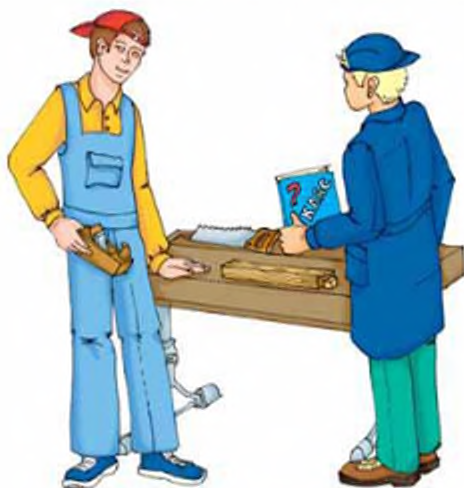


Д. В. Лебедєв, А. М. Гедзик, В. В. Юрженко

ТРУДОВЕ НАВЧАННЯ

(для хлопців)

Підручник для
загальноосвітніх навчальних закладів
7 клас



Харків
«СИЦІЯ»
2014

Сидоренко В. К.

Трудове навчання (для хлопців) : підруч. для 7 класу загальноосвіт. навч. закл. / В. К. Сидоренко, Д. В. Лебедев, А. М. Гедзик, В. В. Юрженко. — Харків : СИЦІЯ, 2015. — 256 с. : іл.

ДОРОГІ ДРУЗІ!

Перед вами — новий підручник із трудового навчання для 7 класу. Перші два розділи цього підручника присвячені обробці деревини як конструкційного матеріалу. Навчаючись у 5 класі, ви вже ознайомилися з технологіями виготовлення нескладних виробів з таких деревинних матеріалів, як фанера та деревинно-волокнисті плити, опанували прийоми з'єднання окремих деталей виробу за допомогою цвяхів та клею, навчилися виконувати оздоблювальні операції із застосуванням лаків та фарб, вивчили та опанували таку технологічну операцію, як свердління за допомогою ручних механічних дрелів, навчилися користуватися найпростішими інструментами для деревообробки. У 6 класі ви вивчали такі конструкційні матеріали, як тонколистовий метал та дріт, і технології їх обробки. Також ви познайомилися з поняттями «механізм» та «машина», вивчили будову та призначення свердлильного верстату, почали відкривати для себе основи проектної діяльності. Також розглянули ряд технологій побутової діяльності. У 7 класі ви продовжите вивчати складний світ техніки і технологій, а допоможе вам на цьому шляху цей підручник.

Ви дізнаєтеся, як за допомогою кресленника передати складну форму об'ємної деталі і відобразити її на площині паперу. Ознайомитеся з такими конструкційними матеріалами, як деревина та пиломатеріали, виготовленими з неї. Навчитесь оцінювати якість пиломатеріалів і визначати їх придатність для виготовлення виробів з них. Опануєте практичні прийоми роботи з новими видами ручних інструментів для обробки деревини. Також ви ознайомитеся з сучасними методами обробки деревини та поповните знання з основ проектної діяльності. Навчальний матеріал розділу «Основи побутової діяльності» дозволить вам при нагоді власноручно виконати косметичний ремонт у своїй оселі та краще розібратись у споживчих якостях товару за його маркуванням.

Усе це вам стане в пригоді в подальшому житті, навіть якщо ваша майбутня професія не буде пов'язана, наприклад,

із технологічними процесами обробки деревини та виготовленням виробів з неї.

Налаштуватись на вивчення нового матеріалу, перевірити і закріпити знання з кожної теми вам допоможуть рубрики «Опорні поняття», «Виконаємо завдання разом», «Завдання для самостійного розв'язку» і «Запитання та завдання», які розміщено на початку та наприкінці параграфів та розділів. Виконані вами лабораторні роботи збагатять вас поглибленим знанням властивостей матеріалів та прийомів праці. Тим, хто хоче знати більше, стане в пригоді інформація, вміщена в рубриках «Додаткова інформація» та «Цікаво знати».

Якщо ви забули якийсь термін, скористайтеся «Словником термінів» у кінці підручника. Виконуючи практичні вправи та лабораторні роботи, будьте уважними, дотримуйтеся правил безпечної праці.

Бажаємо всім успіхів у навчанні!

Ваші автори



ЗМІСТ

Дорогі друзі!	3
----------------------------	----------

ВСТУП

§ 1. Значення деревини в житті людини	10
§ 2. Правила внутрішнього розпорядку в шкільній майстерні. Робоче місце, робоча зона, робоча постава	11
§ 3. Столярний верстак, правила безпечної праці	16

Практична робота 1

Ознайомлення з обладнанням робочого місця для виконання столярних робіт, інструментами та пристосуваннями	19
---	----

РОЗДІЛ 1. ОСНОВИ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА

Види та призначення конструкційних матеріалів.

Деревина та види пиломатеріалів, що виготовляються з неї

§ 4. Деревина як конструкційний матеріал	21
--	----

Практична робота 2

Ознайомлення із зовнішнім виглядом різних порід деревини	25
--	----

§ 5. Пиломатеріали, способи їх отримання	26
§ 6. Види пиломатеріалів та їх призначення залежно від сортаменту	33

Практична робота 3

Визначення видів пиломатеріалів	38
---------------------------------------	----

§ 7. Вологість, механічні та технологічні властивості деревини. Їх вплив на вибір деревини для виготовлення виробу	38
§ 8. Дефекти деревини та їх вплив на вибір матеріалу для виготовлення виробу	48

РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ВИРОБІВ ІЗ ДЕРЕВИНИ ТА РІЗНИХ ВИДІВ ПИЛОМАТЕРІАЛІВ

Елементи графічної грамоти та процес розмічання заготовок

- § 9. Поняття про проєціювання та вигляд виробу на кресленні 59
- § 10. Послідовність виконання зображення обраного об'єкта праці у трьох проєкціях 62
- § 11. Прийоми вимірювання заготовок, припуски на обробку пиломатеріалів 68
- § 12. Інструменти та прийоми розмічання заготовки виробу, економне використання матеріалів 72

Практична робота 4

- Розмічання заготовки виробу «Підсвічник» 79

Процес пиляння та стругання деревини

- § 13. Інструмент для пиляння деревини. Ножівка, її будова, розведення та заточування зубців. Форма зубців ножівки для пиляння вздовж і впоперек волокон 80
- § 14. Припуски на пиляння, прийоми запилювання та пиляння. Стуло та його застосування 86
- § 15. Процес стругання деревини, інструмент та підготовка його до роботи. Прийоми роботи та перевірка якості обробленої поверхні . . . 93

Практична робота 5

- Випилювання та стругання заготовки у заданий розміткою розмір 100

Способи з'єднання деталей виробу із пиломатеріалів, розмічання та виготовлення шипового з'єднання

- § 16. Види з'єднань деталей з пиломатеріалів. Розмічання та послідовність виготовлення одинарного шипового з'єднання. Долота і стамески та їх призначення 101

- § 17. Виготовлення шипів і вушок, додання гнізд. . . 106
- § 18. Припасування елементів шипового з'єднання.
Використання пристосувань при складанні
шипових з'єднань 111

Практична робота 6

Виготовлення елементів шипового з'єднання
на заготовках виробу та його складання 114

- § 19. Проектування та виготовлення виробів
із пиломатеріалів, що містять у своїй
конструкції шипове з'єднання. 115

Лабораторно-практична робота 7

Виготовлення декоративного підсвічника 116

Оздоблення виробів із деревини

- § 20. Призначення і види опорядження та оздоблень
виробів з деревини. Підготовка поверхні виробу
до оздоблення. 120
- § 21. Оздоблювальні матеріали та прийоми
оздоблення. Догляд за виробами з деревини. . . . 125

Практична робота 8

Оздоблення готового виробу. 131

- § 22. Ознайомлення з професіями
деревообробної промисловості 132

РОЗДІЛ 3. ОСНОВИ ТЕХНІКИ, ТЕХНОЛОГІЙ І ПРОЕКТУВАННЯ

Сучасні методи обробки деревини

- § 23. Відомості про сучасні методи і прийоми
обробки деревини 135
- § 24. Електрифіковані знаряддя праці, загальна
характеристика. 146
- § 25. Безвідходне виробництво у сучасній
деревообробній промисловості. 155

Основи проектної діяльності

- § 26. Методи проектування. Метод фокальних об'єктів 162
- § 27. Моделі аналогії, оцінка та виділення найкращих ознак у зразках виробів-аналогів. . . 168
- § 28. Види проектної документації, загальний опис виробу та вимоги до нього 173

Практична робота 9

Виконання загального опису виробу та формулювання технічних вимог до нього.

РОЗДІЛ 4. ТЕХНОЛОГІЯ ПОВУТОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ**Основи технології малярних робіт**

- § 29. Малярні роботи, їх призначення та місця застосування. 180
- § 30. Матеріали для виконання малярних робіт, призначення ґрунтовок 186
- § 31. Інструменти та пристрої для малярних робіт . . . 191
- § 32. Технологія виконання малярних робіт, підбір фарб для різних типів поверхонь 196

Практична робота 10

Розробити технологічний процес виконання малярних робіт для заданих умов

Маркування споживчих товарів

- § 33. Призначення етикетки на товарах, характер інформації, розміщеної на ній 203
- § 34. Складові маркування споживчих товарів, індекс «Е» та його значення. 208
- § 35. Спеціальні та попереджувальні символи, призначення та зміст штрихового кодування. . . 216

Практична робота 11

Виконати аналіз маркування споживчого товару

Словник термінів

Предметний покажчик

ВСТУП

ЗавданняЗначення деревини
у житті людини

**Правила внутрішнього
розпорядку
в шкільній майстерні.
Робоче місце,
робоча зона, робоча постава**

**Столярний верстак, правила
безпечної праці**



ВСТУП

§ 1. ЗНАЧЕННЯ ДЕРЕВИНИ В ЖИТТІ ЛЮДИНИ

Опорні поняття: значення лісів для життєдіяльності людини, види деревних порід, різновиди матеріалів, вироблених з деревини.

Ліси — одне з головних багатств людства, які вкривають близько 30 % суші Землі. Вони є на всіх континентах, крім Антарктиди. Один гектар зелених насаджень поглинає за годину стільки вуглекислого газу, скільки протягом цього самого часу видихає 200 людей. Щорічно ліси виділяють 0,8 млрд тонн кисню, поглинаючи 1,3 млрд тонн вуглекислого газу. Хвойні ліси з одного гектара за рік виділяють 30 тонн кисню, листяні — 16 тонн, а сільськогосподарські культурні від 3 до 10 тонн. Протягом року гектар лісу фільтрує до 70 тонн пилу (соснові ліси — 36 т, дубові 56 т, букові — 68 т). Значний вплив лісів і на утримання вологи в тому місці, де вони ростуть, і на ґрунтоутворення, місцеву флору та фауну.



Мал. 1. Широколистяний буковий ліс помірного поясу в Українських Карпатах



Мал. 2. Ліс в районі гори Довбушанка — Природний заповідник «Горгани»

Ліси України — займають близько 17,2 % території держави та сформовані понад 30 видами деревних порід, серед яких домінують сосна, дуб, бук (мал. 1), ялина, береза, вільха, ясен, граб, ялиця (мал. 2).

Загальна площа лісів в Україні — понад 10 млн га, що ста-

новить 17,2 % її території. Найбільша лісистість — в Українських Карпатах (32 %). Лісистість в природних зонах рівнинної частини закономірно зменшується з півночі на південь. У лісах переважають молоді й середньовікові дерева таких порід, як сосна, ялина, бук, дуб. Вони охоплюють близько 90 % площі, вкритої лісами.

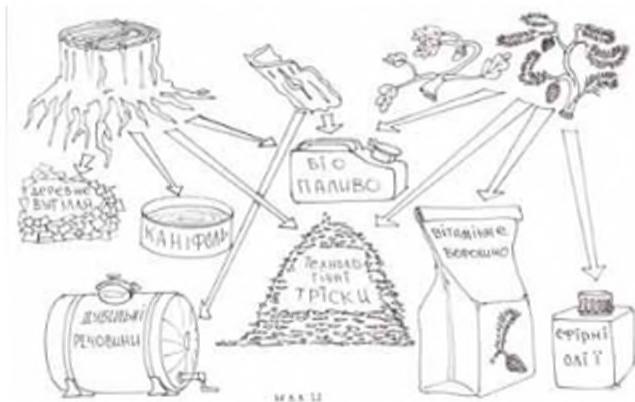
Загальний запас ділової деревини на початок 2012 р. склав 1 млрд. 512 млн м³, його розподіл по регіонах України показано на малюнку 3.

Близько половини лісів України є штучно створеними і потребують посиленого догляду.

Дерево — один з найпоширеніших представників рослинного світу, сировина якого використовується в хімічній, деревообробній, будівельній та інших галузях промислового виробництва. Найціннішим для виготовлення виробів є стовбур дерева. З коріння добувають смоли, скипидар, деревний оцет, спирт, деревне вугілля тощо. Тонке й довге коріння іноді ви-



Мал. 3. Співвідношення лісових насаджень з площею різних областей України



Мал. 4. Продукти, що отримують в результаті переробки деревини

користовують для виготовлення плетених виробів. З прямого гілля крони виготовляють кілки для кріплення снігозатримувальних щитів, для підв'язування дерев, винограду тощо.

З хвої добувають вітаміни, а 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 деревинно-волокнистих плит, тарного картону, а також палива, альтернативного дорогого газу та нафтопродуктам (мал. 4).

Чи добре засвоїли?

1. Яке значення мають зелені насадження в житті людини?
2. Які породи дерев найбільш поширені в Україні?
3. У яких галузях промислового виробництва використовують деревину?
4. Для чого людина використовує деревину та інші супутні матеріали деревообробної промисловості?

Цікаво знати

У Криму, на Поліссі, в Закарпатті й сьогодні можна знайти ділянки лісів з реліктовою рослинністю. На Донбасі, в горах Артема збереглися крейдянні бори — острівці дольодовикового лісового покриву України. Вони утворилися в долині Сіверського Дінця наприкінці третинного періоду. Основна рослина — крейдяна сосна, що відрізняється від сосни звичайної більш короткою хвоєю, дуже твердою деревиною і дрібними округлими шишками. Висота сосни — від 8 до 28 м, найстаріші з цих дерев формою крони нагадують італійські зонтичні пінії (мал. 5).



Мал. 5. Зовнішній вигляд італійської зонтичної пінії

§ 2. ПРАВИЛА ВНУТРІШНЬОГО РОЗПОРЯДКУ В ШКІЛЬНІЙ МАЙСТЕРНІ. РОБОЧЕ МІСЦЕ, РОБОЧА ЗОНА, РОБОЧА ПОСТАВА

Опорні поняття: правила внутрішнього розпорядку, робоче місце, робоча зона, робоча постава, режим праці й відпочинку.

У шкільних майстернях учні зобов'язані дотримуватися встановлених *правил внутрішнього розпорядку*. До початку

занять одягти спецодяг (халат або фартух з наруківниками) та головний убір. З'являтися у майстерню треба до дзвоника, маючи при собі все необхідне приладдя. На початку занять оглянути своє робоче місце та підготувати його до роботи. Працювати тільки на своєму робочому місці і без дозволу вчителя не залишати його. Дбайливо зберігати інструмент, пристосування та інше обладнання, заощадливо використовувати матеріали. За вказівкою вчителя припиняти роботу і слухати його пояснення. Під час перерв своєчасно звільняти приміщення для прибирання та провітрювання.

▶ **Робоче місце у шкільній майстерні** — це ділянка навчально-виробничої діяльності учня, зона виконання ним трудових дій, що оснащена потрібними для трудової діяльності засобами.

З огляду на трудові операції, передбачені для вивчення програмою 7 класу, робоче місце обладнано для ручної обробки пиломатеріалів.

▶ **Організація робочого місця** — це система заходів щодо його планування, оснащення засобами і предметами праці, розміщення їх у певному порядку.

Правильна організація робочого місця в шкільному навчальному кабінеті для обробки деревини має велике значення для досягнення високої культури праці. Раціонально організоване робоче місце сприяє успішній праці і меншій стомлюваності, економії енергії й часу, а отже, і підвищенню продуктивності праці.

Шкільний навчальний кабінет для обробки деревини та індивідуальне робоче місце, зокрема, організують з урахуванням таких основних положень:

- індивідуальні робочі місця повинні мати вільний доступ до зон зберігання інструментів загального користування та заготовок;
- робоче місце має бути рівномірно освітлене.

- інструмент на робочому місці розташовують залежно від таких чинників:
 - якою рукою його бере працюючий;
 - як часто його використовують (що частіше — то ближче);
 - вимірювальний чи робочий інструмент;
 - зручність знаходження інструмента — як за допомогою зору, так і навпомацки.

Організація робочого місця найраціональніша тоді, коли всі предмети розміщено в *робочій зоні*. **Робоча зона** (мал. 6) — це простір у межах досяжності рук працюючого в вертикальній (мал. 6) і горизонтальній (мал. 7) площинах. Максимальна (далека) робоча зона на робочому місці обмежується дугою, яку описують пальці витягнутої руки (мал. 6, 7, позиція 2). Нормальна



Мал. 6. Загальний вигляд робочого місця у столярній майстерні та зони досяжності в горизонтальній площині



Мал. 7. Зони досяжності у горизонтальній площині

(близька) робоча зона обмежується дугою, що описують пальці зігнутої в лікті руки.

Найзручніша робоча зона (дії двома руками) обмежується лініями, проведеними від центра ліктів (мал. 6, 7 позиція 1).

