353	0,0442	0,0530	0,0619	0,0707	0,0795	0,0884	0,097	0,106	0,115	0,124	0,133	0,141
16	0,0201	0,0302	0,0402	0,0503	0,0603	0,0704	0,0804	0,0905	0,101	0,111	0,121	0,131	0,141	0,151	0,161
17	0,0227	0,0340	0,0454	0,0567	0,0681	0,0794	0,0908	0,102	0,113	0,125	0,136	0,148	0,159	0,170	0,182
18	0,0254	0,0382	0,0509	0,0636	0,0763	0,0891	0,102	0,115	0,127	0,140	0,153	0,165	0,178	0,191	0,204
19	0,0284	0,0425	0,0567	0,0709	0,0851	0,0992	0,113	0,128	0,142	0,156	0,170	0,184	0,198	0,213	0,227
20	0,0314	0,0471	0,0628	0,0785	0,0942	0,110	0,126	0,141	0,157	0,173	0,188	0,204	0,220	0,236	0,251
21	0,0346	0,0520	0,0693	0,0866	0,104	0,121	0,139	0,156	0,173	0,190	0,208	0,225	0,242	0,260	0,277
22	0,0380	0,0570	0,0760	0,0950	0,114	0,133	0,152	0,171	0,190	0,209	0,228	0,247	0,266	0,285	0,304
23	0,0415	0,0623	0,0831	0,104	0,125	0,145	0,166	0,187	0,208	0,229	0,249	0,270	0,291	0,312	0,332
24	0,0452	0,0679	0,0905	0,113	0,136	0,158	0,181	0,204	0,226	0,249	0,271	0,294	0,317	0,339	0,362
25	0,0491	0,0736	0,0982	0,123	0,147	0,172	0,196	0,221	0,245	0,270	0,295	0,319	0,344	0,368	0,393
26	0,0531	0,0796	0,106	0,133	0,159	0,186	0,212	0,239	0,265	0,292	0,319	0,345	0,372	0,398	0,425
27	0,0573	0,0859	0,115	0,143	0,172	0,200	0,229	0,258	0,286	0,315	0,344	0,372	0,401	0,429	0,458
28	0,0616	0,0924	0,123	0,154	0,185	0,216	0,246	0,277	0,308	0,339	0,369	0,400	0,431	0,462	0,493
29	0,0661	0,0991	0,132	0,165	0,198	0,231	0,264	0,297	0,330	0,363	0,396	0,429	0,462	0,495	0,528
30	0,0707	0,106	0,141	0,177	0,212	0,247	0,283	0,318	0,353	0,389	0,424	0,459	0,495	0,530	0,565
31	0,0755	0,113	0,151	0,189	0,226	0,264	0,302	0,340	0,377	0,415	0,453	0,491	0,528	0,566	0,604
32	0,0804	0,121	0,161	0,201	0,241	0,281	0,322	0,362	0,402	0,442	0,483	0,523	0,563	0,603	0,643
33	0,0855	0,128	0,171	0,214	0,257	0,299	0,342	0,385	0,428	0,470	0,513	0,556	0,599	0,641	0,684
34	0,0908	0,136	0,182	0,227	0,272	0,318	0,363	0,409	0,454	0,499	0,545	0,590	0,636	0,681	0,726
35	0,0962	0,144	0,192	0,241	0,289	0,337	0,385	0,433	0,481	0,529	0,577	0,625	0,673	0,722	0,770
36	0,102	0,153	0,204	0,254	0,305	0,356	0,407	0,458	0,509	0,560	0,611	0,662	0,713	0,763	0,814
37	0,108	0,161	0,215	0,269	0,323	0,376	0,430	0,484	0,538	0,591	0,645	0,699	0,753	0,806	0,860
38	0,113	0,170	0,227	0,284	0,340	0,397	0,454	0,510	0,567	0,624	0,680	0,737	0,794	0,851	0,907
39	0,119	0,179	0,239	0,299	0,358	0,418	0,478	0,538	0,597	0,657	0,717	0,776	0,836	0,896	0,956
40	0,126	0,188	0,251	0,314	0,377	0,440	0,503	0,565	0,628	0,691	0,754	0,817	0,880	0,942	1,01
41	0,132	0,198	0,264	0,330	0,396	0,462	0,528	0,594	0,660	0,726	0,792	0,858	0,924	0,990	1,06
42	0,139	0,208	0,277	0,346	0,416	0,485	0,554	0,623	0,693	0,762	0,831	0,901	0,970	1,04	1,11
43	0,145	0,218	0,290	0,363	0,436	0,508	0,581	0,653	0,726	0,799	0,871	0,944	1,02	1,09	1,16
44	0,152	0,228	0,304	0,380	0,456	0,532	0,608	0,684	0,760	0,836	0,912	0,988	1,06	1,14	1,22
45	0,159	0,239	0,318	0,398	0,477	0,557	0,636	0,716	0,795	0,875	0,954	1,03	1,11	1,19	1,27
46	0,166	0,249	0,332	0,415	0,499	0,582	0,665	0,748	0,831	0,914	1,00	1,08	1,16	1,25	1,33
47	0,173	0,260	0,347	0,434	0,520	0,607	0,694	0,781	0,867	0,954	1,04	1,13	1,21	1,30	1,39

Закінчення таблиці Г.1

D, см	Довжина колоди L, м														
	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0
48	0,181	0,271	0,362	0,452	0,543	0,633	0,724	0,814	0,905	1,00	1,09	1,18	1,27	1,36	1,45
49	0,189	0,283	0,377	0,471	0,566	0,660	0,754	0,849	0,943	1,04	1,13	1,23	1,32	1,41	1,51
50	0,196	0,295	0,393	0,491	0,589	0,687	0,785	0,884	0,982	1,08	1,18	1,28	1,37	1,47	1,57
51	0,204	0,306	0,409	0,511	0,613	0,715	0,817	0,919	1,02	1,12	1,23	1,33	1,43	1,53	1,63
52	0,212	0,319	0,425	0,531	0,637	0,743	0,849	0,956	1,06	1,17	1,27	1,38	1,49	1,59	1,70
53	0,221	0,331	0,441	0,552	0,662	0,772	0,882	0,993	1,10	1,21	1,32	1,43	1,54	1,65	1,76
54	0,229	0,344	0,458	0,573	0,687	0,802	0,916	1,03	1,15	1,26	1,37	1,49	1,60	1,72	1,83
55	0,238	0,356	0,475	0,594	0,713	0,832	0,950	1,07	1,19	1,31	1,43	1,54	1,66	1,78	1,90
56	0,246	0,369	0,493	0,616	0,739	0,862	0,985	1,11	1,23	1,35	1,48	1,60	1,72	1,85	1,97
57	0,255	0,383	0,510	0,638	0,766	0,893	1,02	1,15	1,28	1,40	1,53	1,66	1,79	1,91	2,04
58	0,264	0,396	0,528	0,661	0,793	0,925	1,06	1,19	1,32	1,45	1,59	1,72	1,85	1,98	2,11
59	0,273	0,410	0,547	0,683	0,820	0,957	1,09	1,23	1,37	1,50	1,64	1,78	1,91	2,05	2,19
60	0,283	0,424	0,565	0,707	0,848	0,990	1,13	1,27	1,41	1,56	1,70	1,84	1,98	2,12	2,26
61	0,292	0,438	0,584	0,731	0,877	1,02	1,17	1,32	1,46	1,61	1,75	1,90	2,05	2,19	2,34
62	0,302	0,453	0,604	0,755	0,906	1,06	1,21	1,36	1,51	1,66	1,81	1,96	2,11	2,26	2,42
63	0,312	0,468	0,623	0,779	0,935	1,09	1,25	1,40	1,56	1,71	1,87	2,03	2,18	2,34	2,49
64	0,322	0,483	0,643	0,804	0,965	1,13	1,29	1,45	1,61	1,77	1,93	2,09	2,25	2,41	2,57
65	0,332	0,498	0,664	0,830	0,995	1,16	1,33	1,49	1,66	1,83	1,99	2,16	2,32	2,49	2,65
66	0,342	0,513	0,684	0,855	1,03	1,20	1,37	1,54	1,71	1,88	2,05	2,22	2,39	2,57	2,74
67	0,353	0,529	0,705	0,881	1,06	1,23	1,41	1,59	1,76	1,94	2,12	2,29	2,47	2,64	2,82
68	0,363	0,545	0,726	0,908	1,09	1,27	1,45	1,63	1,82	2,00	2,18	2,36	2,54	2,72	2,91
69	0,374	0,561	0,748	0,935	1,12	1,31	1,50	1,68	1,87	2,06	2,24	2,43	2,62	2,80	2,99
70	0,385	0,577	0,770	0,962	1,15	1,35	1,54	1,73	1,92	2,12	2,31	2,50	2,69	2,89	3,08
71	0,396	0,594	0,792	0,990	1,19	1,39	1,58	1,78	1,98	2,18	2,38	2,57	2,77	2,97	3,17
72	0,407	0,611	0,814	1,02	1,22	1,43	1,63	1,83	2,04	2,24	2,44	2,65	2,85	3,05	3,26
73	0,419	0,628	0,837	1,05	1,26	1,46	1,67	1,88	2,09	2,30	2,51	2,72	2,93	3,14	3,35
74	0,430	0,645	0,860	1,08	1,29	1,51	1,72	1,94	2,15	2,37	2,58	2,80	3,01	3,23	3,44
75	0,442	0,663	0,884	1,10	1,33	1,55	1,77	1,99	2,21	2,43	2,65	2,87	3,09	3,31	3,53
76	0,454	0,680	0,907	1,13	1,36	1,59	1,81	2,04	2,27	2,50	2,72	2,95	3,18	3,40	3,63
77	0,466	0,698	0,931	1,16	1,40	1,63	1,86	2,10	2,33	2,56	2,79	3,03	3,26	3,49	3,73
78	0,478	0,717	0,956	1,19	1,43	1,67	1,91	2,15	2,39	2,63	2,87	3,11	3,34	3,58	3,82
79	0,490	0,735	0,980	1,23	1,47	1,72	1,96	2,21	2,45	2,70	2,94	3,19	3,43	3,68	3,92
80	0,503	0,754	1,01	1,26	1,51	1,76	2,01	2,26	2,51	2,76	3,02	3,27	3,52	3,77	4,02

Додаток Л

Визначення об'ємів круглих лісоматеріалів за верхнім діаметром із використанням таблиць ГОСТ 2708-75