Устаткування, інструменти, пристрої, заготовки постійного застосування треба розміщувати в полі зору і в нормальній (близькій) робочій зоні. У горизонтальній площині розміщують: ліворуч — те, що беруть лівою рукою, праворуч — те, що беруть правою рукою. Предмети, якими користуються нечасто, кладуть у далекій робочій зоні. Предмети тимчасового застосування тримають у спеціально відведених місцях.

Організуючи робоче місце, важливо обрати зручну поставу. Робоча постава учня — це правильне положення всіх частин його тіла під час виконання трудового завдання на робочому місці. Вона залежить від характеру виконуваних робіт і оснащення робочого місця. Основні види робочої постави: *стоячи, сидячи, змінна*.

Залежно від умов праці розрізняють *вільну, обмежену, зручну, незручну, напружену* робочі постави. **Вільна постава** дає змогу вільно переміщувати тіло під час виконання трудових дій. **Обмежену поставу** застосовують тоді, коли треба фіксувати якесь положення сидячи або стоячи. У разі **зручної постави** працівник, перебуваючи в умовах обмеженої постави, не відчуває метушні й не виконує зайвих рухів. При **незручній поставі** доводиться, наприклад, часто нахилитися (не нижче від поясу), повертати корпус більш як на 45°, піднімати руки (не вище від плечей). При **напруженій поставі** доводиться дуже низько нахилитися, різко повертатися, дуже високо піднімати руки або працювати, стоячи на колінах. Якщо робочу поставу обрано правильно, працівник менше стомлюється.

Якщо характер роботи дозволяє, то краще працювати сидячи. Це стосується виготовлення дрібних деталей або такої операції як розмічання. Найзручніше і найменш стомливо працювати не всією рукою, а частиною руки до ліктя (кисть з передпліччям), зігнутою в ліктьовому суглобі. Стоячи легше виконувати роботу, яка вимагає великих зусиль і переміщень

тулуба: пиляти, обпилювати й стругати заготовки на столярному верстакі.

Чергування роботи стоячи й сидячи значно знижує стомлюваність, бо навантаження в цьому разі припадає на різні м'язи. У різних робочих постановах витрачається неоднакова м'язова енергія. Тому під час роботи треба обирати зручну робочу постану. Ступінь правильності обраної робочої постави ви зможете визначити, оволодіваючи практичними навичками. Якщо в процесі роботи у вас з'являється вправність рухів, не так швидко починаєте стомлюватися, не виникають неприємні відчуття, то це означає, що робоча постану відповідає навантаженню.

Збільшувати навантаження потрібно поступово. Темп руху рук має бути не дуже швидкий, обсяг роботи — невеликий. Коли рухи виконуються у високому темпі, досить швидко з'являється втома, біль і відчуття отерпlosti в руках, тоді роботу слід припинити на 1–2 хв.

Найзручнішою для більшості робіт у шкільній майстерні з обробки деревини є змінна робоча постану сидячи-стоячи. Зміна постави дає змогу регулювати навантаження на руки, особливо під час монотонних робіт (пиляння, стругання деревини).

Отже, раціональна організація робочого місця, правильний режим праці й відпочинку, зручна постану значно поліпшують умови праці, сприяють підвищенню її продуктивності та збереженню вашого здоров'я.

Робочий одяг добирають відповідно до вимог організації безпеки праці і виробничої гігієни. У разі потреби застосовують додаткові індивідуальні захисні засоби (фартух, рукавиці, нарукавники) залежно від характеру виконуваної роботи.

Чи добре засвоїли?

1. Назвіть правила внутрішнього розпорядку в шкільних майстернях.
2. Дайте визначення робочого місця.
3. Як слід готувати робоче місце до роботи?
4. Які робочі постави застосовують під час роботи в шкільних майстернях? Назвіть їх ознаки.

§ 3. СТОЛЯРНИЙ ВЕРСТАК, ПРАВИЛА БЕЗПЕЧНОЇ ПРАЦІ

Опорні поняття: робоче місце, столярний верстак, основні та допоміжні інструменти для столярних робіт, правила безпеки праці.

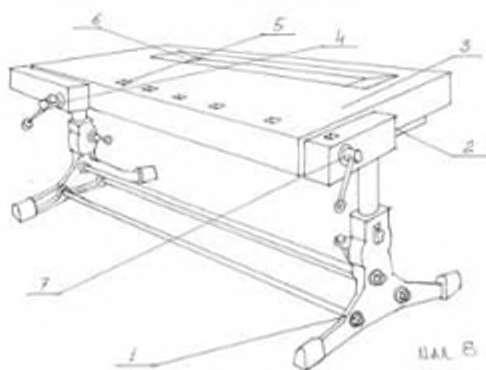
Робочі місця у шкільній столярній майстерні для здійснення обробки деревини, з метою виготовлення та складання окремих деталей у виріб, обладнують столярним верстаком і потрібними для цієї роботи пристроями. Висота столярного верстака має відповідати зросту працівника. Якщо столярний верстак занижений, працювати за ним доводиться сильно нахилившись, що призводить до швидкої стомлюваності. Якщо верстак занадто високий, то під час роботи доводиться більше згинати руки у ліктях, це у свою чергу змусить прикладати більше зусиль для виконання трудових операцій, що також пришвидшує стомлюваність.

Підбирають верстак за зростом таким чином: учень стає біля верстака та спирається на нього долонею руки. Якщо при цьому постава його тулуба залишається прямою, то висота робочого місця підібрана правильно. Коли роботу виконують стоячи, для звільнення м'язів рук і тулуба від надмірного напруження тіло повинне зберігати пряме положення.

Робоче місце, крім верстака, комплектують набором різального, вимірювального та допоміжного інструменту. Також воно може бути обладнане пристосуваннями для видалення стружки, складання заготовок і деталей тощо.

Основним обладнанням робочого місця, призначеного для обробки деревини ручним інструментом, є столярний верстак (мал. 8). Верстак складається з основи 1, підстілля 2 і стільниці 3.

Кришку верстака виготовляють з добре висушеної деревини твердих порід дерев (дуб, бук, ясен) або берези. Вона складається із дошки 60–70 мм завтовшки та 400–500 мм завширшки, по периферії обв'язаної брусками, переднього затискного



Мал. 8. Столярний верстак: 1 — основа; 2 — підстіля; 3 — стільниця;
4 — передній затискний гвинт; 5 — квадратні гнізда; 6 — лоток;
7 — задня затискна коробка

гвинта 4 з підкладною дошкою 3 та задньої затискної коробки 7. Уздовж передньої кромки дошки та в передньому бруску задньої затискної коробки з кроком 100 мм виконані наскрізні квадратні гнізда 5, призначені для встановлення дерев'яних або металевих затискачів — клинків або гребінок, що виконують роль упорів для затискання оброблюваного на верстаку матеріалу в горизонтальному положенні. Клинок тримає в гнізді плоска пружина, прикріплена до його бічної поверхні. На неробочій частині кришки в лотку 6 під час роботи тримають дрібний інструмент (кутник, лінійку, олівець, рубанок).

При обробці заготовок у вертикальному положенні їх затискають переднім затискним гвинтом або задньою затискною коробкою в горизонтальному положенні «на ребро» — переднім гвинтом. Допоміжні пристрої (стусло), а також пилки і фуганок отримують у вчителя тільки у разі потреби.

Під час виконання столярних робіт застосовують різні інструменти, які поділяють на основні й допоміжні. До основних інструментів належать, наприклад, пилки, рубанки, долота, стамески тощо.

Найбільш використовуваними з допоміжних інструментів є:

- киянка — дерев'яний молоток з плоскою або круглою голівкою; призначений для нанесення ударів по ручці долота або стамески; кругла (бочкоподібна) киянка має найбільший діаметр 120 мм, діаметр торців 80 мм, висоту 180 мм і довжину рукоятки 390 мм;
- викрутка — інструмент, який застосовують для загвинчування та відгвинчування шурупів і гвинтів, що мають голівку з прорізами (одинарними або подвійними перпендикулярно розташованими шліцами); розмір робочої частини викрутки за шириною і товщиною повинен відповідати розмірові шліцьової канавки на голівці шурупа;
- напилки — використовують для зачищення непрямолінійних поверхонь, а також поверхонь, недоступних для обробки іншими інструментами; використовують для обробки матеріалів із твердих листових порід;
- обценьки призначені для витягання цвяхів і шпильок; на одній з ручок може бути проріз для витягання дрібних цвяхів.

Під час виконання різних операцій і трудових дій треба бути обережними, щоб не отримати ушкодження й не завдати шкоди іншим учням або устаткуванню. Для цього треба суворо дотримуватися правил безпеки праці. У різних навчальних майстернях і кабінетах ці правила мають свої особливості. Наведемо найбільш загальні з них.

Загальні правила безпеки праці

1. Виконувати тільки ті види робіт, які доручає вчитель.
2. Правильно надівати спецодяг (підбирати волосся, заправляти рукави, кінці косинки).
3. Перевіряти стан робочого місця, наявність і справність інструменту.
4. Не класти на робоче місце непотрібний інструмент й матеріали.
5. Обережно й дбайливо поводитись з інструментом і матеріалами, використовувати їх тільки за призначенням.
6. Працювати тільки на справному обладнанні, у разі виявлення неполадок, одразу повідомити вчителя, не намагатись усунути несправність самому.
7. Не крутити без потреби ручки й важелі верстатів і верстаків, не вмикати без дозволу вчителя електричні прилади та устаткування.
8. Не розмовляти під час роботи, не заважати працювати іншим.
9. Не залишати робоче місце без дозволу вчителя.

10. Прибирати робоче місце щіткою (не можна здмухувати ошурки або змітати їх руками).

Перед початком роботи на спеціальному обладнанні обов'язково проводиться інструктаж із дотримання правил безпеки праці.

Чи добре засвоїли?

1. Як перевірити правильність підбору висоти робочої поверхні столярного верстака?
2. З яких основних частин складається столярний верстак?
3. Який інструмент відносять до основного під час виконання столярних робіт?
4. Який інструмент є допоміжним для виконання столярних робіт?
5. Назвіть загальні правила безпеки праці.

ПРАКТИЧНА РОБОТА 1

ОЗНАЙОМЛЕННЯ З ОБЛАДНАННЯМ РОБОЧОГО МІСЦЯ ДЛЯ ВИКОНАННЯ СТОЛЯРНИХ РОБІТ, ІНСТРУМЕНТАМИ ТА ПРИСТОСУВАННЯМИ

Обладнання:

- робоче місце у шкільній майстерні для обробки деревини — столярний верстак, комплект основних інструментів, заготовки з пиломатеріалів різного розміру.

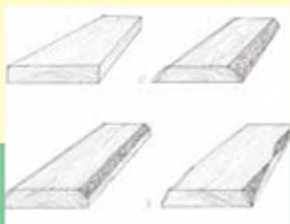
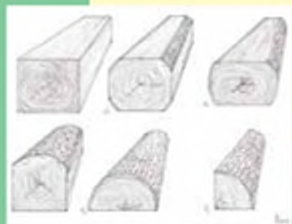
Послідовність виконання роботи

1. Перевірити відповідність висоти робочого місця своєму зросту.
2. Отримати від учителя карту розташування основного інструменту для певного виду робіт.
3. Розкласти основний інструмент на робочому місці відповідно до правил його розміщення.
4. Виконати закріплення довгої заготовки, використовуючи висувні кілки та задній захим.
5. Виконати закріплення заготовки великої ширини за допомогою переднього захиму.
6. Прибрати робоче місце, здати інструмент та заготовки вчителю.

ОСНОВИ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА



- **Деревина як конструкційний матеріал**
- **Пиломатеріали, способи їх отримання**
- **Вологість, механічні та технологічні властивості деревини. Їх вплив на вибір деревини для виготовлення виробу**
- **Дефекти деревини та їх вплив на вибір матеріалу для виготовлення виробу**



ВИДИ ТА ПРИЗНАЧЕННЯ КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ. ДЕРЕВИНА ТА ВИДИ ПИЛОМАТЕРІАЛІВ, ЩО ВИГОТОВЛЯЮТЬСЯ З НЕЇ

§ 4. ДЕРЕВИНА ЯК КОНСТРУКЦІЙНИЙ МАТЕРІАЛ

Жодна галузь народного господарства не обходиться без деревини. Її дістають із стовбурів дерев.

Спиляне й очищене від гілок дерево називають *хлистом*.

Розпилювання хлестів на частини називають *розкряжовуванням*. Розкряжовуючи хлести, дістають відрізки різної довжини, які називають *колодами*, *кряжами*, *чурбаками*.

► **Колоди** — круглі лісоматеріали, які використовують цілими або як сировину для пиломатеріалів.

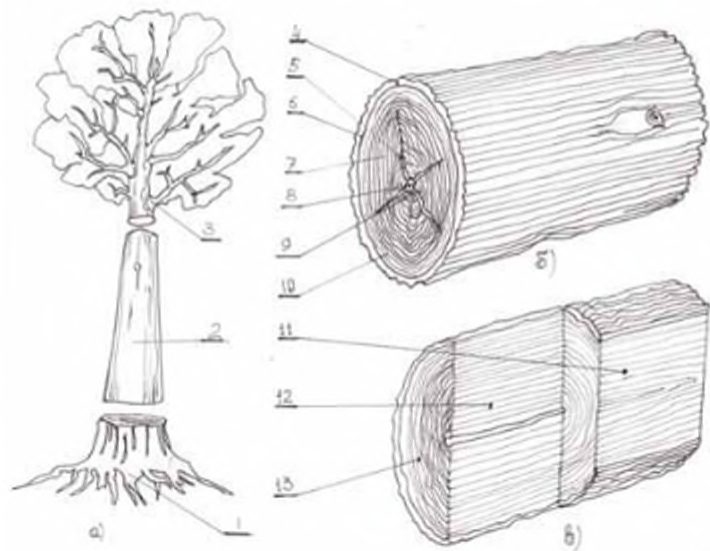
Кряжі — круглі лісоматеріали, з яких виготовляють спеціальну продукцію (фанеру, лижі, котушки, олівці тощо).

Чурбаки — відрізки кряжа, які за довжиною придатні для обробки на деревообробних верстатах (виготовлення шпону).

У зовнішній структурі дерева, тобто його умовному розрізі, розрізняють такі частини: *крону* (сукупність гілок і листя), *стовбур* та *кореневу систему* (мал. 9, а). Як зазначалося вище, промислове використання крони та коріння достатньо обмежене, тому основним джерелом промислової, «дільової» деревини є стовбур, який містить, залежно від породи, 65–90 % деревини.

Стовбур дерева складається з таких основних частин (мал. 8, б):

- **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;
- **ядро** — найстиглиша частина стовбура, яка вирізняється високою щільністю, твердістю, міцністю та стійкістю проти за-



Мал. 9. Зовнішня структура дерева та будова деревини:

а — розріз дерева; б — будова деревини; в — розрізи стовбура;

- 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, 11 — тангенціальний розріз,
 12 — радіальний розріз, 13 — поперечний розріз

гнивання; у більшості порід ядро забарвлене в темніший колір, а в деяких породах дерев — воно відсутнє;

- заболонь — міститься між ядром і корою, має, порівняно з ядром, меншу щільність, а в розрізі — світліша, ніж ядро;
- камбій — вузьке, невидиме неозброєним оком кільце між корою та заболонню, клітини якого шляхом поділу щороку відкладають всередину стовбура клітини заболоні, а назовні стовбура — клітини кори;
- кора — зовнішня частина стовбура; товста кора дорослих дерев має два шари — зовнішній (кірка) і внутрішній (луб).

Унаслідок шарувато-волокнистої будови, певне уявлення про внутрішню структуру деревини можна отримати, роз-

глядаючи три розрізи стовбура (мал. 8, в):

- 1) *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.

На поперечному розрізі стовбурів дерев видно концентричні шари, що оточують серцевину, — це так звані річні шари, які складаються з внутрішнього, світліше забарвленого і м'якого шару (рання деревина), та зовнішнього, темнішого і твердішого шару (пізня деревина). Капілярами річних шарів ранньої деревини стовбура волога переміщується догори; пізня деревина виконує здебільшого механічну роль. Оскільки пізня деревина щільніша, важча й міцніша за ранню, від її кількості залежить колір, щільність та міцність деревини.

Із курсу трудового навчання 5 класу ви знаєте, що найбільш загальним є поділ деревини на хвойні та листяні породи. Кожна з цих порід деревини має певне застосування залежно від своїх конструкційних властивостей.

Нагадаємо **хвойні породи** деревини.

Сосна. Має деревину червонувато-жовтого кольору, невелику кількість сучків. Застосовується у будівництві мостів, вагонів, маломірних суден, настилів підлоги.

Кедр. Деревина червонуватого кольору, гарно піддається обробці. Застосовується для виготовлення шпал, у будівництві житла, як матеріал для корпусу олівців.

Ялина. Має білу з жовтуватим відтінком деревину з достатньо великою кількістю сучків. Застосовується для виготовлення музичних інструментів, окремих деталей у будівництві (вікна, двері).

Модрина. Має деревину жовтуватого кольору. Застосовується для виготовлення музичних інструментів, будівельних деталей та конструкцій.

Листяні породи деревини поділяються на дві групи: *тверді* (дуб, береза, граб) та *м'які* (липа, осика, вільха).

Дуб. Має тверду деревину коричнево-сірого кольору. Застосовується для виготовлення та оздоблення меблів, виготовлення виробів, на які діють великі навантаження: паркет, конструкції мостів, вагонів.

Береза. Має деревину білого кольору з дещо буруватим відтінком, досить тверда. Застосовується для виготовлення фанери, спортивного знаряддя, ручок для інструментів, меблів, посуду.