Розміри у м³

d _в , с	Довжина колоди, м											
	2,0	2,1	2,2	2,25	2,3	2,4	2,5	2,6	2,7	2,75	2,8	2,9
8	0,01 1	0,01 1	0,01 2	0,01 2	0,01 2	0,01 3	0,01 4	0,015	0,01 5	0,01 6	0,01 6	0,01 7
9	0,01 4	0,01 5	0,01 5	0,01 6	0,01 6	0,01 7	0,01 8	0,019	0,02 0	0,02 0	0,02 0	0,02 1
10	0,01 7	0,01 8	0,01 9	0,01 9	0,02 0	0,02 1	0,02 2	0,023	0,02 4	0,02 4	0,02 4	0,02 5
11	0,02 2	0,02 3	0,02 4	0,02 4	0,02 5	0,02 6	0,02 7	0,028	0,02 9	0,02 9	0,03 0	0,03 1
12	0,02 6	0,02 7	0,02 8	0,02 8	0,02 9	0,03 0	0,03 1	0,033	0,03 4	0,03 5	0,03 5	0,03 6
13	0,03 0	0,03 2	0,03 3	0,03 3	0,03 4	0,03 5	0,03 6	0,038	0,04 0	0,04 1	0,04 2	0,04 3
14	0,03 5	0,03 7	0,03 8	0,03 9	0,04 0	0,04 2	0,04 3	0,045	0,04 7	0,04 7	0,04 8	0,05 0
16	0,04 4	0,04 6	0,04 8	0,04 9	0,05 1	0,05 3	0,05 6	0,058	0,06 1	0,06 3	0,06 4	0,06 6
18	0,05 6	0,05 9	0,06 2	0,06 3	0,06 5	0,06 8	0,07 1	0,074	0,07 7	0,07 9	0,08 0	0,08 3
20	0,06 9	0,07 3	0,07 6	0,07 7	0,07 9	0,08 3	0,08 7	0,091	0,09 5	0,09 7	0,10 0	0,10 3
22	0,08 4	0,08 9	0,09 3	0,09 5	0,09 8	0,10 3	0,10 7	0,111	0,11 6	0,11 8	0,12 1	0,12 5
2	0,10	0,10	0,11	0,11	0,11	0,12	0,13	0,013	0,14	0,14	0,14	0,15

Продовження дод. ЛІ

4	3	8	4	6	9	5	0	5	0	3	6	1
2 6	0,12 3	0,12 9	0,13 5	0,13 8	0,14 1	0,14 7	0,15 4	0,160	0,16 6	0,16 9	0,17 3	0,17 9
2 8	0,14 4	0,15 0	0,15 7	0,16 1	0,16 5	0,17 2	0,18 0	0,187	0,19 4	0,19 8	0,20 0	0,21 0
3 0	0,16 5	0,17 3	0,18 1	0,18 5	0,19 0	0,20 0	0,20 0	0,210	0,22 0	0,23 0	0,23 0	0,24 0
3 2	0,19 0	0,20 0	0,20 0	0,21 0	0,21 0	0,22 0	0,23 0	0,240	0,25 0	0,25 0	0,26 0	0,27 0
3 4	0,21 0	0,22 0	0,23 0	0,24 0	0,24 0	0,25 0	0,26 0	0,270	0,28 0	0,29 0	0,29 0	0,30 0
3 6	0,23 0	0,24 0	0,25 0	0,26 0	0,27 0	0,28 0	0,29 0	0,300	0,32 0	0,33 0	0,34 0	0,35 0
3 8	0,26 0	0,27 0	0,28 0	0,29 0	0,30 0	0,31 0	0,32 0	0,340	0,35 0	0,36 0	0,37 0	0,38 0
4 0	0,28	0,30	0,31	0,32	0,33	0,34	0,36	0,37	0,38	0,39	0,40	0,41
4 2	0,31	0,33	0,34	0,35	0,36	0,38	0,39	0,41	0,42	0,43	0,44	0,46
4 4	0,34	0,36	0,37	0,38	0,39	0,41	0,43	0,44	0,46	0,47	0,48	0,50
4 6	0,37	0,39	0,41	0,42	0,43	0,45	0,47	0,49	0,51	0,52	0,53	0,55
4 8	0,41	0,43	0,45	0,46	0,47	0,49	0,51	0,53	0,55	0,56	0,57	0,60
5 0	0,44	0,47	0,49	0,50	0,51	0,54	0,56	0,58	0,60	0,61	0,63	0,65
5 2	0,48	0,51	0,54	0,55	0,56	0,59	0,61	0,63	0,66	0,67	0,68	0,71
5 4	0,53	0,55	0,58	0,60	0,61	0,63	0,66	0,69	0,72	0,73	0,74	0,77

Продовження дод. Л

5	0,57	0,60	0,63	0,64	0,66	0,69	0,72	0,75	0,78	0,79	0,80	0,83
6												
5 8	0,61	0,65	0,68	0,69	0,71	0,74	0,77	0,80	0,83	0,85	0,86	0,89
6 0	0,66	0,70	0,73	0,74	0,76	0,79	0,83	0,86	0,89	0,91	0,93	0,96
6 2	0,71	0,74	0,77	0,79	0,81	0,85	0,88	0,92	0,95	0,97	0,99	1,03
6 4	0,75	0,79	0,83	0,84	0,86	0,90	0,94	0,98	1,02	1,04	1,06	1,10
6 6	0,80	0,84	0,88	0,90	0,92	0,96	1,00	1,04	1,08	1,10	1,12	1,16
6 8	0,85	0,89	0,93	0,95	0,97	1,02	1,05	1,10	1,14	1,16	1,19	1,23
7 0	0,89	0,94	0,99	1,01	1,03	1,08	1,12	1,17	1,21	1,23	1,25	1,30

d _в , см	Довжина колоди, м											
	3,0	3,1	3,2	3,25	3,3	3,4	3,5	3,6	3,7	3,75	3,8	3,9
8	0,017	0,018	0,019	0,020	0,020	0,020	0,021	0,022	0,023	0,023	0,024	0,025
9	0,021	0,022	0,023	0,024	0,024	0,025	0,026	0,027	0,028	0,029	0,030	0,031
10	0,026	0,027	0,028	0,029	0,029	0,030	0,031	0,032	0,033	0,033	0,034	0,035
11	0,032	0,033	0,034	0,034	0,035	0,036	0,037	0,039	0,040	0,041	0,042	0,043
12	0,038	0,039	0,041	0,042	0,043	0,045	0,046	0,047	0,048	0,049	0,050	0,051
13	0,045	0,047	0,048	0,049	0,050	0,052	0,053	0,055	0,057	0,057	0,058	0,060
14	0,052	0,054	0,056	0,057	0,058	0,059	0,061	0,064	0,066	0,067	0,068	0,070
16	0,069	0,072	0,074	0,075	0,077	0,079	0,082	0,084	0,087	0,088	0,090	0,092
18	0,086	0,090	0,093	0,095	0,096	0,099	0,103	0,107	0,110	0,111	0,113	0,117
20	0,107	0,111	0,114	0,116	0,118	0,122	0,126	0,130	0,134	0,136	0,139	0,143
22	0,130	0,135	0,140	0,143	0,145	0,150	0,154	0,159	0,164	0,166	0,170	0,173
24	0,157	0,162	0,168	0,170	0,173	0,179	0,184	0,190	0,195	0,198	0,200	0,200
26	0,185	0,191	0,197	0,200	0,200	0,210	0,210	0,220	0,230	0,230	0,240	0,240

28	0,220	0,220	0,230	0,230	0,240	0,240	0,250	0,260	0,260	0,270	0,270	0,280
30	0,25	0,25	0,26	0,27	0,27	0,28	0,29	0,29	0,30	0,31	0,31	0,32
32	0,28	0,29	0,30	0,30	0,31	0,32	0,33	0,34	0,35	0,35	0,36	0,37
34	0,32	0,33	0,34	0,34	0,35	0,36	0,37	0,38	0,39	0,40	0,41	0,42
36	0,36	0,37	0,38	0,39	0,40	0,41	0,42	0,43	0,44	0,45	0,46	0,47
38	0,39	0,40	0,42	0,43	0,44	0,45	0,46	0,47	0,49	0,50	0,51	0,52
40	0,43	0,45	0,46	0,47	0,48	0,49	0,50	0,52	0,53	0,54	0,55	0,57
42	0,47	0,49	0,50	0,51	0,52	0,54	0,56	0,57	0,59	0,60	0,61	0,62
44	0,52	0,53	0,55	0,56	0,57	0,59	0,61	0,63	0,65	0,66	0,67	0,68
46	0,57	0,59	0,61	0,62	0,63	0,65	0,67	0,69	0,71	0,72	0,73	0,75
48	0,62	0,64	0,66	0,67	0,68	0,70	0,73	0,75	0,77	0,78	0,79	0,82
50	0,67	0,70	0,72	0,73	0,74	0,77	0,79	0,82	0,84	0,85	0,86	0,89
52	0,73	0,76	0,78	0,79	0,81	0,83	0,86	0,89	0,91	0,93	0,94	0,97
54	0,80	0,82	0,85	0,86	0,88	0,90	0,93	0,96	0,99	1,00	1,02	1,05
56	0,86	0,89	0,92	0,94	0,95	0,98	1,01	1,04	1,07	1,08	1,10	1,13
58	0,92	0,96	0,99	1,00	1,02	1,05	1,08	1,12	1,15	1,16	1,18	1,21
60	0,99	1,03	1,06	1,07	1,09	1,13	1,16	1,20	1,23	1,25	1,27	1,30
62	1,06	1,10	1,14	1,15	1,17	1,21	1,24	1,28	1,31	1,33	1,35	1,39
64	1,13	1,17	1,21	1,23	1,25	1,29	1,33	1,37	1,41	1,42	1,44	1,48
66	1,20	1,25	1,28	1,30	1,32	1,36	1,40	1,45	1,49	1,51	1,53	1,57
68	1,27	1,32	1,36	1,38	1,40	1,45	1,49	1,53	1,57	1,59	1,62	1,66
70	1,34	1,39	1,44	1,46	1,48	1,53	1,57	1,62	1,67	1,69	1,71	1,75
d_B, CM	Довжина колоди, м											
	4,0	4,1	4,2	4,25	4,3	4,4	4,5	4,6	4,7	4,75	4,8	4,9
8	0,026	0,027	0,028	0,029	0,029	0,030	0,031	0,032	0,033	0,033	0,034	0,035
9	0,032	0,033	0,034	0,035	0,035	0,036	0,037	0,039	0,040	0,040	0,041	0,042
10	0,037	0,038	0,039	0,041	0,041	0,042	0,044	0,045	0,047	0,047	0,048	0,049
11	0,045	0,047	0,048	0,049	0,050	0,052	0,053	0,055	0,057	0,058	0,059	0,060
12	0,053	0,055	0,057	0,058	0,059	0,061	0,063	0,065	0,067	0,068	0,069	0,071
13	0,062	0,065	0,067	0,068	0,069	0,072	0,074	0,077	0,079	0,080	0,082	0,083
14	0,073	0,075	0,177	0,078	0,080	0,082	0,084	0,086	0,089	0,090	0,092	0,094