Вільха. Деревина білого кольору, оброблена поверхня з часом червоніє, досить м'яка. Застосовується для виготовлення тарних ящиків та фанери, а також як матеріал для художнього різьблення.

Липа. Деревина біла з ніжно-рожевим відтінком, м'яка, легка, схильна до загнивання. Застосовується для виготовлення креслярських дошок, будівельних матеріалів (різні види оздоблювальної дошки), як матеріал для різьблення та токарних робіт.

Осіка. Деревина біла із зеленкуватим відтінком, м'яка, легка, схильна до загнивання. Застосовується для виготовлення сірників, іграшок, посуду.

Термін «камбій» та «текстура» — латинського походження, у перекладі означають відповідно «обмін» та «тканина, будова».

Цікаво знати

Термін «камбій» та «текстура» — латинського походження, у перекладі означають відповідно «обмін» та «тканина, будова».

ПРАКТИЧНА РОБОТА 2**ОЗНАЙОМЛЕННЯ ІЗ ЗОВНІШНІМ ВИГЛЯДОМ
РІЗНИХ ПОРІД ДЕРЕВИНИ.****Матеріали та обладнання:**

- кольорові малюнки текстури деревини різних порід (мал. 10, 11, 12, 13), зразки пиломатеріалів з добре видимою текстурою деревини, шліфувальна шкурка малої зернистості (80, 150).



Мал. 10. Дуб



Мал. 11. Вільха



Мал. 12. Липа



Мал. 13. Осіка

Послідовність виконання роботи

1. У разі потреби провести шліфування поверхонь зразків деревини з метою кращого виявлення текстури деревини.
2. Провести порівняння отриманих зразків з наявними зображеннями.
3. Зробити висновок про приналежність зразка деревини до тієї чи іншої породи.

§ 5. ПИЛОМАТЕРІАЛИ, СПОСОБИ ЇХ ОТРИМАННЯ

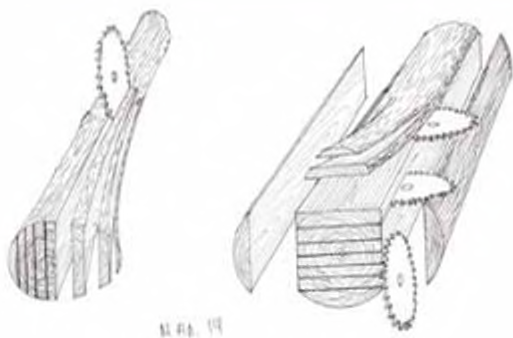
Опорні поняття: круглі лісоматеріали, пиломатеріали. Брус, дошка обрізна, дошка необрізна, типи верстатів.

Лісоматеріали круглі. Зі зрубаних дерев безпосередньо в лісі зрізують вершини та гілля. Стовбури дерев вивозять вузькоколійними залізницями або автотранспортом на «нижні» склади, розміщені біля залізниці. На спеціальних площадках складів стовбури дерев розкряжовують 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 місця на березі сплавних рік чи їх приток. Там їх також розпилюють на обидва потрібної довжини, сортують, в'яжуть у плоти та сплавають річкою за призначенням.

Круглі лісоматеріали поділяють на такі *групи*:

- Лісоматеріали як сировина для *розпилювання* (пиловочник — колоди для шпал тощо).
- Лісоматеріали для використання без розпилювання (колоди для будівництва, мостобудування, суднобудування, опор електропередач і зв'язку, рудникові стояки).
- Лісоматеріали як сировина для целюлозно-паперового виробництва.
- Лісоматеріали як сировина для хімічного перероблення та паливо.

Хвойний пиловочник заготовлюють із сосни, ялини, смереки, модрина та кедра. Залежно від якості хвойний пиловочник має три сорти: перший, другий і третій. Будівельний круглий ліс розкряжовують на довжину 4–9 м, товщину — понад 12 см. За довжиною кожна колода має напуск 5–10 см. *Підтоварник* — це круглий ліс завтовшки 8–11 см у верхній частині та довжиною 3–9 м. *Жердини* — круглий ліс завтовшки 3–7 см і довжиною 3–9 м. Кряжі соснові для виробництва луценої фанери мають діаметр понад 18 см і довжину від 1,3 до 2,6 м. Товщину круглого лісу вимірюють у верхньому відрізі (без кори) в сантиметрах, довжину — в метрах, а об'єм —



Мал. 14. Способи розкрою колод

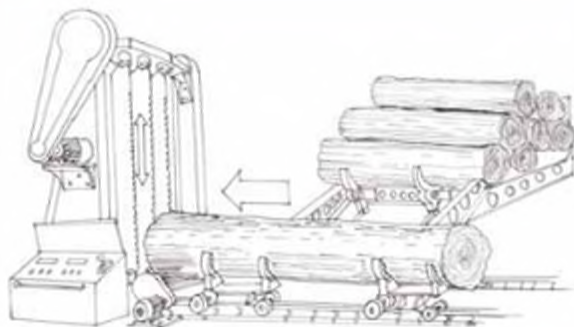
у кубометрах. Товщину хвойного пиловочника вимірюють у парних сантиметрах: 14; 16; 18; 20 і т. д., а довжину — в метрах з градацією через кожні 25 см (наприклад: 6,5 м; 6,75 м; 7,0 м; 7,25 м т. д.), додержуючись ближчого розміру.

Об'єм круглих лісоматеріалів обчислюють за спеціальними таблицями-«кубатурниками».

Матеріали, одержані поздовжнім розпилюванням круглих лісоматеріалів, називають *пиломатеріалами*. Колоди розпилюють на різні пиломатеріали залежно від їх призначення. За формою поперечного перерізу пиломатеріали поділяються на *бруси* та *дошки*.

Для вироблення пиломатеріалів колоди розкроюють у подовжньому напрямі. По числу пил, що одночасно беруть участь у процесі, розрізняють *індивідуальний* і *груповий* види розкрою колод. Індивідуальне розпилювання здійснюють послідовно однією пилою; кожен проріз призначають з урахуванням особливостей колоди, що розпилюється.

У разі групового розпилювання колоди розкроюються кількома пилами одночасно. Цей вид розкрою має широке застосування і є продуктивнішим. Способи розкрою колод зумовлені розміром і якістю продукції, а також технічними вимогами до неї (мал. 14).



Мал. 15. Підготовка сировини — навантаження на передрамні візки

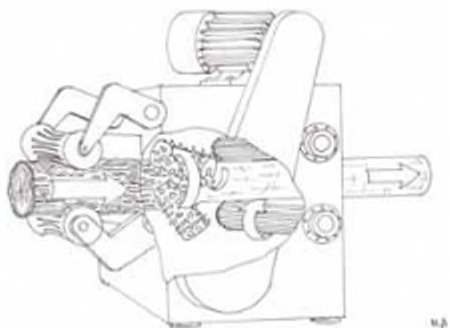
Мета технологічного процесу лісопиляння полягає в отриманні з круглих лісоматеріалів (пиловочника) пиломатеріалів різного призначення.

До складу операцій лісопильного процесу входять: підготовка сировини, подача колод в лісопильний цех, навалювання на передрамні візки і орієнтація колоди відносно до пильної рами, подача в лісопильну раму і розпилювання на рамах першого і другого ряду з виконанням рамних установчо-транспортних операцій, обрізання необрізних пиломатеріалів, попереднє торцювання пиломатеріалів.

Сировиною лісопильного виробництва служать в основному колоди хвойних і листяних порід завтовшки (діаметром) від 14 см і більше у верхньому торці.

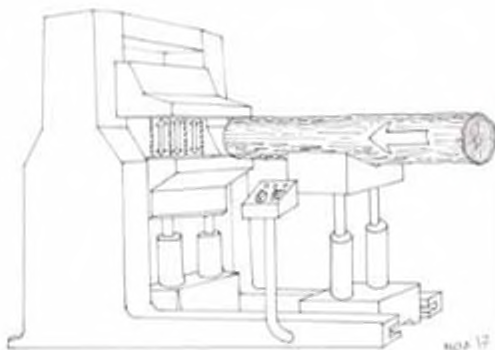
Розмірна характеристика сировини, що поступає в розпилювання, оцінюється середнім діаметром і середньою довжиною колод. За цими показниками розраховують продуктивність лісопильного потоку, вихід груп пиломатеріалів за шириною та інші показники.

Підготовка сировини для розпилювання полягає в сортуванні обапелів і звільнення їх від кори, а також видаленні металевих включень з колод на спеціалізованих верстатах.



Мал. 16. Верстат для зняття кори з об'ялів

Лісопилні рами. Морально застаріла технологія. Вимагає устаткування багатотонного фундаменту і сортування об'ялів (пиловочника) мінімум за 12-ма типорозмірами його діаметра. Має погану геометрію дошки і високу шорсткість її поверхні. Товщина різку 5–6 мм. Більшість поширених пиловочників насилу справляються з об'ялами діаметром більше 70 см. Коефіцієнт виходу придатного обрізного пиломатеріалу близько 50–55 % від його загального об'єму (мал. 17).

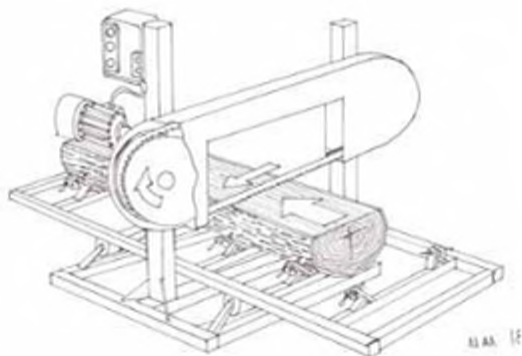


Мал. 17. Зовнішній вигляд сучасної пиловочникової рами

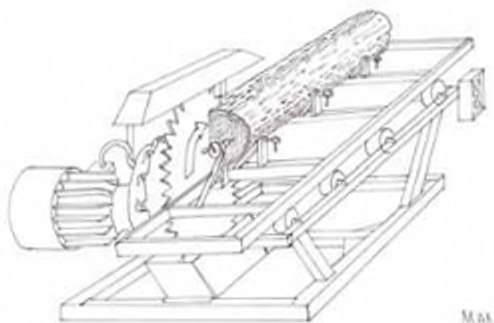
Проте має відмінну стабільність різання, за рахунок колективного різання — хорошу продуктивність, невибаглива в обслуговуванні, не вимагає високої кваліфікації пильщика (рамника). Досі користується заслуженою популярністю, випускаючи продукцію в основному для невибагливого внутрішнього ринку, де, що дешевше, то краще.

Стрічкопильна технологія. Порівняно молода технологія. Сталева стрічка, зварена в кільце, має зуби, нарізані з однієї або з двох сторін. Її надівають на два барабани, що обертаються, діаметром від 0,5 до 1 м (мал. 18). Головна суперечність — стрічка має бути досить гнучкою, щоб довго обертатися, і одночасно досить твердою, щоб довго різати і не тупитися. Іноді зуби гартують, приварюють зуби з іншого металу.

Багато стрічкопильних верстатів можуть пилити колоди великих діаметрів (більше, ніж 1 м). Не вимагають облаштування фундаменту. Мають маленьку товщину пропилу (2–3 мм). Легко справляються з твердими породами дерев. Мають найвищий серед усіх технологій коефіцієнт виходу придатного до використання обрізного пиломатеріалу (до 75 %). При цьому безвідходно переробляють усе до останньої тріски для виробництва клеєних погонних виробів: плітунів, вагонки, тощо.



Мал. 18. Зовнішній вигляд стрічкопильного верстата



Мал. 19. Зовнішній вигляд вертикально-циркульного верстата

Верстати фермерського класу на вузькій стрічці продуктивністю близько 5 кубометрів в зміну досить дешеві.

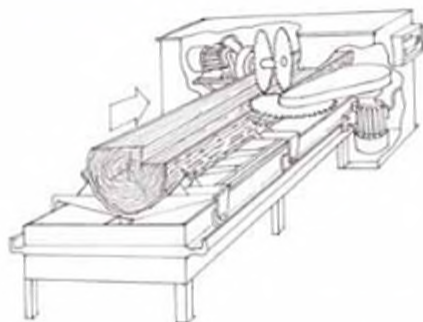
Циркулярна, круглопильна технологія. Вертикальнопильні циркульні верстати. Циркулярна технологія була популярною ще в середині минулого століття, зокрема, на шпалорізних верстатах (мал. 19). Застосовувалися пили діаметром до 1,5 метрів. Виробництво шпали високої точності не вимагало, нормальним вважалось відхилення від заданого розміру в 2–3 см.

Одна така пилка здатна напиляти до 3 тис. кубометрів обрізних пиломатеріалів, заточують її прямо на верстаті. Але раз на тиждень пила вимагає балансування і формування зубів.

Ширина різання пили завтовшки 4–5,5 мм, використовуються і тонші пили — завтовшки 3,6 і навіть 3,2 мм. Верстат не вимагає сортування колод за діаметрами. Коефіцієнт виходу придатного до використання обрізного пиломатеріалу становить 52–56 %.

Циркулярна технологія має найвищу швидкість різання: шестиметрова колода ріжеться за 8–14 с, дошка відрізується за 4 с.

Кутові циркульні верстати. Є цілий клас круглопильних заготівельних верстатів, які називають «Кутовими». Це мо-

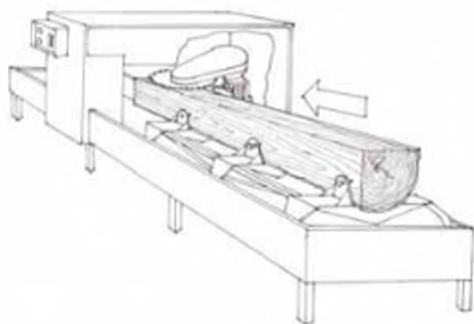


Мал. 20. Зовнішній вигляд кутового циркульного верстату

жуть бути відразу дві-три пилки, встановлені під кутом 90° градусів одна до одної (мал. 20), які можуть вирізати пиломатеріали заданого розміру за один прохід.

Верстати цього класу мають такі безперечні переваги:

- Можуть пиляти колоди діаметром більш ніж 1 м, маючи вихід придатного до використання обрізного матеріалу до 70 %.
- Використовують пили з твердосплавними наконечниками $D=500 - 800$ мм порівняно невисокої вартості.
- Мають неперевершену точність розпилювання в 1 мм.



Мал. 21. Зовнішній вигляд горизонтальнопилного циркульного верстату

Горизонтальнопильні циркулярні верстати. Нещодавно з'явився ще один різновид круглопильних верстатів для розпилювання обаполів на пиломатеріали. Це верстати з горизонтальним розташуванням двох пилок в одній площині (мал. 21).

Переваги горизонтальнопильного циркулярного верстата:

- Верстати досить потужні і можуть обробляти колоди діаметром до 60 см, при діаметрі пилок лише 500–800 мм.
- Робота на верстаті нагадує роботу на горизонтальному стрічкочкопильному верстаті.
- Забезпечується хороша якість поверхні й геометрія пиломатеріалу.

Чи добре засвоїли?

1. На які групи поділяють круглі лісоматеріали?
2. Яку назву мають лісоматеріали в результаті їх поздовжнього розпилювання?
3. На які три групи за видом різального інструменту поділяються всі верстати для виготовлення пиломатеріалів?
4. У чому різниця між звичайними циркулярними та кутовими циркулярними верстатами?

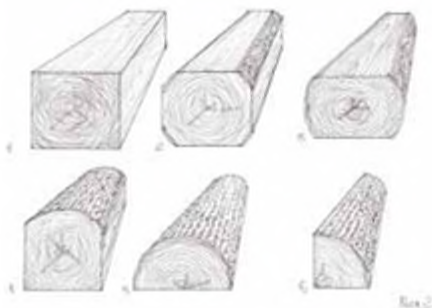
§ 6. ВИДИ ПИЛОМАТЕРІАЛІВ ТА ЇХ ПРИЗНАЧЕННЯ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТАМЕНТУ

Опорні поняття: види пиломатеріалів, класифікація пиломатеріалів, брус, брусок, дошка.

▶ **Бруси** — це пиломатеріали, ширина яких не перевищує подвійної товщини (наприклад, 120×150 мм, 150×200 мм і т. ін.).

Бруси бувають: *гострокантні, тупокантні, двокантні, трикантні*, а також *пластини і четвертини* (мал. 22).

Якщо розміри поперечного перекрою бруса менші за 100 мм, наприклад, 80×90 мм, 75×60 мм, то такі пиломатеріали називають *брусками*. Пластини утворюються розпилю-

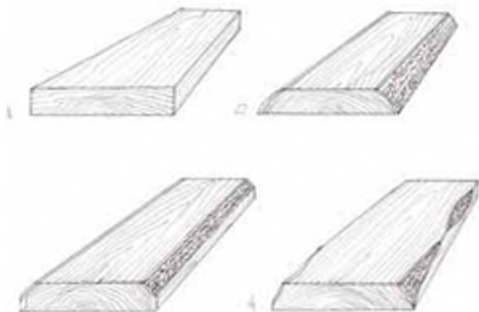


Мал. 22. Класифікація пиломатеріалів за формою поперечного перерізу:
1 — гострокантні; 2 — тупокантні; 3 — двокантні; 4 — трикантні;
5 — пластини; 6 — четвєртини

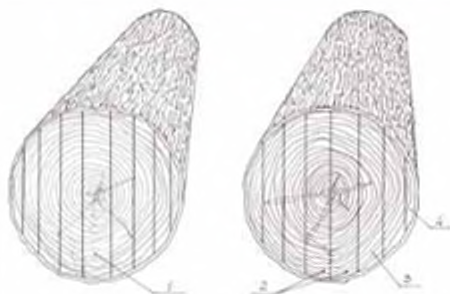
ванням колоди навпїл у поздовжньому напрямї, а четвєрти-
ни — розпилюванням колоди начетверо.