16	0,095	0,098	0,101	0,102	0,104	0,107	0,110	0,113	0,116	0,117	0,118	0,121
18	0,120	0,124	0,127	0,129	0,131	0,135	0,138	0,142	0,145	0,147	0,150	0,152
20	0,147	0,151	0,156	0,158	0,160	0,165	0,170	0,174	0,178	0,180	0,183	0,187
22	0,178	0,183	0,188	0,190	0,193	0,198	0,200	0,200	0,210	0,210	0,220	0,220
24	0,210	0,210	0,220	0,220	0,230	0,230	0,240	0,240	0,250	0,250	0,260	0,260
26	0,250	0,250	0,260	0,260	0,270	0,270	0,280	0,290	0,300	0,300	0,310	0,310
28	0,290	0,300	0,300	0,310	0,310	0,320	0,330	0,330	0,340	0,350	0,350	0,360
30	0,33	0,34	0,35	0,35	0,36	0,37	0,38	0,39	0,40	0,40	0,41	0,41
32	0,38	0,39	0,40	0,40	0,41	0,42	0,43	0,44	0,45	0,45	0,46	0,47
34	0,43	0,44	0,45	0,46	0,47	0,48	0,49	0,50	0,51	0,51	0,52	0,53
36	0,48	0,49	0,50	0,51	0,52	0,53	0,54	0,55	0,56	0,57	0,58	0,59
38	0,53	0,54	0,56	0,57	0,58	0,59	0,60	0,61	0,62	0,63	0,64	0,65
40	0,58	0,61	0,61	0,62	0,63	0,65	0,66	0,68	0,69	0,70	0,71	0,72
42	0,64	0,66	0,67	0,68	0,69	0,71	0,73	0,74	0,76	0,77	0,78	0,80
44	0,70	0,72	0,74	0,75	0,76	0,78	0,80	0,82	0,84	0,85	0,86	0,87
46	0,77	0,79	0,81	0,82	0,83	0,85	0,87	0,90	0,92	0,93	0,94	0,96
48	0,84	0,86	0,88	0,89	0,90	0,93	0,95	0,97	1,00	1,01	1,02	1,04
50	0,91	0,94	0,96	0,97	0,99	1,01	1,03	1,06	1,08	1,09	1,11	1,13
52	0,99	1,02	1,04	1,05	1,07	1,10	1,12	1,15	1,17	1,19	1,20	1,23
54	1,07	1,10	1,13	1,14	1,16	1,19	1,21	1,24	1,27	1,28	1,30	1,33
56	1,16	1,19	1,22	1,23	1,25	1,28	1,31	1,34	1,37	1,38	1,40	1,43
58	1,25	1,28	1,31	1,33	1,35	1,38	1,41	1,44	1,48	1,49	1,51	1,54
60	1,33	1,37	1,41	1,42	1,44	1,48	1,51	1,55	1,58	1,60	1,61	1,65
62	1,43	1,47	1,51	1,52	1,54	1,58	1,62	1,66	1,69	1,71	1,73	1,77
64	1,52	1,56	1,60	1,62	1,64	1,68	1,72	1,76	1,80	1,82	1,84	1,88
66	1,61	1,65	1,70	1,72	1,74	1,78	1,82	1,86	1,90	1,92	1,94	1,98
68	1,70	1,75	1,79	1,81	1,83	1,88	1,92	1,96	2,00	2,02	2,05	2,09
70	1,80	1,84	1,89	1,91	1,93	1,98	2,02	2,07	2,11	2,13	2,16	2,20