Дошки — це пиломатеріали, в яких ширина більша за по-
двійну товщину (наприклад, 25×100 мм, 40×180 мм).

Дошки подїляються (мал. 23) на *чистообрїзні* — мають го-
стрі гранї (ребра); *необрїзні* — дошки з гострими необробле-
ними кантами; *тупокантні* — коли дошки мають один або



Мал. 23. Класифікація пиломатеріалів за формою поперечного перерізу:
1 — чисто обрїзні; 2 — необрїзні; 3 — тупокантні; 4 — напївообрїзні



Мал. 24. Види дошок залежно від розпилювання:
1 — серединні; 2 — центральні; 3 — бокові; 4 — обанілі

два канти не до кінця пропиляні; *напівобрізні* — коли дошки мають канти, обрізні не по всій довжині (половина обрізана, а друга — має гострий або тупий канти). Відходами від обрізування дощок вважаються *рейки* та *обанілі* — бокові зрізи колоди в комлі (частина колоди, ближча до кореня).

Дошка складається із таких частин:

пласть (постіль) *зовнішня* — широка сторона дошки, обернена до заболони (права пласть), завжди краща за якістю, бо в ній менше зарослих сучків);

пласть (постіль) *внутрішня* — широка сторона дошки, обернена до серцевини (ліва пласть);

канти (крайка) — поздовжня вузька сторона дошки (бруска);

грань (ребро) — лінія перетину пластів і крайки, а в брусках — двох суміжних пластів;

торець — поперечний зріз.

Залежно від розпилювання дошки поділяються (мал. 24) на *серединні* — коли в дошці 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 *обанілі* — крайні дошки, опуклі з одного боку.

Дошки залежно від призначення поділяються на *звичайні* — загального призначення та *спеціальні* (наприклад, резонансові для виготовлення музичних інструментів).

Вимірювання і сортність пиломатеріалів. Дошки, бруси і бруски вимірюють їх товщиною та шириною в міліметрах і довжиною в метрах; об'єм пиломатеріалів вимірюють кубометрами. Дошки мають певні стандартні розміри за товщиною, шириною та довжиною.

Дошки хвойних порід мають такі стандартні розміри:

- а) товщина: 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 дошок ± 1 мм, у товстих ± 2 мм. Дошки товщиною 7 і 10 мм називають *пиляною фанерою*; пиломатеріали товщиною понад 100 мм належать до брусів;
- б) ширина: 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 ± 2 мм при ширині 50–100 мм; ± 3 мм при ширині 105–210 мм; ± 4 мм при ширині 220–260 мм;
- в) довжина: від 1 до 6,5 м з градацією через 0,25 м і з відхиленням $\pm (2,5-7,5$ см).

Дошки листяних порід мають такі стандартні розміри:

- а) товщина: 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 ± 1 мм для тонких дошок; ± 2 мм для товстих (до 100 мм) і ± 3 мм для товстих понад 100 мм;
- б) ширина: 50, 60, 70, 80, 90, 100 мм і понад 100 мм з градацією через 10 мм та з відхиленням ± 2 мм шириною до 100 мм і ± 3 мм шириною понад 100 мм;
- в) довжина: від 1 м до 6,5 м з градацією через 0,1 м і з відхиленням $\pm (2,5-7,5$ см). Спеціальні види пиломатеріалів різних порід бувають довжиною від 3,7 м до 8,5 м з градацією через 0,3 м.

При записуванні розмірів пиломатеріалів назви одиниць вимірів не проставляють, крім вимірювання об'ємів. Наприклад, $25 \times 220 \times 5,5$ прочитується так: «товщина — 25 мм, ширина 220 мм, довжина — 5,5 м». Причому записують саме в такій послідовності: спочатку товщину, потім ширину, наприкінці — довжину пиломатеріалу.

Розрахунок об'єму дошок. Об'єм дошок у кубометрах (м^3) знаходять, перемножуючи їх товщину, ширину та довжину в метрах. Наприклад: для розрахунку об'єму дошки товщиною

40 мм, шириною — 200 мм і довжиною — 5 м знаходимо:

$$V = 0,04 \times 0,2 \times 5 = 0,04 \text{ м}^3.$$

На виробництві об'єм пиломатеріалів (дошок і брусів) знаходять за спеціальними таблицями об'ємів пиломатеріалів або за допомогою спеціальних розсувних лінійок-таблиць.

Сортність дошок та брусів. Залежно від кількості сучків та інших вад, дошки хвойних порід поділяють на п'ять сортів: нульовий, перший, другий, третій, четвертий і п'ятий (0, I, II, III, IV, V). Дошки нульового та першого сортів використовують на будівництві ферм мостів і дахів, у суднобудуванні, а також для деталей спеціального призначення, які експлуатуються зі значними навантаженнями. Дошки другого, третього і четвертого сортів використовують для виробництва деталей столярно-будівельних виробів; дошки п'ятого сорту найгірші за якістю, їх використовують для різних господарських потреб.

Щоб доцільніше використати деревину, з листяних порід випилюють лише необрізні дошки. Дошки м'яколистяних порід (вільха, липа, осика) мають три сорти, з яких виготовляють прості меблі, тару, моделі для ливарної справи, креслярські дошки та вироби широкого вжитку. Дошки твердолистяних порід (дуб, бук, ясен) поділяють на чотири сорти, з них виготовляють меблі, паркет, поручні тощо. Сортність дошок позначають водостійкою фарбою на торці або кольоровим крейдяним олівцем, яким роблять позначки на пласті дошок.

Бруси поділяють на чотири сорти: бруси I та II сортів використовують для більш важливих робіт на будівництві, мостобудуванні, гірничій промисловості тощо.

Чи добре засвоїли?

1. На які групи поділяють круглі лісоматеріали?
2. Які види пиломатеріалів отримують з круглих лісоматеріалів?
3. За якими розмірними ознаками пиломатеріал можна віднести до дошок?
4. Навести приклад запису розмірів пиломатеріалів.

ПРАКТИЧНА РОБОТА 3

ВИЗНАЧЕННЯ ВИДІВ ПИЛОМАТЕРІАЛІВ

Матеріали:

- коротенькі зрізи дошок (обрізних та необрізних), брусків, обалолів, брусів.

Послідовність виконання роботи

1. Ознайомтеся з різними видами зрізів пиломатеріалів.
2. Визначте всі види пиломатеріалів за зразками і виміряйте поперечні перерізи (ширину, товщину) кожного зразка.
3. Визначити породу деревини за текстурою поверхні.
4. Отримані дані занесіть у таблицю.

№	Найменування пиломатеріалу	Форма поперечного перерізу	Порода деревини, з якої виготовлено	Розміри, мм	
				ширина	товщина
1					
2					
3					

§ 7. ВОЛОГІСТЬ, МЕХАНІЧНІ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ДЕРЕВИНИ. ЇХ ВПЛИВ НА ВИБІР ДЕРЕВИНИ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ВИРОБУ

Опорні поняття: фізичні властивості, вологість, гігроскопічність, механічні властивості.

Фізичними називають такі властивості деревини, які виявляються в ній та її перерізах під час висушування, зважування, вимірювання без порушення цілості деревного матеріалу.

До цих властивостей належать: колір, блиск, текстура, запах; вологість, усихання, розбухання, гігроскопічність;

об'ємна вага, питома вага деревної речовини, пористість; теплопровідність, теплоємність, звукопровідність і резонансові якості, електропровідність.

Колір деревини. За винятком деяких порід (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 порівняння деревини зі шкалою визначають її колір.

Головна маса деревини — целюлоза — не має кольору. Кольору деревині надають речовини, що містяться в її клітинах (смоли, барвники, дубильні речовини). Колір деревини залежить від кліматичних умов: деревина тропічних порід яскравіше забарвлена (червоне, чорне дерево, палісандр); деякі породи, що ростуть у помірній смузі, забарвлені у виразніші кольори (дуб, чинара, самшит, горіх, карагач) порівняно з породами півночі, що мають світліше забарвлення (смерека, ялина, осика, береза). Колір деревини також залежить від віку: старіше дерево, а також дерево, що виросло на бідніших ґрунтах, мають темнішу деревину. Часто, особливо в дозрілому віці, забарвлення деревини надають грибки. Таким чином з'являється несправжнє ядро у бука, клена, осики, горіха, а також синюватість, червонуватість тощо. Окремі породи дерев (вільха, тис) під дією повітря у зрубаному стані забарвлюються, а більшість набувають сіруватого кольору. Іноді з річок добувають «морений» дуб, що набуває чорного кольору за наявності у воді солей заліза. Знаючи колір здорової деревини, іноді можна помітити (при його зміні) початок її загнивання.

Колір надає деревині гарного вигляду, тому цю властивість цінують, наприклад, при виготовленні меблів чи побутових виробів. Тому часто деякі породи (липу, березу, вільху) імітують (підфарбовують) під колір цінних порід дерев: 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 надають (особливо на радіальному роз-

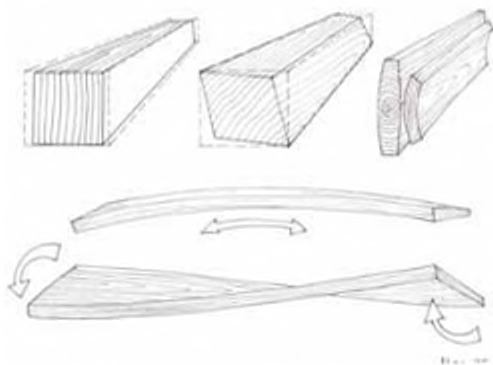
різі) деревині специфічного блиску. Особливо гарного вигляду, майже дзеркального блиску, деревина набуває після лакування та полірування.

Текстура деревини — це своєрідний рисунок, утворений на деревині перерізними річними шарами та серцевинними променями. Красиву текстуру мають такі породи: карельська береза, волосський горіх, клен-«пташине око», яловець, а також деревина червоного дерева, дуба, бука, ясена, чинари, береста. Деревину цінних за текстурою порід використовують здебільшого для виготовлення цінних виробів, а також у вигляді шпону та фанери. Можна також поліпшити текстуру фанери таких порід, 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.

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

Вологість деревини характеризують відсотковим відношенням кількості води, яка міститься в ній, до абсолютно сухої деревини. Кількість вологи в деревині не завжди однакова; вона змінюється як у поздовжньому, так і в поперечному напрямках стовбура. У свіжозрубаній деревині вологи більше (від 50 до 100 %), а в лежалій — значно менше.

У хвойних порід (сосна, ялина), залежно від висоти стовбура, вміст вологи змінюється таким чином: в комлевій частині її



Мал. 25. 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

найбільше, у середній — менше, а біля вершині — знову більше (відносно середини); при поперечному перерізі стовбура — в заболонній частині вологість у 3–3,5 рази більша, ніж в ядровій. У листяних ядрових (дуб, ясен, в'яз) вологість ядрової деревини до вершини зменшується, а в заболонній деревині — майже не змінюється. У поперечному перерізі деревини листяних порід вологість ядра та заболони майже однакова. У листяних (береза, липа, осика) вологість рівномірно збільшується від комлевої частини до вершини, а в поперечному перерізі волога розподілена майже рівномірно. Вміст води також залежить від місця, в якому росло дерево, його віку, пори року тощо.

Висихання деревини супроводжується виділенням з неї вільної води. При цьому ніяких зовнішніх змін, крім втрати ваги, з деревиною не відбувається. Так триває, доки не зникне уся вільна вода, а в деревині залишиться лише гігроскопічна. Такий стан називають *точкою насичення* стінок клітин деревини, йому відповідає в середньому 30 % вологості. З цього моменту починає висихати гігроскопічна вода, а деревина починає зсихатися, розтріскуватися, жолобитися, змінювати свою форму й об'єм (мал. 25).

Жолоблення деревини — це зміна її форми при висиханні або зволоженні; розрізняють поперечне і поздовжнє жолоблення.

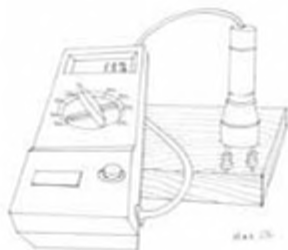
Під час висихання деревини внаслідок нерівномірного розподілу вологості по перерізу деревини, неоднорідної залишкової деформації, а також, різниці у величинах тангентального і радіального всихання деревина *розтріскується*, тобто в ній з'являються зовнішні та внутрішні тріщини (свищі), що мають, зазвичай,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

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

Повітряно-суху деревину використовують для будівельних робіт; для виготовлення столярно-будівельних виробів (вікна, двері, сходи — з вологістю в 12–15 %, для меблів — з вологістю 6–10 %, а для матеріалів, з яких виготовляють фанеровані меблі, вологість має складати 4–8 %, зважаючи, що при фанеруванні деревини її вологість збільшується на 2–3 %.

Визначення абсолютної вологості деревини. Кількість вологи в деревині визначають різними методами, найбільш доступними з яких є: електропровідний та лабораторний (ваговий).

За *електропровідним методом* відсоток вологості в деревині визначають за допомогою спеціального приладу — електровологоміру, принцип дії якого полягає у визначенні електричного опору залежно від кількості вологи в деревині (див. мал. 26). Ручку-датчик, що має дві голки, вводять у деревину на глибину, де ймовірно найбільша вологість (орієнтовно — наполовину товщини матеріалу). Однак максимальну воло-



Мал. 26. Електровологомір

гість деревини електровологоміри показують у якійсь певній точці, тому задля об'єктивності вимірювання проводять у кількох точках. Сучасні прилади дають правильні (з відхиленням до 0,1 %) покази у межах від абсолютно сухої (0 %) до мокрої (понад 100 %) деревини.

Одним з найпоширеніших вважають *ваговий метод*, який застосовують для перевірки точності вологомірів, створених на основі непрямих методів визначення вологи. За цим лабораторним методом значення вологості деревини визначають у такій послідовності.

1. З матеріалу беруть 2–3 зразки (їх називають «секціями вологості») товщиною 10–12 мм, випилані на відстані 30–50 мм від краю деталі або дошки;

2. Зразки очищають від задилок, потім одразу зважують на технічних терезах з точністю до 0,1 г, загальну масу зразка m записують у жуонал. Зважені зразки висушують у сушильній шафі за температури 100–105 °С. Упродовж сушки, зразки періодично виймають і зважують. Сушку продовжують, доки маса зразків не набуде незмінного значення, яке й приймають як масу абсолютно сухого стану зразків $m_{\text{сух}}$, і також записують.

3. Вологість деревини W визначають як відношення маси вологи в деревині до маси абсолютно сухої деревини і виражають у відсотках за формулою:

$$W = \frac{m - m_{\text{тсс}}}{m_{\text{тсс}}} \cdot 100 \%.$$

Окрім зміни вологості, під час сушки деревина також зазнає *усихання* — це величина, на яку зменшується об'єм і розміри деревини під час висушування. Зміна зазначених параметрів за період висихання від точки насичення стінок клітин до абсолютно сухого стану називають *повним усиханням* деревини.

Усихання деревини (зміна фактичного розміру) в різних напрямках різне і подається у відсотках. Наприклад, уздовж волокон деревини значення усихання лежить у межах 0,1–0,3 %,

в радіальному напрямі — 3–5 %, в тангентальному напрямі (у напрямі річних шарів) — 6–10 %, об'ємна усушка — близько 12 %. У поздовжньому напрямі всихання є незначним, тому цей параметр практично не вимірюють. У той самий час у товщині та ширині сирих деталей або дошок, крім припуску на обробку, завжди враховують ще й припуски на всихання. Величина всихання залежить від об'ємної маси деревини, тобто від її густини (деревина з більшою об'ємною масою всихає швидше), а в хвойних порід — також від частки пізньої деревини (що більше пізньої деревини, то більше всихання).

Розбухання і гігроскопічність деревини. Здатність деревини вбирати вологу з навколишнього середовища називається *гігроскопічністю*, а зміна лінійних розмірів, об'єму та форми деревини в бік збільшення — *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. Як і при всиханні, найбільше розбухання спостерігається в поперечному напрямі, а найменше — уздовж волокон.

Усихання та розбухання — шкідливі для деревини, адже внаслідок цих процесів деревина втрачає цілісність, 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 погодних умов, пори року, середовища.

Рівноважна вологість в деревині. Перебуваючи на повітрі в сприятливих умовах, деревина втрачає вологу, тобто 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 буде певної кількості

вологи відповідно до температури та вологості повітря. Таку кількість води називають *станом рівноважної води 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 за допомогою спеціального приладу — *психрометра*). Вологість деревини визначають за допомогою спеціальної таблиці рівноважної вологості (див. додаток № 1). Наприклад, температура повітря 10 °С, а вологість повітря 50 %, тоді точка перетину відповідних колонки та рядочка вкаже у таблиці на величину рівноважної вологості, що дорівнює 9 %. Із таблиці видно, що рівноважна вологість залежить більше від вологості повітря. Тому в приміщеннях майстерень з високою рівноважною вологістю треба зменшувати вологість повітря, не допускати тривалого зберігання висушених заготовок і здійснювати періодичний контроль вологості повітря та заготовок.

▶ **Водопоглинання** — властивість деревини вбирати воду з навколишнього середовища.

Процес зволоження відбувається поступово та прямує до границі гігроскопічності. Вологість, що відповідає границі гігроскопічності, для різних порід коливається від 23 % (для ясеня) до 31 % (для бука). Водопоглинання є негативною якістю, тому для її зниження деревину вкривають фарбами, лаками, політурами тощо.

▶ **Стійкість деревини** — це здатність протистояти руйнівним впливам фізичних, хімічних і біологічних (грибки, бактерії) 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 відсутній вплив повітря, зміна води і температури. У верхніх шарах ґрунту, де відбуваються зміни температури і води та наявні бактерії, деревина особливо швидко руйнується. Щоб запобігти швидкому

руйнуванню деревини, її передусім 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* (очистити від кори), щоб запобігти її «задиханню» (особливо для берези й осики), а також зберігати в добре провітрюваному приміщенні.

▶ **Механічними властивостями деревини називають її здатність чинити опір дії зовнішніх механічних сил.**

Під дією цих сил будь-яке тіло змінює свою форму і розміри. Таке явище називають *деформацією*, яка буває *пружною* та *залишковою*.

▶ **Пружною називають деформацію, що зникає після припинення дії сили, при цьому тіло набуває попередньої форми та об'єму. Властивість тіл відновлювати форму після припинення дії сил називають *пружністю*.**

Збільшуючи дію сили, поступово можна перейти за межу пружності матеріалу, після чого деформація тіла не зникає. Така деформація називається *залишковою*.

Деревина, як й інші тверді тіла, має механічні властивості, які характеризують її як конструкційний матеріал: *міцність*, *жорсткість*, *пружність* і *твердість*.

▶ **Міцністю деревини називають властивість чинити опір її руйнуванню під дією механічних навантажень.**

Жорсткість — це здатність деревини чинити опір зміні форми і розмірів під дією механічних сил.

Твердість — це здатність деревини чинити опір проникненню в неї стороннього, більш твердого тіла.

Готові вироби із деревини можуть піддаватися різним *зусиллям*. Наприклад, сніг, що нападав на дах будівлі, збіль-

шує статичне навантаження на дерев'яні ферми та балки. Це враховують у розрахунках площі поперечного перерізу балок, опор, ферм тощо. На практиці площу поперечного перерізу дерев'яних деталей збільшують у 5 разів, а іноді й у 20 разів порівняно з розрахованими, надаючи їм «запасу міцності», маючи на увазі, що деревина — матеріал неоднорідний, швидко руйнується та змінює форму.

На деревину можуть діяти як поодинокі сили, так і пари сил у різних напрямках. Внаслідок цього в ній можуть виникнути різні деформації: *стиску та розтягу* вздовж і впоперек волокон; поперечного і поздовжнього *згину*; *скручування* і *зсуву* (наприклад, 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 будівельних конструкціях (дахках). Розтяг впоперек волокон зустрічається вкрай рідко; його зазнає, наприклад, деталь, в гніздо якої затискають товстий шпиг, верхня частина телефонного стовпа, в якого розходяться в різні боки дві лінії (кутові стовпи), дрова при розщепленні клином.

▶ **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).

▶ **Деформації скручування** виникають в деревині, коли на неї діє пара сил в площині, перпендикулярній до поздовжньої осі.

Такі види деформації в деревині зустрічаються досить рідко (вал колодявної корби, вал вітряка).

- ▶ **Деформації скручування** виникають в деревині, коли на неї діє пара сил в площині, перпендикулярній до поздовжньої осі.
- ▶ **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).

Обираючи породу деревини для виготовлення певного виробу, треба враховувати її механічні характеристики. Наприклад, якщо проектувати ніжки стільчика, то в разі виготовлення їх із дуба вони можуть бути майже вдвічі тоншими, ніж коли їх виготовити з деревини сіхти.

Чи добре засвоїли?

1. Які властивості деревини відносять до фізичних?
2. Яку характеристику деревини називають вологістю?
3. Якими методами можна визначити вологість деревини?
4. До якої зміни розмірів пиломатеріалу у відсотках призводить його усування?

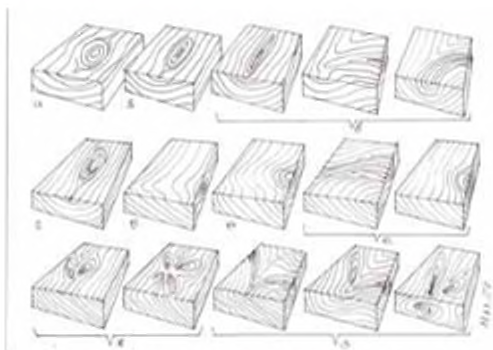
§ 8. ДЕФЕКТИ ДЕРЕВИНИ ТА ЇХ ВПЛИВ НА ВИБІР МАТЕРІАЛУ ДЛЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ВИРОБУ

Опорні поняття: вади, дефекти деревини, сучки, тріщини,

- ▶ **Вадами** вважають недоліки окремих ділянок деревини, які знижують її якість й обмежують можливості її використання для виготовлення виробів.

Вади деревини, що виникають у процесі заготівлі, транспортування, сортування, штабелювання та механічної обробки, називають **дефектами**.

Вади і дефекти деревини поділяють на такі групи: *сучки, тріщини, вади форми і будови стовбура, хімічні забарвлен-*



Мал. 27. Основні різновиди сучків:

а — круглий; б — овальний; в — довгастий; г — пластовий; д — крайковий; е — ребровий; є — зшивний; ж — групові; з — розгалужені

ня, грибні ураження, пошкодження комахами, сторонні включення та різні деформації.

► **Сучок** — це частина гілки (їх основи) у стовбурі дерева.

Розрізняють дев'ять різновидів сучків (див. мал. 27).

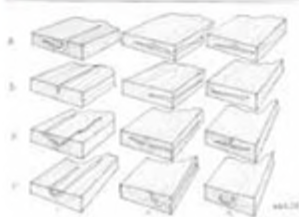
У загальному виді їх розрізняють за формою сучка на поверхні пиломатеріалу: а) *круглі*, б) *овальні*, в) *довгасті*. Сучки можуть бути розміщені на пласті пиломатеріалу (мал. 27, б зліва), на його ребрі (мал. 27, б посередині), або одночасно на його двох або трьох поверхнях (мал. 27, б справа).

За місцем розташування сучка на пиломатеріалі їх поділяють на: г) *пластові*; д) *крайкові*; е) *реброві*.

Зшивний вид сучка (мал. 27, є), в свою чергу, може виходити на дві взаємо перпендикулярні сторони пиломатеріалу (сучок виходить на обидві крайки, (мал. 27, є зліва; сучок виходить на обидві пласті пиломатеріалу (мал. 27, є справа).

Також за своїм взаємним розташуванням сучки можуть бути *груповими* (мал. 27, ж) та *розгалуженими* (мал. 27, з).

Також всі наведені види сучків можна розрізняти за: ступенем зростання — *зрощені*, *частково зрощені*, *незрощені*, *випадаючі*, річні шари яких не зрослися з основною деревиною



Мал. 28. Основні різновиди тріщини:

- 1 — пластові, 2 — крайкові,
3 — торцеві; а — метикові,
б — морозовинні, в — тріщини
всихання, г — відлупні

й тримаються в ній нещільно; за станом деревини — *здорові*, 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; *здорові з тріщинами*; *загнилі* — з м'якою гнилизною, яка займає до 1/3 площі перерізу сучка; *гнилі*; *тютюнові* — деревина яких повністю або частково гнила або

стала трухлявою масою іржаво-бурого (тютюнового) кольору.

Сучки здебільшого є основною вадою за якою визначають сорт пиломатеріалу майже в усіх виробках і деталях з деревини.

При вимірянні сучки виражають абсолютними (у міліметрах) або відносними (у частках розмірів заготовки) величинами з підрахунком їх кількості у круглих лісо- і пиломатеріалах в одиницях на 1 м довжини або бічної поверхні заготовки.

▶ **Тріщина** — це розриви деревини вздовж волокон.

Тріщини класифікують (див. мал. 28) передусім за їх розташуванням у деревині та причинами їх виникнення:

метикові (мал. 28, А) — являють собою тріщини, що утворилися у ядрі і спрямовані через шар стиглої деревини до зовнішньої поверхні стовбура (заготовки);

морозовинні (мал. 28, Б) — навпаки утворилися у зовнішніх шарах стовбура і спрямовуються до його ядра;

тріщини всихання (мал. 28, В) — це радіально спрямовані тріщини, які утворюються у зрубаному стовбурі у процесі його висихання. Від метикових та морозовинних тріщин вони відрізняються меншою довжиною (не більше 1 метра);

відлунні (мал. 28, Г) — тріщини у ядрі або стиглій деревині, що проходять між річними кільцями і мають значну протяжність вздовж стовбура деревини, вони утворюються у процесі росту деревини і збільшуються під час висихання пиломатеріалів.

Також усі зазначені види тріщин розрізняють за їх положенням на пиломатеріалі (заготовці):

- *пластові* — розташовані на пласті заготовки;
- *крайкові* — розташовані на краях (одній або на обох) пиломатеріалу;
- *торцеві* — тріщини, які потрапили у площину розпилу пиломатеріалу але не виходять на інші площини заготовки.

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 стовбура або пиломатеріалу. Товщину та глибину тріщин вимірюють за допомогою тонкого сталевого щупа.

Ваді форми стовбура містять недоліки, зумовлені особливостями його формування у період росту дерева: *збіг, окоренкуватість, напливи, кривизна* (див. мал. 29).

Кривизна (мал. 29, а) — це викривлення поздовжньої осі стовбура, зумовлене його кривизною. Кривизна утруднює використання круглих лісоматеріалів, збільшує кількість відходів під час переробки.

Збіг (мал. 29, б) — це поступове зменшення товщини круглих лісоматеріалів або ширини необрізних пиломатеріалів по всій їх довжині, що перевищує величину нормального збігу, який дорівнює 1 см на 1 м довжини пиломатеріалу. Збіг збільшує кількість відходів під час обробки. Збіг вимірюють у круглих лісоматеріалах і необрізній пилопродукції за різницею між діаметрами (ши-



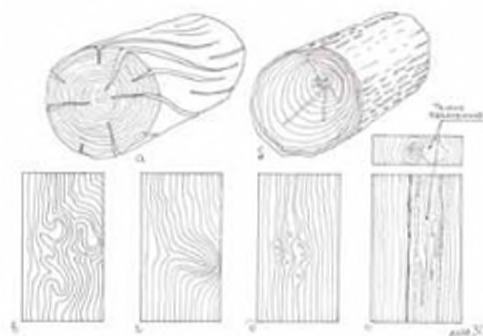
Мал. 29. Ваді форми стовбура:
а — кривизна; б — збіг; в — нарости; г — окоренкуватість

риною) верхнього та нижнього кінців стовбура або необрізної дошки виготовленої з нього.

Наплив (мал. 29, е) — це різке потовщення різної форми і розмірів, що утворюється на стовбурі дерева; супроводжується завилькуватістю деревини, найчастіше трапляється у листяних породах. Напливи утруднюють використання круглих лісоматеріалів й ускладнюють їх подальшу переробку у пилопродукцію.

Окоренкуватість (мал. 29, з) — це різке збільшення діаметра окоренкової частини круглих лісоматеріалів або ширини необрізної пилопродукції, коли діаметр (ширина) окоренкового торця не менш ніж в 1,2 рази перевищує діаметр (ширину) стовбура (ширину необрізного пиломатеріалу), виміряний на відстані 1 м від цього торця. Окоренкуватість утруднює використання круглих лісоматеріалів, збільшує кількість відходів під час переробки стовбурів деревини.

Вади будови деревини містять такі поширені недоліки: нахил волокон, крень, тягову деревину, завилькуватість, завиток, вічка, смоляну кишеньку, серцевину, подвійну серцевину, пасинок, сухобокість, рак, засмолок, несправжнє ядро, плямуватість, внутрішню заболонь, водшаруватість та ін. (див. мал 30).



Мал. 30. Вади будови деревини:

- а — нахил волокон; б — крень; в — завилькуватість; г —звиток;
д — вічка; е — несправжнє ядро

Нахил волокон (мал. 30, а) — це непаралельність волокон деревини з поздовжньою віссю пиломатеріалу. Розрізняють тангентальний і радіальний нахили волокон залежно від площини, де їх виявляють. Нахил волокон ускладнює механічну обробку деревини, знижує здатність загинатись, а також міцність при розтягуванні вздовж волокон. Нахил волокон вимірюють у сантиметрах за відхиленням волокон від лінії, паралельної до поздовжньої осі пиломатеріалу.

Крень (мал. 30, б) — це місцева зміна будови деревини хвойних порід у стиснутій зоні стовбурів і гілок, що проявляється у вигляді позірною розширення пізньої деревини річних шарів. Розрізняють *місцеву крень* у вигляді вузьких, дугоподібних ділянок, що охоплюють один або декілька річних шарів, і *суцільну крень* — у вигляді значних суцільних ділянок, розташованих по один бік від серцевини, які охоплюють половину або більше площі поперечного перерізу стовбура.

Крень знижує ударну в'язкість при згинанні та міцність при розтяганні, різко збільшує всихання вздовж волокон, зумовлюючи цим підвищену схильність пиломатеріалів до розтріскування і жолоблення, а також погіршує зовнішній вигляд деревини.

Завилькуватість (мал. 30, в) — це звивисте і безладне розташування волокон деревини. Ця вада трапляється у всіх породах дерев, 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. Ця вада знижує міцність деревини й утруднює її подальшу механічну обробку.

Завиток (мал. 30, г) — місцеве викривлення річних шарів, зумовлене впливом сучків або проростей. Розрізняють *однобічний завиток*, що виходить на один або два суміжні боки, та *наскрізний завиток*, який виходить на два протилежні боки пиломатеріалу. Завиток знижує міцність деревини при стиснанні й розтяганні вздовж, а також при статичному згинанні.

Вічка (мал. 30, *д*) — сліди бруньок, що «сплять», тому не розвинулися у пагіг. 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 заготовках вічка знижують їх міцність. Розкидані вічка вимірюють за кількістю в одиницях, групові — за довжиною та шириною зони, яку вони займають.

Несправжнє ядро (мал. 30, *е*) — темне забарвлення внутрішньої частини стовбура різних відтінків, інтенсивності й рівномірності. За формою на поперечному перерізі стовбура несправжні ядра можуть бути округлими, зірчастими або лопатевими, ексцентричними. Несправжнє ядро має темно-буре або червоно-буре забарвлення. Ця вада буває лише в листяних породах дерев. Вона псує зовнішній вигляд деревини; деревина характеризується зниженою міцністю та підвищеною крихкістю. Несправжнє ядро вимірюють площею зони, зайнятої цією вагою.

Смоляна кишенька — порожнина всередині річного шару деревини хвойних порід, заповнена смолою. Розрізняють смоляні кишеньки: *однобічну*, що виходить на один або два суміжні боки, та *наскрізну*, яка виходить на два протилежні боки пиломатеріалу. Смола, що витікає зі смоляних кишеньок, псує поверхню виробів і знижує міцність деревини в дрібних деталях.

Серцевина — вузька центральна частина стовбура, що складається з пухкої тканини. Характеризується бурим, або світлішим, ніж в основній деревині, кольором. Пиломатеріали з серцевиною легко розтріскуються.

Подвійна серцевина — наявність у пиломатеріалі двох серцевин. Ця вада утруднює обробку деревини, збільшує кількість відходів, призводить до розтріскування заготовок. Контролюють наявність подвійної серцевини візуально.

Засмолок — ділянка деревини, сильно просочена смолою. Ця вада властива для деревини хвойних порід.

Плямистість — місцеве забарвлення заболоні у вигляді плям і смуг, яке не знижує твердості деревини, близьке за ко-

льором до забарвлення ядра. Розрізняють плямистість: *тангентальну* — довгасті плями на торцевих розрізах у тангентальному напрямі; *по річних шарах* — численні вузькі й довгі смуги на поздовжніх розрізах; *радіальну* — довгасті плями на торцевих розрізах у радіальному напрямі вздовж серцевинних променів; *прожилки* — тонкі жовтувато-бурі смужки пухкої тканини, розташовані на межі річних шарів. Плямистість не впливає на механічні властивості деревини. У листах струганого шпону та в місцях великих плям радіальної плямистості деревина розтріскується.

Внутрішня заболонь — група суміжних річних шарів, розташованих у зоні ядра, забарвлення і властивості яких близькі до забарвлення та властивостей заболони. Спостерігається на торцях у вигляді одного або декількох кілець різної ширини та світліших, ніж основна деревина; на бічних поверхнях — у вигляді смуг того самого кольору. Внутрішня заболонь трапляється в деревині дуба і ясеня. За механічними властивостями не відрізняється від ядра, але має підвищену проникність для рідин і знижену стійкість проти загнивання.

Жовтизна — світло-жовте забарвлення заболони сплавної деревини хвойних порід, що виникає при її інтенсивному сушінні; *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 лицевальних матеріалів.

Вади деревини, зумовлені грибними ураженнями, поділяються на такі: *грибні ядрові плями та смуги, ядрова гнилизна, цвіль, заболонні грибні забарвлення, побуріння, заболонна гнилизна, зовнішня трухлява гнилизна*.

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 грибів-паразитів (перша стадія дії). На меха-

нічні властивості ці вади істотно не впливають, однак псують зовнішній вигляд і підвищують водопроникність деревини.

Ядрова гнилизна — ділянки зміненого забарвлення ядра (справжнього, несправжнього і стиглої деревини) зі зниженою твердістю. Ця вада виникає в дереві, що росте, під дією грибів-паразитів (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 при зберіганні лісоматеріалів і спричинює поверхнєве забарвлення деревини. На механічні властивості деревини цвіль не впливає, однак погіршує її зовнішній вигляд.