d _B , см	Довжина колоди, м											
	5,0	5,1	5,2	5,25	5,3	5,4	5,5	5,6	5,7	5,75	5,8	5,9
8	0,035	0,036	0,037	0,037	0,038	0,039	0,040	0,041	0,042	0,042	0,043	0,044
9	0,043	0,045	0,046	0,046	0,047	0,048	0,049	0,050	0,051	0,051	0,052	0,053
10	0,051	0,053	0,054	0,055	0,056	0,057	0,058	0,060	0,061	0,062	0,062	0,063
11	0,062	0,064	0,066	0,067	0,068	0,069	0,070	0,073	0,074	0,075	0,076	0,078
12	0,073	0,075	0,077	0,078	0,080	0,081	0,083	0,085	0,087	0,088	0,089	0,091
13	0,085	0,088	0,090	0,091	0,093	0,095	0,097	0,100	0,101	0,102	0,104	0,106
14	0,097	0,100	0,102	0,104	0,106	0,108	0,110	0,113	0,115	0,116	0,118	0,120
16	0,124	0,127	0,130	0,132	0,134	0,137	0,140	0,143	0,146	0,147	0,149	0,152
18	0,156	0,160	0,164	0,166	0,161	0,170	0,175	0,179	0,183	0,184	0,186	0,190
20	0,190	0,196	0,200	0,200	0,200	0,210	0,210	0,210	0,220	0,220	0,220	0,230
22	0,230	0,220	0,240	0,240	0,240	0,250	0,250	0,260	0,260	0,260	0,270	0,270
24	0,270	0,270	0,280	0,280	0,290	0,290	0,300	0,300	0,310	0,310	0,320	0,320
26	0,320	0,320	0,330	0,340	0,340	0,350	0,350	0,360	0,370	0,370	0,380	0,380
28	0,370	0,370	0,380	0,390	0,390	0,400	0,410	0,410	0,420	0,430	0,430	0,440
30	0,42	0,43	0,44	0,45	0,45	0,46	0,47	0,48	0,49	0,49	0,50	0,51
32	0,48	0,49	0,50	0,51	0,51	0,52	0,53	0,54	0,55	0,56	0,57	0,58
34	0,54	0,55	0,56	0,57	0,58	0,59	0,60	0,61	0,62	0,63	0,64	0,65
36	0,60	0,62	0,63	0,64	0,65	0,66	0,67	0,68	0,70	0,71	0,71	0,72
38	0,67	0,68	0,70	0,71	0,72	0,73	0,74	0,76	0,77	0,78	0,79	0,80
40	0,74	0,75	0,77	0,78	0,79	0,80	0,82	0,84	0,85	0,86	0,87	0,89
42	0,81	0,83	0,85	0,86	0,87	0,89	0,90	0,92	0,94	0,95	0,96	0,98
44	0,89	0,91	0,93	0,94	0,95	0,97	0,99	1,01	1,03	1,04	1,05	1,07
46	0,98	1,00	1,02	1,03	1,04	1,06	1,08	1,11	1,13	1,14	1,15	1,17
48	1,06	1,09	1,11	1,12	1,13	1,15	1,18	1,20	1,22	1,23	1,25	1,27
50	1,15	1,18	1,21	1,22	1,23	1,26	1,28	1,31	1,33	1,34	1,36	1,38
52	1,25	1,28	1,31	1,32	1,34	1,36	1,39	1,42	1,44	1,46	1,47	1,50
54	1,35	1,38	1,41	1,43	1,44	1,47	1,50	1,53	1,56	1,58	1,59	1,62
56	1,46	1,49	1,53	1,54	1,56	1,59	1,12	1,65	1,68	1,70	1,71	1,74
58	1,57	1,61	1,64	1,66	1,67	1,71	1,74	1,77	1,81	1,82	1,84	1,88

60	1,68	1,72	1,76	1,77	1,79	1,83	1,86	1,90	1,94	1,95	1,97	2,01
62	1,80	1,84	1,88	1,90	1,92	1,96	1,99	2,03	2,07	2,09	2,11	2,14
64	1,91	1,95	1,99	2,01	2,03	2,07	2,11	2,15	2,19	2,21	2,24	2,28
66	2,02	2,07	2,11	2,13	2,15	2,19	2,23	2,28	2,32	2,34	2,36	2,41
68	2,13	2,18	2,23	2,25	2,27	2,31	2,35	2,40	2,45	2,47	2,49	2,53
70	2,25	2,30	2,34	2,36	2,39	2,43	2,48	2,53	2,58	2,61	2,63	2,67

d _в , см	Довжина колоди, м											
	6,0	6,1	6,2	6,25	6,3	6,4	6,5	6,6	6,7	6,75	6,8	6,9
8	0,045	0,046	0,047	0,047	0,048	0,049	0,051	0,052	0,053	0,053	0,054	0,055
9	0,055	0,056	0,057	0,058	0,059	0,060	0,061	0,062	0,063	0,064	0,065	0,067
10	0,065	0,067	0,069	0,070	0,071	0,073	0,075	0,077	0,078	0,078	0,079	0,080
11	0,080	0,081	0,083	0,084	0,085	0,087	0,090	0,092	0,093	0,094	0,095	0,097
12	0,093	0,095	0,097	0,098	0,099	0,100	0,103	0,105	0,107	0,108	0,110	0,112
13	0,108	0,110	0,112	0,114	0,115	0,117	0,120	0,122	0,124	0,125	0,127	0,129
14	0,123	0,125	0,127	0,128	0,130	0,133	0,135	0,138	0,140	0,143	0,145	0,148
16	0,155	0,160	0,163	0,164	0,166	0,170	0,172	0,175	0,178	0,180	0,182	0,185
18	0,194	0,197	0,200	0,200	0,200	0,210	0,210	0,210	0,220	0,220	0,220	0,230
20	0,23	0,24	0,24	0,24	0,25	0,25	0,26	0,26	0,27	0,27	0,27	0,28
22	0,28	0,28	0,29	0,29	0,30	0,30	0,31	0,31	0,32	0,32	0,33	0,33
24	0,33	0,33	0,34	0,34	0,35	0,35	0,36	0,37	0,37	0,38	0,38	0,39
26	0,39	0,40	0,41	0,41	0,42	0,42	0,43	0,43	0,44	0,44	0,45	0,45
28	0,45	0,46	0,46	0,47	0,47	0,48	0,49	0,50	0,51	0,51	0,52	0,52
30	0,52	0,53	0,54	0,54	0,55	0,55	0,56	0,57	0,58	0,59	0,59	0,60
32	0,59	0,60	0,61	0,62	0,62	0,63	0,64	0,65	0,66	0,67	0,68	0,69
34	0,66	0,67	0,68	0,69	0,70	0,71	0,72	0,73	0,75	0,76	0,76	0,77
36	0,74	0,75	0,76	0,77	0,78	0,79	0,80	0,82	0,84	0,85	0,86	0,87
38	0,82	0,83	0,85	0,86	0,87	0,88	0,90	0,91	0,93	0,94	0,95	0,96
40	0,90	0,92	0,93	0,94	0,95	0,97	0,99	1,00	1,02	1,03	1,04	1,06
42	1,00	1,01	1,03	1,04	1,05	1,07	1,08	1,10	1,12	1,13	1,14	1,16
44	1,09	1,11	1,13	1,14	1,15	1,17	1,20	1,21	1,23	1,24	1,25	1,27

46	1,19	1,21	1,23	1,24	1,26	1,28	1,30	1,32	1,34	1,35	1,36	1,39
48	1,30	1,32	1,34	1,35	1,37	1,39	1,41	1,44	1,46	1,48	1,49	1,50
50	1,41	1,43	1,46	1,47	1,48	1,51	1,54	1,56	1,59	1,60	1,62	1,65
52	1,53	1,56	1,58	1,59	1,61	1,64	1,67	1,69	1,72	1,74	1,75	1,78
54	1,65	1,68	1,71	1,73	1,74	1,77	1,80	1,83	1,86	1,88	1,89	1,93
56	1,78	1,81	1,84	1,86	1,88	1,91	1,95	1,98	2,01	2,03	2,05	2,08
58	1,91	1,95	1,98	2,00	2,02	2,05	2,08	2,12	2,16	2,17	2,19	2,23
60	2,05	2,08	2,12	2,13	2,15	2,19	2,23	2,27	2,31	2,32	2,34	2,38
62	2,18	2,22	2,26	2,28	2,30	2,34	2,37	2,41	2,46	2,48	2,50	2,54
64	2,32	2,36	2,40	2,42	2,44	2,48	2,52	2,56	2,60	2,62	2,65	2,69
66	2,44	2,49	2,53	2,55	2,58	2,62	2,66	2,70	2,75	2,77	2,79	2,84
68	2,57	2,62	2,67	2,70	2,73	2,77	2,81	2,85	2,90	2,93	2,95	3,00
70	2,72	2,77	2,82	2,85	2,89	2,93	2,97	3,01	3,06	3,10	3,12	3,17

ЛИСТЯНІ ДЕРЕВНІ ВИДИ (КІЛЬЦЕСУДИННІ)



ДУБ



ЯСЕН



В"ЯЗ



АКАЦІЯ



ШОВКОВИЦЯ



ЯБЛУНЯ



ГОРОБИНА



ЧЕРЕМХА



ЛІЩИНА



БУЗОК



КРУШИНА



ЖИМОЛОСТЬ



ГЛІД

ЛИСТЯНІ ДЕРЕВНІ ВИДИ (РОЗСІЯНОСУДИННІ)



ЛИПА



ОСИКА



ВІЛЬХА



ТОПОЛЯ



ВЕРБА



БЕРЕЗА БІЛА



**БЕРЕЗА
КАРЕЛЬСЬКА**



БУК



ГОРІХ ГРЕЦЬКИЙ



ГРАБ



ПЛАТАН



ГРУША



КЛЕН



ЧЕРВОНЕ ДЕРЕВО



ЧОРНЕ ДЕРЕВО

ХВОЙНІ ДЕРЕВНІ ВИДИ



ЯЛИНА



СОСНА



МОДРИНА



ТИС



ЯЛІВЕЦЬ



КЕДР



ЯЛИЦЯ

З М І С Т

ПЕРЕДМОВА	4
ЧАСТИНА 1. ДЕРЕВИНОЗНАВСТВО	
РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕРЕВНИХ РЕСУРСІВ В ЖИТТІ ЛЮДИНИ.	5
1.1. Коротка характеристика деревних ресурсів України та світу.....	5
1.2. Значення деревних продуктів в житті людини	5
РОЗДІЛ 2. БУДОВА ДЕРЕВА. МАКРОСКОПІЧНА БУДОВА ДЕРЕВИНИ ТА КОРИ.	8
2.1. Основні частини зростаючого дерева.	8
2.2. Макроскопічна будова деревини та її визначення неозброєним оком. Внутрішня структура деревини. Види розрізів стовбура.	10
2.3. Головні та допоміжні макроознаки деревини.	11
2.4. Розподіл деревних видів на класи за макробудовою деревини ...	17
2.5. Дендрохронологія (датування деревних кілець)	18
2.6. Характеристика деревини основних хвойних та листяних деревних видів.	20
2.6.1. Характеристика деревини хвойних видів.	20
2.6.2. Характеристика деревини листяних видів.	26
РОЗДІЛ 3. МІКРОСКОПІЧНА БУДОВА ДЕРЕВИНИ ТА КОРИ. ...	38
3.1. Мікроскопічна будова деревини.	38
3.2. Будова кори та серцевини.	42
3.3. Використання деревини в різних галузях економіки.	43
3.4. Стан та перспективи комплексного використання деревини.....	44
<i>Запитання для самоперевірки.</i>	49
РОЗДІЛ 4. ВАДИ ДЕРЕВИНИ.	51
4.1. Класифікація вад деревини.	51
4.2. Сучки.	51
4.3. Тріщини.	55
4.4. Вади форми стовбура.	58
4.5. Вади будови деревини.	63
4.6. Хімічні забарвлення.	76
4.7. Вади деревини, спричинені грибними ураженнями.	77
4.8. Пошкодження деревини рослинами-паразитами.	80
<i>Запитання для самоперевірки.</i>	81
РОЗДІЛ 5. ВЛАСТИВОСТІ ДЕРЕВИНИ.	82
5.1. Хімічні властивості деревини.	82
5.2. Фізичні властивості деревини.	83
5.3. Механічні властивості деревини.	95
5.4. Технологічні властивості деревини.	98
<i>Запитання для самоперевірки.</i>	99
РОЗДІЛ 6. ЗАГОТІВЛЯ, ЗБЕРІГАННЯ ТА СУШІННЯ ДЕРЕВИНИ.	100