Заболонні грибні забарвлення — змінене забарвлення заболоні без зниження її твердості, що виникає в зрубаний деревині під дією грибів, що забарвлюють деревину, 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; *поверхнєві 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 стовбура. Заболонні грибні забарвлення не впливають на механічні властивості деревини, однак погіршують зовнішній вигляд і підвищують водопроникність.

Побуріння — буре забарвлення деревини заболоні різних відтінків, різної інтенсивності і рівномірності, що виникає в зрубаний деревині внаслідок розвитку біохімічних процесів. Розрізняють побуріння: *торцеві*, що починаються від торця і поширюються вздовж волокон деревини, та *бічні*, які почина-

ються від бічної поверхні стовбура 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 і деревини.

Заболонна гнилизна — ділянки заболони зі зміненим забарвленням без зниження або зі зниженням твердості деревини, що виникають у зрубаній деревині під дією грибів-паразитів. 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 вологосмість.

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

Пошкодження комахами (червоточина) — ходи й отвори, пророблені в деревині комахами. Розрізняють червоточину: *поверхневу*, що проникає в деревину на глибину до 3 мм; *неглибоку*, що проникає в деревину на глибину до 15 мм у круглих лісоматеріалах і до 5 мм у пиломатеріалах; *глибоку*, що проникає в деревину на глибину понад 15 мм у круглих лісоматеріалах і понад 5 мм у пиломатеріалах; *наскрізну*, що виходить на два протилежні боки пиломатеріалу; *невелику* — з отворами до 3 мм в діаметрі; *велику* — з отворами понад 3 мм в діаметрі. Червоточина, особливо глибока, порушує цілісність деревини та знижує її фізико-механічні властивості.

Чи добре засвоїли?

1. Що називають вадами деревини? Назвіть найбільш поширені вади деревини.
2. Як називають частину гілки у стовбурі деревини?
3. За якими ознаками класифікують сучки?
4. Які вади будови стовбура ви знаєте?
5. Які вади будови деревини ви знаєте?

ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ВИРОБІВ ІЗ ДЕРЕВИНИ ТА РІЗНИХ ВИДІВ ПИЛОМАТЕРІАЛІВ



- про проєцювання та вигляди виробу на кресленнику
- виконання зображення обраного об'єкта праці
- вимірювання заготовок, припуски на обробку пиломатеріалів
- та прийоми розмічання заготовки виробу, економне використання матеріалів

ЕЛЕМЕНТИ ГРАФІЧНОЇ ГРАМОТИ ТА ПРОЦЕС РОЗМІЧАННЯ ЗАГОТОВОК

§ 9. ПОНЯТТЯ ПРО ПРОЕЦІЮВАННЯ ТА ВИГЛЯДИ ВИРОБУ НА КРЕСЛЕННІ

Опорні поняття: проеціювальні промені, прямокутне проеціювання, прямокутна (ортогональна) проекція, горизонтальна площина проекції, фронтальна площина проекції, профільна площина проекції.

Вам уже відомо, як виконуються кресленики, технічні рисунки та ескізи простих деталей, товщина яких визначається товщиною матеріалу, з якого вони виготовлятимуться. У 6 класі розглядалися правила побудови розгорток простих геометричних тіл і кресленики виробів, форма яких утворюється за рахунок згинання розгортки по лініях згину.

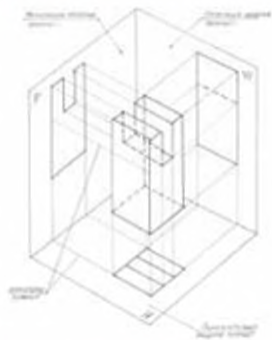
Тепер розглянемо правила графічної побудови креслеників деталей, які мають об'ємну будову. Для відображення форми такої деталі на кресленнику недостатньо одного її вигляду. У цьому разі для побудови графічних зображень і предметів на креслениках застосовують метод проеціювання.

Якщо провести уявні промені через точки предмета до перетину їх з площиною, то зображення цього предмета на площині й буде проекцією. Площину, на якій дістають проекцію, називають *площиною проекції*, а уявні промені, що проходять через точки предмета, — *проектувальними променями*.

Якщо проектувальні промені перпендикулярні до площини проекцій, проецію називають *прямокутною*, або *ортогональною*. Спосіб прямокутного проеціювання — основний прийом відображення об'ємної форми деталі на площині кресленика.

Залежно від складності зображуваного предмета проеціювання здійснюють на одну, дві, три й більше проекцій (мал. 31). Найчастіше використовують три площини проекцій.

Одну з площин проекцій розміщують горизонтально і називають *горизонтальною* площиною проекцій. Другу площини-



Мал. 31. Проеціювання на три площини проекції

ну проекцій розміщують вертикально і називають *фронтальною* площиною проекцій. Третю розміщують вертикально й перпендикулярно одночасно до горизонтальної і фронтальної площин проекцій і називають *профільною*. Виконуючи креслення або ескіз, предмет треба розташовувати відносно фронтальної площини проекції так, щоб головний вигляд давав нам найбільш повну уяву про форму та розміри предмета.

Одночасно з використанням виглядів спереду, зверху та зліва,

для зображення деталі можна застосовувати вигляди справа, знизу та ззаду. Однак кількість виглядів на кресленнику має бути щонайменшою і достатньою для повного виявлення форми та розмірів деталі. Для зменшення кількості виглядів на них припустимо показувати невидимі частини предмета штриховими лініями для зображення невидимих контурів. З цією самою метою застосовують різні умовні позначення, знаки та написи, передбачені стандартом.

Проекції на площини проекцій називають *виглядами*. Зображення предмета на фронтальній площині проекцій називають *виглядом спереду*, на горизонтальній — *виглядом зверху*, на профільній — *виглядом збоку*.

Якщо подумки розчленувати будь-який виріб на складові частини, то можна побачити, що основною формою деталей є геометричні тіла (мал. 32). Оскільки геометричне тіло завжди має три розмірності, за якими проводять його вимірювання, то для побудови креслення деталей виробу з пиломатеріалів треба використовувати прямокутне проєціювання. Пригадайте, що звичайний запис параметрів пиломатеріалу містить три розмірності, які характеризують його товщину, ширину і довжину.



Мал. 32 Зовнішній вигляд об'ємної деталі, показаний на площині креслення

Якщо зображувана деталь в усіх площинах має вісь симетрії (умовна лінія, при перегині через яку контур правої сторони деталі відображається на ліву і навпаки), то на всіх проєкціях наносять осі симетрії, з проведення яких і починають виконання креслення.

Якщо форму та розміри об'ємної деталі хочуть відобразити за допомогою ескизу, то він має відповідати тим самим вимогам, що й креслення. Виконують його за правилами прямокутного проєціювання.

Перед тим як виконувати ескиз, ознайомлюються з деталлю: оглядають і з'ясовують геометричну форму деталі в цілому та окремих її частин, визначають потрібну кількість виглядів для повного виявлення форми та розмірів деталі, обирають вигляд спереду.

Зображення деталі на ескізі будують у такій самій послідовності, як і на кресленку. Докладніше цей матеріал подано в підручнику «Креслення».

Чи добре засвоїли?

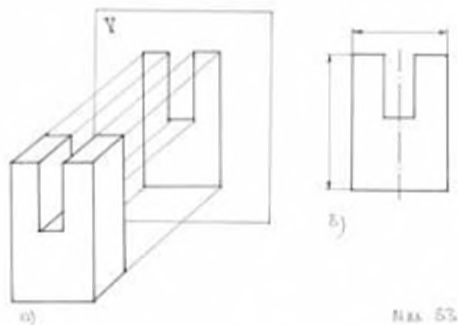
1. Що називають проєкцією?
2. Які ви знаєте площини проєкцій?
3. Які промені називають проєктувальними?
4. З яких міркувань обирають кількість площин для проєціювання на них виглядів деталі?

§ 10. ПОСЛІДОВНІСТЬ ВИКОНАННЯ ЗОБРАЖЕННЯ ОБРАНОГО ОБ'ЄКТА ПРАЦІ У ТРЬОХ ПРОЕКЦІЯХ

Опорні поняття: площина проекції, вертикальна площина проекції, горизонтальна площина проекції, профільна площина проекції, вісь проекції.

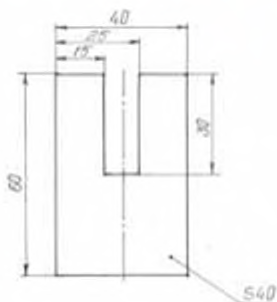
Проеціювання на одну площину проекцій. Нехай треба побудувати прямокутну проекцію предмета, заданого на малюнку. Виберемо вертикальну площину проекцій (позначимо її буквою V). Таку площину, розташовану перед глядачем, називають *фронтальною* (від французького слова «фронталь», що означає «обличчям до глядача»). Будемо будувати проекцію предмета на цю площину, розглядаючи предмет спереду. Для цього подумки проведемо через деякі точки, наприклад, вершини предмета, проектувальні промені, перпендикулярні до площини проекцій V (мал. 33, *a*). Відзначимо точки перетину їх з площиною і з'єднаємо прямими, в результаті отримаємо проекцію предмета на площині.

Зауважте, що предмет розташований перед площиною проекцій так, що дві його поверхні виявилися паралельними цій площині і проєктуються без спотворення. За отриманою проекцією ми можемо судити лише про два виміри предме-



Мал. 33. Кресленик об'єкта праці з використанням однієї площини

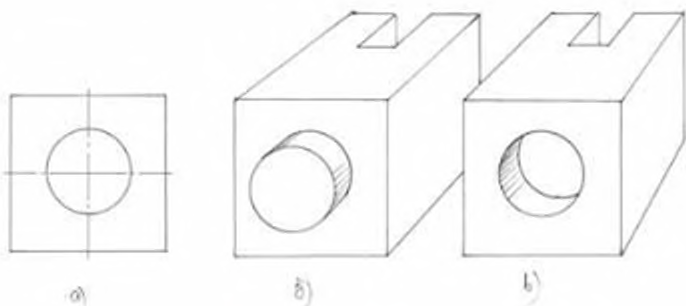
та — висоту і ширину (мал. 33, б). А яка товщина предмета? Користуючись отриманою проекцією, сказати цього не можна. Отже, одна проекція не виявляє третього виміру предмета. Щоб за таким зображенням можна було повністю судити про форму деталі, його іноді доповнюють зазначенням товщини (S) деталі, як на малюнку 34. Так поступають, коли предмет нескладної форми не має виступів і западин, тобто його можна вважати плоским.



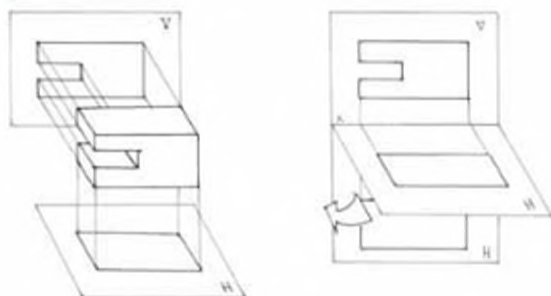
Мал. 34. Кресленик деталі

Одна проекція не завжди однозначно визначає геометричну форму деталі виробу. Наприклад, по одній проекції, даної на малюнку 35, а, можна уявити предмети такими, як вони показані на малюнку 35, б і в. Можна подумки підібрати й інші; предмети, які також будуть мати своєю проекцією зображення, дане на малюнку 35, а.

Крім того, як ми з'ясували, на такому зображенні не відображено третій вимір предмета. Всі ці недоліки можна усу-



Мал. 35. Невизначеність форми предмета на кресленку

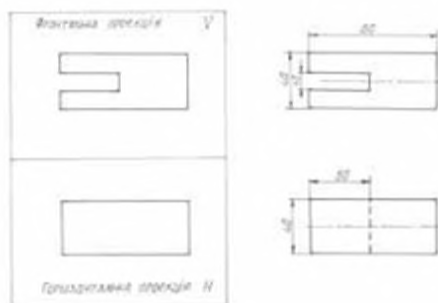


Мал. 36

Мал. 36. Проеціювання на дві площини проекції

нути, якщо побудувати не одну, а дві прямокутні проекції предмета на дві взаємно перпендикулярні площини (мал. 36): фронтальну і горизонтальну (її позначають буквою Н).

Щоб отримати проекцію на фронтальній площині V, предмет розглядають спереду, а на горизонтальній площині Н — зверху. Проекцію на площині Н називають *горизонтальною*. Лінію перетину площин V і Н позначають літерою x і називають *віссю проекцій* (рис. 36, б).



Мал. 37

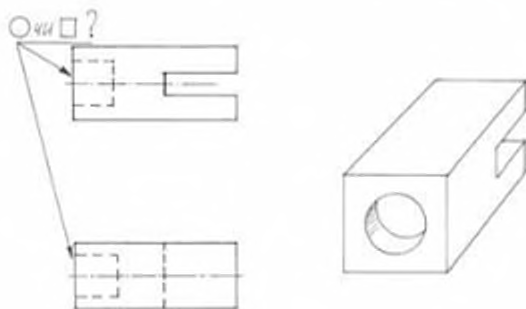
Мал. 37. Кресленик, що містить дві проекції

Побудовані проєкції розташовані в просторі в різних площинах (горизонтальній і вертикальній). Зображення предмета зазвичай виконують на одному аркуші, тобто в одній площині. Тому для отримання кресленика предмета обидві площини поєднують в одну. Для цього повертають горизонтальну площину проєкцій навколо осі x вниз на 90° так, щоб вона збіглася з вертикальною площиною, при цьому обидві проєкції виявляться розташованими в одній площині (мал. 37). Межі площин проєкцій на кресленику можна не показувати, не вказують також проєктувальні промені і вісь проєкцій, якщо в цьому немає потреби.

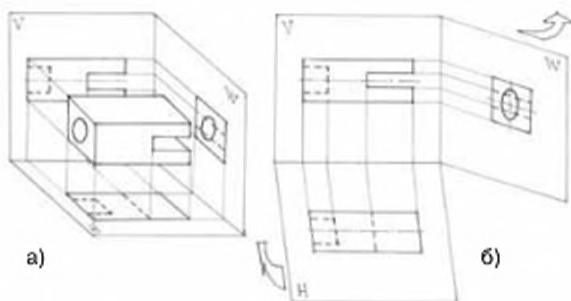
На суміщених площинах фронтальна і горизонтальна проєкції предмета розташовують у проєкційному зв'язку, тобто горизонтальна проєкція буде перебувати на зображенні точно під фронтальною. Зверніть увагу, що нижній виступ предмета виявився невидимим на горизонтальній проєкції, тому він показаний штриховою лінією.

Розглянемо ще один приклад. За креслеником на малюнку 38 ми легко уявимо загальну форму деталі. Але форма виїмки в вертикальній частині залишається не виявленою.

Щоб побачити, яка вона, треба побудувати проєкцію ще на одну площину. Її розташовують перпендикулярно площині



Мал. 38. Невизначеність форми деталі на кресленику



Мал. 39. Проеціювання на три площини проєкції

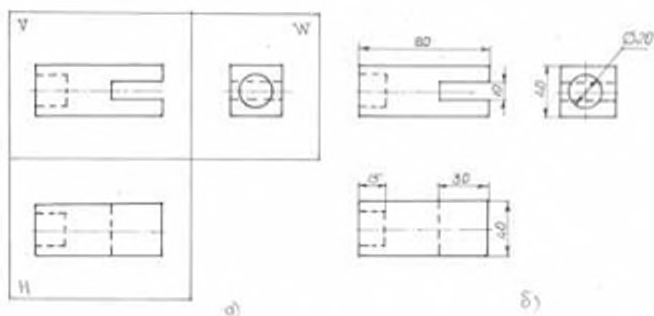
нам проєкцій H і V . Третю площину проєкцій називають *профільною*, а отриману на ній проєкцію — *профільною проєкцією предмета* (від французького слова «профіль», що означає «вид збоку»). Її позначають буквою W (мал. 39, а).

Проєційований предмет поміщають в просторі тригранного кута, утвореного площинами V , H , W і розглядають з трьох сторін — спереду, зверху і зліва. Через характерні точки предмета проводять проєктувальні промені до перетину з площинами проєкцій. Точки перетину з'єднують прямими або кривими лініями. Отримані фігури будуть проєкціями предмета на площини V , H і W .

Профільна площина проєкцій вертикальна. У перетині з площиною H вона утворює вісь y , а з площиною V — вісь z .

Для отримання кресленика предмета площину W повертають на 90° вправо, а площину H — на 90° вниз (рис. 39, б). Отриманий таким чином кресленик містить три прямокутні проєкції предмета (рис. 40, а): фронтальну, горизонтальну і профільну. Осі проєкцій і проєктувальні промені на кресленнику також не показують (рис. 40, б).

На кресленнику профільну проєкцію розташовують у проєкційному зв'язку з фронтальною, праворуч від неї на одній висоті.



Мал. 40. Кресленик, що містить три проєкції деталі

Кресленик, що складається з кількох прямокутних проєкцій, називають креслеником в системі прямокутних проєкцій. Залежно від складності геометричної форми предмета на кресленнику він може бути представлений однією, двома і більше проєкціями.

Спосіб прямокутного проектування на взаємно перпендикулярних площинах був розроблений французьким вченим-геометром Гаспаром Монжем наприкінці XVIII ст. Тому такий спосіб часто називають способом (методом) Монжа, який поклав початок розвитку науки про зображення предметів — нарисної геометрії. Нарисна геометрія є теоретичною основою креслення. Креслення у свою чергу дозволяє перед виготовленням складних за формою деталей відобразити їх на паперових або електронних носіях.