6.1. Заготівля зберігання деревини.	100
6.2. Сушіння деревини та надання їй певних властивостей.	101
6.3. Стійкість деревини. Захист деревини від гниття.	116
<i>Запитання для самоперевірки.</i>	<i>117</i>
ЧАСТИНА 2. ЛІСОВЕ ТОВАРОЗНАВСТВО	
РОЗДІЛ 7. ХЛИСТИ ТА КРУГЛІ ЛІСОМАТЕРІАЛИ.	118
7.1. Загальні відомості про хлисти та круглі лісоматеріали.	118
7.2. Вимірювання довжини, діаметра та об'єму колоди.	120
7.3. Класифікація круглих лісоматеріалів за призначенням, розмірами та якістю.	126
7.4. Норми обмеження вад і класів якості лісоматеріалів. Правила приймання та сортування лісоматеріалів.	131
7.5. Маркування лісоматеріалів.	133
7.6. Зберігання круглих лісоматеріалів.	135
РОЗДІЛ 8. ПИЛОМАТЕРІАЛИ І ЗАГОТОВКИ (ПИЛОПРОДУКЦІЯ).	136
8.1. Поняття про пиломатеріали. Види пиломатеріалів. Сортименти пиломатеріалів.	136
8.2. Заготовки і пиляні деталі.	142
РОЗДІЛ 9. ДЕРЕВИННІ КОМПОЗИЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ. КЛЕЄНІ І ЛИСТОВІ МАТЕРІАЛИ	144
9.1. Класифікація деревинних композиційних матеріалів.	144
9.2. Композиційні матеріали на основі подрібненої деревини.	147
9.3. Клеєна деревина.	151
9.4. Листові деревні матеріали.	158
9.5. Модифікована деревина.	165
<i>Запитання для самоперевірки.</i>	<i>166</i>
ЧАСТИНА 3. СТАНДАРТИЗАЦІЯ ЛІСОВОЇ ПРОДУКЦІЇ	
РОЗДІЛ 10. ОСНОВИ КВАЛІМЕТРІЇ.	168
10.1. Історія розвитку стандартизації лісової продукції.	168
10.2. Завдання та особливості стандартизації лісової продукції	173
10.3. Загальні поняття стандартизації.	175
10.4. Мета, завдання й об'єкти стандартизації.	177
10.5. Категорії і види стандартів.	179
10.6. Структура стандартів на лісоматеріали.	182
10.7. Розроблення та затвердження стандартів. Міжнародна стандартизація.	183
10.8. Поняття про сертифікацію продукції.	184
10.9. Основи кваліметрії деревинної сировини, круглих лісоматеріалів, пиломатеріалів та інших товарів.	186
<i>Запитання для самоперевірки.</i>	<i>189</i>
<i>Перелік питань для визначення рівня засвоєння знань здобувачами.</i>	<i>189</i>
СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.	193
ПРЕДМЕТНИЙ ПОКАЖЧИК	196

ДОДАТКИ	199
Додаток А. Рівноважна вологість деревини (%) залежно від температури та вологості повітря.....	199
Додаток Б. Механічні властивості деревини основних лісоутворюючих деревних видів.....	200
Додаток В. Об'ємна вага деревини різних деревних видів.....	203
Додаток Г. Національні стандарти якості круглих лісоматеріалів та методи вимірювання та визначення об'ємів.....	204
Додаток Д. Зони розташування сучків на поздовжньому перетині стовбура.....	205
Додаток Е. Правила сортування основних деревних видів.....	206
Додаток Ж. Класифікація за якістю лісоматеріалів конкретного призначення.....	216
Додаток З. Перелік нормативних документів на круглі лісоматеріали в Україні.....	217
Додаток К. Визначення об'ємів круглих лісоматеріалів без кори за середнім діаметром колод без кори.....	218
Додаток Л. Визначення об'ємів круглих лісоматеріалів за верхнім діаметром із використанням таблиць ГОСТ 2708-75.....	220
Додаток М. Листяні деревні види (кільцесудинні).....	228
Додаток Н. Листяні деревні види (розсіяносудинні).....	229
Додаток П. Хвойні деревні види.....	230

Навчальне видання

**ДЕРЕВИНОЗНАВСТВО З ОСНОВАМИ ЛІСОВОГО
ТОВАРОЗНАВСТВА І СТАНДАРТИЗАЦІЇ ЛІСОВОЇ ПРОДУКЦІЇ**

Навчальний посібник для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 205 Лісове господарство

Хрик Василь Михайлович

Левандовська Світлана Миколаївна

Кімейчук Іван Васильович