Чи добре засвоїли?

1. Чи завжди достатньо на кресленнику однієї проєкції деталі?
2. Як звуться площини проєкцій?
3. Як позначаються площини проєкцій?
4. Як звуться проєкції, що отримують при проєціюванні деталі виробу на три площини проєкцій?

§ 11. ПРИЙОМИ ВИМІРЮВАННЯ ЗАГОТОВОК, ПРИПУСКИ НА ОБРІВКУ ПИЛОМАТЕРІАЛІВ

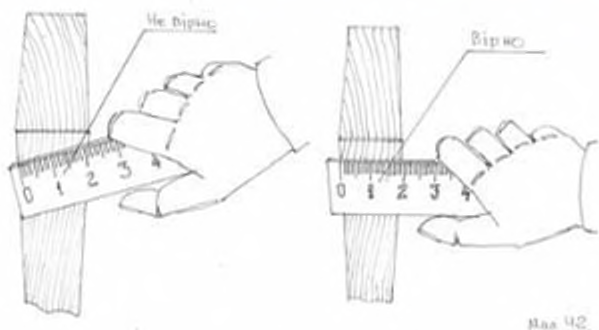
Опорні поняття: правила обміру заготовки, правильне розташування вимірювального інструмента, правильне зняття показників з вимірювального інструмента, припуск при попередній розмітці, величина припуску.

Перед розкроюванням дошки на бруски попередньо її розмічають на заготовки. Розкроювати матеріал на заготовки можна двома способами. Перший спосіб полягає в тому, що довгу дошку розпилюють по довжині на короткі відрізки, а потім кожен із них розпилюють на бруски потрібної ширини (товщина вже задана розмірами дошки) у поздовжньому напрямі. За другим способом довгу дошку розпилюють поздовжньо на бруски, а потім кожен із них розрізують (торцюють) на заготовки потрібної довжини. Цей спосіб розкроювання вважають кращим, бо він дає більшу економію матеріалу.

На етапі вибору заготовки велику увагу треба приділити правильному обміру її основних геометричних розмірів. Від того, наскільки правильно зроблено попередню оцінку достатньої кількості розмірних величин перед виконанням остаточної розмітки, залежить, чи не буде витрачено зайвий час на розмічання деталей на заготовці, яка за своїми розмірами непридатна для виготовлення обраної деталі. Під час проведення вимірів слід обирати ті місця заготовки, які відображають її найменший розмір у вимірюваній величині (мал. 41).



Мал. 41. Попереднє вимірювання заготовки слід проводити у місцях її найменших габаритних розмірів



Мал. 42. Прийоми проведення вимірювання товщини заготовки:
а — неправильно; б — правильно

Також причиною неправильного вибору заготовки і обмірювань можуть стати помилки при встановленні вимірювального інструмента на поверхні заготовки (мал. 42).

Проводячи вимірювання заготовки, слід стежити за збереженням прямого кута між шкалою вимірювального інструмента та площинами заготовки, між якими проводиться вимірювання.

Також велике значення для зняття точних розмірів має дотримання прямого кута між променем, уздовж якого ви спрямовуєте свій погляд на шкалу вимірювального інструмента, та площиною, в якій цей інструмент (лінійка) розміщується (мал. 43).

Розмітку дошок перед розкромом на заготовки називають *попередньою*. Цей процес відповідальний і трудомісткий. При правильній попередній розмітці можна отримати заготовки точ-



Мал. 43. Правильне розташування ока при зчитуванні показників з вимірювального інструмента

них розмірів із мінімальними відходами деревини, що є дуже важливим. У процесі попереднього розмічання обов'язково дають припуск на подальшу обробку, сушку і викривлення. Якщо деревина суха, то сушку і викривлення не враховують.

► **Припуск** — це перевищення розмірів заготовки порівняно з готовою деталлю.

Припуск вважають нормальним по довжині в межах 20–40 мм, по ширині і товщині — 5 мм. Залишаючи припуски, треба враховувати ширину пропилу. Для початківця-столяра припуски повинні бути дещо більші. Розкроювати дошки на заготовки найкраще по вже струганій пласті, на якій видно всі вади і при цьому їх можна обійти або вирізати. Такий варіант забезпечує менші втрати деревини, тому розмічати дошки або бруски на заготовки деталей слід дуже точно.

Точність розмітки залежить від майстерності столяра і якості розмічального інструмента. Погано виготовлений розміточний або вимірювальний інструмент може призвести до помилок і перевитрат деревини. Розпилюють дерево уздовж або впоперек волокон, стругають, довбають, свердлять, запилюють пили по *мітках* або *рисках*. *Мітку* (коротку риску) частіше залишають при розпилюванні дерева впоперек; *риску* (довгу суцільну лінію) намічають при розпилюванні дерева вздовж і впоперек. Мітки і риски виконують простим олівцем твердістю Т, ТМ, М, шилом, рейсмусом, стамескою. Не можна застосовувати хімічний олівець, сліди якого виходять назовні навіть крізь масляну фарбу.

Після ознайомлення з креслеником або складанням ескізу виробу підбирають відповідні матеріали і складають план роботи. Під час вибору заготовок стежте за тим, щоб отримали заготовку потрібної форми й розміру з мінімальними відходами і витратами сил. По можливості заготовки вибирайте з найменшим припуском на обробку.

Практичну роботу найчастіше починають із розмітки заготовки. Розмічальні лінії на поверхню заготовки наносять звичайним олівцем або сталевим вістряч інших розмічаль-

них інструментів (рисувалки, рейсмуса, циркуля). Розмічені олівцем будь-які лінії в кінці обробки нескладно зняти гумкою. Канавки, нанесені вістрям металевого стержня, повинні обов'язково збігатися з гранями майбутньої деталі, інакше вони псують вигляд готового виробу. Перед розміткою на заготовці визначають (а за потреби і обробляють) *вимірювальні бази*, тобто місця, від яких буде вестися відлік. Як бази можна використовувати як вирівняні поверхні кромки, так і осьові лінії. Спираючись на них, проводять всі лінії розмітки. Під час розмічання зайвих ліній проводити не слід, наносять тільки контурні і осьові лінії, без яких неможлива точна обробка деталі. Так, розмічаючи отвір, знаходять тільки його центр як перетин двох відрізків осьових, саме коло при цьому не показують.

Чи добре засвоїли?

1. Як обирають місця для зняття загальних габаритних розмірів заготовки?
2. Як правильно користуватися вимірювальним інструментом та зчитувати з нього показники?
3. Що таке припуск?
4. Які значення припуску передбачені при попередній розмітці заготовок?

§ 12. ІНСТРУМЕНТИ ТА ПРИЙОМИ РОЗМІЧАННЯ ЗАГОТОВКИ ВИРОБУ, ЕКОНОМНЕ ВИКОРИСТАННЯ МАТЕРІАЛІВ

Опорні поняття: висок, рейки, рейсмус, косинець столярний, ерунок, малка, розмічальний циркуль, розмічальна гребінка, шаблон розмічальний.

Для розмітки матеріалів застосовують такі інструменти: висок, правильний брусок, або лінійку, рейки, метр складаний, рейсмус, кутник, ерунок, малку, шило, циркуль розмічальний, розмічальну гребінку, шаблони (мал. 44).

Висок (мал. 44, а) — найпростіший інструмент, застосовуваний для перевірки вертикальності, постановки піжок табуретів або стільців, віконних і дверних коробок, а також для пробивання рисок на колодах і дошках.

Він складається з тягарця і тонкого шнура потрібної довжини, який намотують на котушку. Залежно від кольору деревини шнур перед відбиттям риси натирають крейдою, вугіллям або якимось сухим барвником. Маса тягарця повинна бути не більше 200 г.

Правильний брусок, або **лінійку** відповідної довжини з добре відфугованими сторонами, застосовують для перевірки рівності обробленої площини дошки і бруска або граней деталі.

Рейки тонкі (мал. 44, б, дві штуки) потрібні для перевірки перекосів у виробках прямокутної форми. Якщо розміри по діагоналі однакові, значить, виріб має правильну форму.

Метр складаний із сантиметровими і міліметровими поділками потрібен для відмірювання певних розмірів на дошках, брусках, заготовках і деталях. Слід нагадати, що в разі виконання столярних робіт основною одиницею вимірювання є міліметр.

Рейсмус (мал. 44, в) — застосовують для нанесення рисок паралельно обробленій кромці деталі. Він залишає на струганих поверхнях заготовки добре видимі риси. Рейсмус складається з колодочки, двох брусків, квадратного і рідше круглого перерізу, а також клину, яким закріплюють брусочки в по-

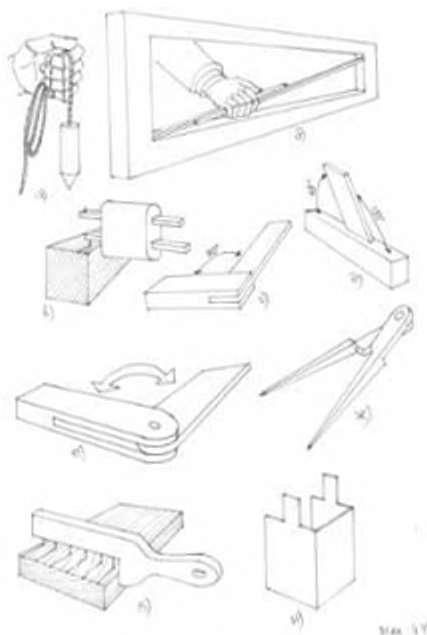


Рис. 44. Інструмент і пристосування для розмітки матеріалу:
 а — висок, б — перевірка рами рейками по діагоналях; в — рейсмус;
 г — косинець столярний; д — ерунок; е — малка;
 ж — розмічальний циркуль; з — розмічальна гребінка;
 и — шаблон для розмітки шипів і вушок

трібному положенні. На кінцях брусків виступають назовні на 2–3 мм сталеві цвяшки, гостро заточені на три грані.

Косинець (мал. 44, г) потрібний для проведення перпендикулярних ліній на заготовці, а також для накреслення та перевірки прямокутних кутів палітурок і рамок, кришок столів тощо. Він складається з колодки довжиною 120–150 мм і пера, або лінійки, довжиною 200–250 мм. Як ззовні, так і з внутрішньої сторони його кути повинні дорівнювати 90°. Крім дерев'яних косинців, можна застосовувати і металеві, які не коробляться. Треба стежити, щоб металеві кутники не були іржавими.

Єрунок (мал. 44, д) — це кутник для проведення ліній під кутами 45 і 135° до крайки деталей.

Малка (мал. 44, е) — це універсальний косинець, за допомогою якого можна проводити лінії до крайки деталей під різними кутами. Лінійка малки поставлена в колодку шарнірно і закріплюється в потрібному положенні барапковою гайкою. Спершу встановлюють лінійку малки під потрібним кутом, використовуючи транспортир, а потім закріплюють поворотом баранчика.

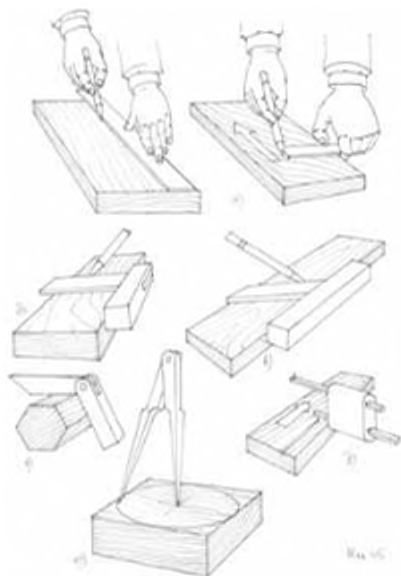
Шило — служить для нанесення рисок і проколювання отворів під шурупи. Шило може бути різної товщини і довжини, його слід міцно закріпити в ручці. Квадратна або ромбовидна форма ручки сприяє легшому проколюванню отворів.

Циркуль розмічальний (мал. 44, ж) служить для нанесення розмірів і креслення кіл, а також розподілу їх на потрібну кількість частин. Циркуль складається з двох сталевих ніжок, поворотні планки яких фіксуються в потрібному положенні гвинтом-баранчиком.

Розмічальна гребінка (мал. 44, з) — це дерев'яний брусок з вирізом і набитими цвяхами, вістря яких виступають через виріз на 2–3 мм. За один прохід гребінка залишає на заготовці потрібну кількість рисок. Застосовують для розмітки шипів і вушок при масовому виготовленні деталей, що дозволяє підвищити продуктивність праці.

Шаблони для розмітки (мал. 44, и) широко застосовують при масовому виготовленні однакових деталей, шипових з'єднань, всіляких візків, зрощування і нарощування деталей тощо. Шаблони виготовляють із фанери, покрівельної сталі, жерсті, пластмаси, дюралю, тонких дошок.

Розмічання супроводжує весь технологічний процес обробки деревини. Розмічання виконують точно за ескізом (креслеником). Щоб розмітка була правильною і точною, треба передусім керуватися розмірами, вказаними на ескізі або кресленику, користуватися точними інструментами та додержуватися загальноприйнятих способів розмічання:



Мал. 45. Прийоми розмічання та вимірювання:
 а — лінійкою; б — косинцем; в — ерунком; г — малкою;
 д — рейсмусом; е — циркулем

- починати розмічання треба з осей, всі подальші розміри відкладати тільки від них,
- визначати центри кіл як точки перетину двох ліній.

На лінійці нанесено міліметрові поділки, а цілі числа позначають сантиметри. Прямі лінії креслять за допомогою лінійки або косинця олівцем або шилом. Кути розмічають за допомогою столярного косинця. Під час розмічання косинець кладуть пером на дошку, яку треба розмічати, а колодку притискають до тієї її грані, перпендикулярно до якої треба провести лінію. Лінію креслять, використовуючи одне з ребер пера. Косинець слугує одночасно контрольно-вимірювальним і розмічальним інструментом.

Розмічати лінії, паралельні якій-небудь грані дошки, можна одним з таких способів (мал. 45, а). Лінійку беруть у праву

руку, ніготь великого пальця впирають в її ребро на такій відстані від кінця, яка дорівнює ширині деталі з урахуванням припуску. Потім притискають її до дошки так, щоб ніготь великого пальця торкався бічної грані дошки, кінець олівця встановлюють біля кінця лінійки і все це разом переміщують вздовж розмічуваної деталі. При рівномірному натисканні нігтем на ребро дошки і рівному, спокійному переміщенню олівця лінія розмічання буде досить точною.

Кути вимірюють і розмічають за допомогою *косинця*, *срунка* та *малки*. Косинцем відкладають кут 90° та перевіряють прямокутність деталей виробу (мал. 45, б). Єрунок використовують для розмічання і вимірювання кутів 45° і 135° (мал. 45, в), малку — для розмічання і вимірювання кутів будь-яких значень (мал. 45, г). При цьому на заданий кут малку встановлюють за зразком, робочим креслеником або транспортиром. Установлений кут фіксують гвинтовим затискачем.

Для нанесення паралельних ліній під час обробки крайок або пластей застосовують *рейсмус* (мал. 45, д). Випускаючи кінець бруска за колодку, встановлюють потрібну відстань від крайки до позначки, що наноситься. Щоб нанести лінії, колодку рейсмуса щільно притискають до крайки заготовки та ведуть по ній без перекошування. Лінії легше проводити, ведучи рейсмус до себе. Лінії розмітки мають бути тонкими й чіткими.

Штангенциркуль використовують для вимірювання зовнішніх та внутрішніх розмірів деталей виробу. Найчастіше використовують штангенциркуль з двобічним розміщенням губок для зовнішніх та внутрішніх вимірювань.

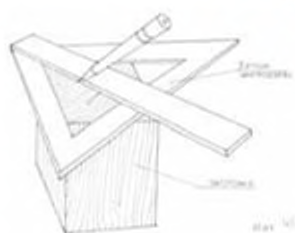
Для креслення дуг кіл використовують *циркуль* (мал. 45, е), який за конструкцією подібний до креслярського, однак відрізняється товстими і міцнішими ніжками. Вільш зручними у роботі є циркулі з дугою та гвинтом для закріплення ніжок у потрібному положенні. Циркулем також користуються при поділі прямих ліній на частини.

Центри кіл під час розмічання визначають *косинцем-центрошукачем* (мал. 46).

Шипи та вушка розмічають *скобою*. Для кожного розміру шипа та вушка повинна бути окрема скоба. Під час розмічання скобу щільно притискають до поверхні заготовки, що розмічається, і рівно переміщують вздовж його поверхні.

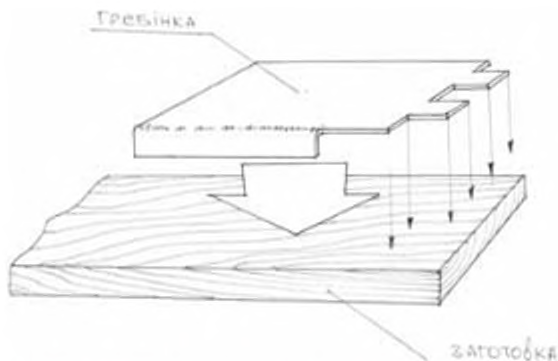
Криві лінії розмічають за допомогою *шаблонів*, які виготовляють з листової сталі, фанери, твердих ДВП. Шаблон накладають на розмічуваний матеріал і обводять по контуру олівцем або шилом. Під час розмічання лінії слід наносити лише гострим інструментом, щоб вони завжди були чіткими й тонкими. Креслять усі лінії лише один раз, що підвищує точність розмічання.

Завдяки використанню шаблонів скорочується час на розмічання, а також досягається більша точність розмічання (мал. 47). Для проведення ліній слід використовувати м'які олівці, бо тверді — вминають поверхню деревини і затруднюють її подальше шліфування.



Мал. 46.

Прийоми користування
косинцем-центрошукачем



Мал. 47. Шаблон накладний для розмічання шипів

У процесі подальшої обробки важливо стежити за тим, щоб лінії розмітки залишалися на оброблюваній деталі, а не на частині матеріалу, що відходить. Так, під час розпилювання інструмент має проходити не по рисці, а біля неї на тій частині дошки, яка відрізається. Виконання цих простих правил забезпечує дотримання встановлених розмірів, що важливо для подальших операцій зі складання виробів.

Під час роботи з розмічальними та вимірювальними інструментами треба поводитись обережно, щоб покази їх були точними. Інструменти, виготовлені з металу, треба змащувати, а дерев'яні вкривати лаком. Вимірювальні і розмічальні інструменти треба систематично оглядати, ремонтувати при пошкодженні, а при потребі замінювати новими.

Чи добре засвоїли?

1. Назвати інструменти, які застосовуються для виконання розмітки деталей з пиломатеріалів.
2. Продемонструвати прийоми користування рейсмусом.
3. Продемонструвати прийоми користування кутником.
4. Назвати призначення шаблонів для розмічання та показати прийоми їх використання.

ПРАКТИЧНА РОБОТА 4

РОЗМІЧАННЯ ЗАГОТОВКИ ВИРОВУ «ПІДСВІЧНИК»

Матеріали та інструменти:

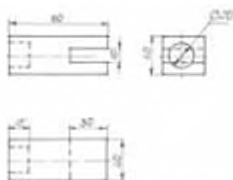
- пиломатеріали; брус, рейка, дошка обрізна, лінійка, косинець, прості олівці НВ, гумка.

Послідовність виконання робіт

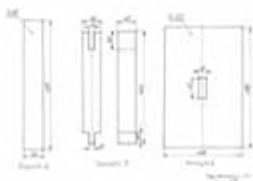
1. Виходячи з розмірів на креслениках (мал. 48, б, в) розмітити довжину брусків для деталей № 1, 3 з урахуванням припуску по довжині (10–20 мм).
2. Розмітити розміри по ширині відповідних деталей з урахуванням припуску (3–5 мм).
3. Розмітити довжину та ширину заготовки для основи (мал. 48, в) з урахуванням припусків по довжині, ширині та товщини пропили.
4. Показати вчителю результат виконаного розмічання.



Мал. 48, а. Підсвічник, загальний вигляд: 1 — тримач для свічки; 2 — коромисло; 3 — стійка; 4 — основа



Мал. 48 б. Підсвічник: позиція 1 — тримач для свічки



Мал. 48, в. Підсвічник: позиція 2 — коромисло; позиція 3 — стійка; позиція 4 — основа

ПРОЦЕС ПИЛЯННЯ ТА СТРУГАННЯ ДЕРЕВИНИ

§ 13. ІНСТРУМЕНТ ДЛЯ ПИЛЯННЯ ДЕРЕВИНИ. НОЖІВКА, ЇЇ БУДОВА, РОЗВЕДЕННЯ ТА ЗАТОЧУВАННЯ ЗУБЦІВ. ФОРМА ЗУБЦІВ НОЖІВКИ ДЛЯ ПИЛЯННЯ ВЗДОВЖ І ВПОПЕРЕК ВОЛОКОН

Опорні поняття: пили з вільними та натягнутими полотнами, ножівка по дереву, лучкова пила, розведення зубців пил, залежність форми зубців від виду пиляння.

Пиляння — це процес поділу деревини на частини в процесі закритого різання багаторіздцевим інструментом з перетворенням на тирсу об'єму деревини, що міститься між розпилюваними частинами пиломатеріалу.

Ножівка — пила для ручного пиляння деревини — це тонка сталева стрічка від 0,4 до 1,5 мм завтовшки з насіченими на одній з її кромки зубцями. Ряд насічених на сталевому полотні зубців називається зубчастим вінцем. Лінія, де зуб бере початок, називається основою, а кінець зуба, що закінчується передньою гранню, — вершиною (мал. 49). Відстань між основою й вершиною називають *висотою* зуба й позначають на малюнку буквою *h*, а відстань між вершинами двох суміжних зубів називають *кроком* зубців і позначають буквою *t*. Западини між зубами називають *пазухами*. Тож розміри зубів залежать від їх висоти і кроку.



Мал. 49. Геометричні параметри зубців пилки: висота зуба та крок

Елементи зуба, завдяки яким проходить процес різання в усіх

ручних пил, майже однакові. У зубі пилки три кромки (мал. 50). У пилах саме різання виконує коротка ріжуча частина — передня ріжуча кромка, а передня та задня бічні кромки тільки підрізають відокремлені передньою кромкою волокна деревини. Випяток становлять зубці поздовжньої пилки, у яких бічні грані не пачуються.

У процесі пиляння деревних матеріалів поживкою утворюється тирса, яка збирається в пазухах зубців, тож для пиляння деревини м'яких порід треба обирати пили з більшою висотою та кроком зубців (у таких пил пазухи більші, отже вони менше забиваються тирсою і створюють менший опір під час пиляння).

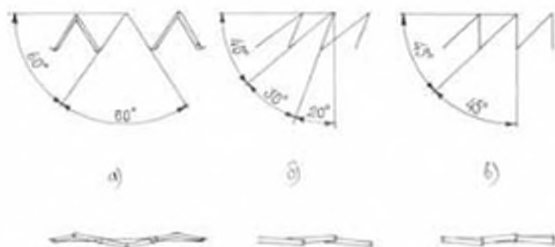
Що менший кут загострення, то легше різати. Проте деревина таких порід, як дуб, бук, береза, має значну твердість, і при малому куті загострення пилка швидко тупиться і навіть кришиться (ламається). Тому на практиці кут загострення роблять зазвичай 20–35° і більше. Під час роботи ріжуча кромка клину (різця) поступово затуплюється. Така кромка частинки деревини не перерізає, а вдавлює їх, зминає і розриває. Тому через деякий час роботи, внаслідок затуплення ріжучої кромки різця, зусилля, необхідні для розрізання волокон, потрібно поступово збільшувати.

З підвищенням вологості механічні властивості деревних матеріалів (міцність, пружність, твердість) знижуються.

Використовують три форми зуба пилки залежно від напрямку пиляння (поперечне, поздовжнє та змішане). Щоб пересвідчитися, як діє кожна з цих пилок, треба у кожному випадку спочатку обрізати дошку по довжині (пиляння впоперек волокон), а потім ще розпиляти вздовж довгої сторони, щоб отримати два бруски (пиляння вздовж волокон).

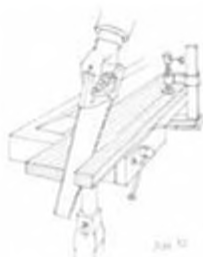


Мал. 50. Елементи зубця пилки, які підлягають загостренню



Мал. 51. Форма зубців пилки залежно від напрямку пиляння

Виявляється, що пилка з формою зубців, показаних на рис. 51, а, легко і швидко пиляє дошку тільки впоперек волокон (мал. 54), пилка з формою зубців, як на малюнку 51, б, достатньо легко й швидко пиляє дошку вздовж волокон (мал. 52). У цьому разі після того, як полотно пилки достатньо глибоко зануриться у матеріал, варто вставити клинок у пропи́л на кінці дошки — пиляти стає значно легше (мал. 53). Пилка з формою зубців, показаних на мал. 51, в, майже з однаковим успіхом виконує обидві операції.



Мал. 52



Мал. 53



Мал. 54

Залежно від типу запланованого пиляння треба обирати й пилку з відповідною формою зубців. Слід додати, що пилка

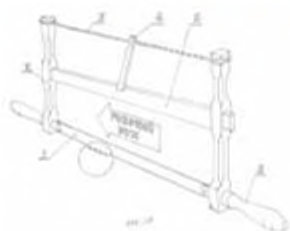
для поперечного пиляння знімає стружку, рухаючись в обох напрямках (на себе і від себе), а пилки для повздовжнього та змішаного пиляння знімають стружку, тільки коли ви рухаєте їх від себе.

Лучкова пила (мал. 55) отримала таку назву, оскільки її полотно кріпиться у пристрої, який має назву «лучок», мабуть, за схожість зі стрілецьким луком та наявність у нього такого елемента як тятива.

Для більшості операцій з пиляння деревини при ручній обробці рекомендується використовувати лучкові пилки з дрібним зубом. Лучкова пила призначена для поздовжнього й поперечного розпилювання деревини. У загальному вигляді — це лучок (станок) з натягнутим полотном. Лучкові пилки бувають: розпусні — для повздовжнього пиляння; поперечні — для поперечного розпилювання; викружні — для криволінійного (фігурного) пиляння.

Вузька ножівка викружна (мал. 56) слугує для розпилювання тонких пиломатеріалів, випилювання криволінійних наскрізних отворів у деталях великої товщини й виконання наскрізних пропилів.

Невеличкий розмір (по ширині) полотна, а також форма та напрямок нахилу її зубців відповідає призначенню для змішаного пиляння і це виправдано, оскільки викружна пила, пиляючи по криволінійних контурах, повинна пиляти однаково



Мал. 55. Лучкова пила та її складові частини:

- 1 — полотно пилки;
- 2 — поперечник;
- 3 — тятива;
- 4 — закругник;
- 5 — середник;
- 6 — рукоятка



Мал. 56. Напрямок робочого руху під час пиляння викружною пилою

добре, як у повздовжньому, так і в поперечному напрямках. Нахил зубців до руків'я дозволяє забезпечити жорсткість полотна при роботі, оскільки зусилля різання прикладається до пилки в процесі її руху на себе (при зворотному нахилі зубців вузьке полотно не забезпечувало б його жорсткості).

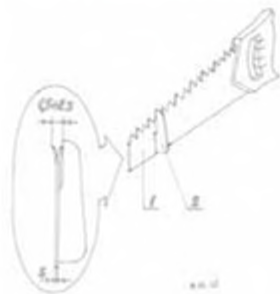
Також процес пиляння та легкість, з якою воно здійснюється, залежать від такої ознаки у зовнішньому вигляді зубців пилки, як розвід.

► **Розвід** — це відгинання вершин зубців послідовно у правий та лівий бік на величину, що не перевищує значення товщини матеріалу, з якого виготовлено полотно пилки.

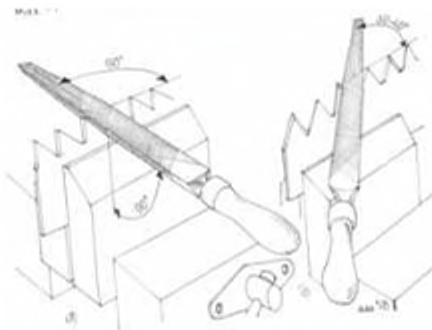
Пилки ножівок та лучкових пил з крупними зубцями розводять і заточують, а з дрібними — переважно заточують, але не розводять. Пояснюється це тим, що в столярних роботах використовують абсолютно сухий матеріал, полотно лучкових пилочок тонке (0,5... 0,8 мм), розміри пропилів за довжиною не особливо великі, так що небезпека затискання полотна майже виключається, а дрібні зубці з кроком 2...3 мм дуже важко розвести. Чистота роботи заточених, але не розведених пилочок з натягнутим полотном набагато вища, ніж одноручних ножівок з розводкою, що особливо важливо при виконанні точних пропилів. При розпилюванні сирої деревини розводка має бути максимальною, а при роботі з сухою деревиною — складати 1,5 товщини полотна пилки. Ширина пропилу не має бути більше подвійної товщини полотна.

Правильність розведення пили перевіряють шаблоном (мал. 57), пересуваючи його уздовж полотна.

Щоб нагострити пилки для повздовжнього пиляння, в яких зуби мають форму косокутних трикут-



Мал. 57. Шаблон для контролю правильності розведення зубів пили:
1 — пила; 2 — шаблон



Мал. 58. Загострення зубів пилок:
а — поздовжніх, б — поперечних

ників, напилок вкладають у западину між зубами та м'якими стійкими рухами спилоють передню грань першого зуба і задню грань наступного до повного загострення першого зуба. При цьому треба стежити за тим, щоб напилок був чітко перпендикулярним до площини полотна (мал. 58). Зуби поздовжньої пилки гострять лише з одного боку.

Пилку для поперечного пиляння загострюють по гранях зубів зняттям фаски під кутом 30–40°, щоб вершина зуба стала тригранним вістрям. Зуби гострять через один, при цьому треба ретельно стежити за западиною між зубами, щоб загострені фаски точно збігалися, не було виступів та зайвих впадін. Вершини зубців по всій довжині полотна також повинні знаходитися на одному рівні.

Чи добре засвоїли?

1. Як інструменти для пиляння розподіляються за принципом закріплення робочого полотна?
2. Назвіть назви інструментів для пиляння деревини.
3. Як розрізняються пилки за формою зуба та за напрямом пиляння?
4. Для чого виконується розведення зубців пилки та їх загострення?

§ 14. ПРИПУСКИ НА ПИЛЯННЯ, ПРИЙОМИ ЗАПИЛЮВАННЯ ТА ПИЛЯННЯ. СТУСЛО ТА ЙОГО ЗАСТОСУВАННЯ

Опорні поняття: прийоми запилювання та пиляння, припуски на пиляння, стусло.

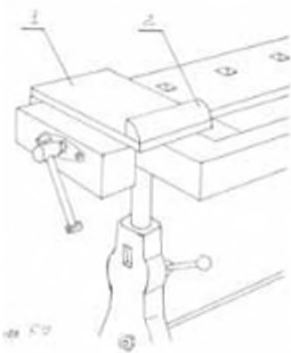
При ручній обробці деревини користуються різноманітними прийомами пиляння за допомогою ручних пилок, різними пристроями для закріплення деталей і шаблонами для спрямування пилки.

▶ **За видом закріплення деталі під час пиляння розрізняють горизонтальне та вертикальне пиляння.**

Пиляння за прямолінійним контуром заготовок з пиломатеріалів виконують столярними ножівками з великим або середнім за розмірами зубом. Заготовки при цьому розміщуються у горизонтальному положенні. Точне і якісне пиляння має велике значення в роботі, оскільки воно набагато знижує трудомісткість подальшої обробки деталей. Пиляння вимагає надійного закріплення заготовки.

З цією метою використовують спеціальну підкладну дошку, яку можна встановити на столярному верстаку (мал. 59). При цьому вона складається з дошки основи (позиція 1) та власне упору (позиція 2).

Розглянемо правильну робочу позу під час виконання операції пиляння, а також послідовність дій під час пиляння ножівкою. Пиляння ножівкою починають із запилювання. Для цього пилу встановлюють зубцями справа



Мал. 59. Будова та встановлення підкладної дошки для запилювання та пиляння

від лінії розмітки і до полотна пилки прикладають дерев'яний брусок, котрим спрямовують полотно в процесі його зворотно-поступальних рухів на місці, обраному для виконання пропилу (мал. 60).

Повільним рухом на себе роблять початкове заглиблення, при цьому ліва рука повинна щільно притискати заготовку до підкладної дошки і її упору, а права, поступово збільшуючи довжину переміщення, здійснювати рівномірні зворотно-поступальні рухи пилкою. При цьому треба старанно зберігати напрям руху пилки вздовж лінії розмітки (мал. 61).

Операцію пиляння лучковою пилкою також зазвичай здійснюють у двох напрямках: уздовж і впоперек волокон деревини. Ці операції виконують різними прийомами. При поздовжньому пилянні матеріал закріплюють на дошці верстака або затискають струбцинкою так, щоб відпилована частина заготовки виступала за межі верстака. Полотно лучкової пилки встановлюють

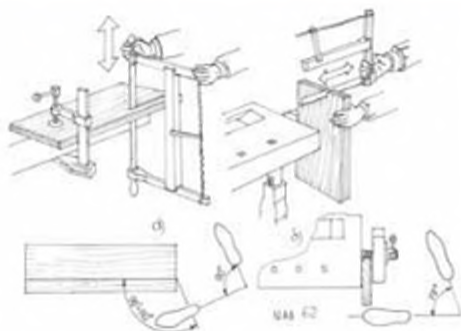
майже під прямим кутом до площини станка. Правою рукою працюючий бере пилку за ручку, охоплюючи трохи і місце з'єднання стояка з ручкою. Лівою рукою бере за стояк там, де на ній розміщена тятива. Потім працюючий стає обличчям до лінії розпили, трохи розставивши ноги для більшої



Мал. 60. Процес запилювання заготовки за розміткою



Мал. 61. Робоча постава при виконанні запилювання та пиляння



Мал. 62. Прийоми роботи лучковою пилкою та положення працюючого: а — поздовжнє пиляння в розмах; б — поздовжнє пиляння у вертикальному напрямі; в — «запилювання під брусок»; г — поперечне пиляння

стійкості, і легкими рухами зверху вниз запилює матеріал (мал. 62).

Пилка має весь час рухатися у вертикальному положенні, лише наприкінці руху відхиляючись до ніг працюючого. Під час руху пилки вгору її полотно трохи відводять назад від місця розпилу. Відпилюють заготовку обов'язково до кінця, не допускаючи, щоб відколювалася частина дошки.

При іншому способі поздовжнього пиляння дошку закріплюють вертикально, а пилка під час розпилювання рухається у горизонтальній площині. Цей спосіб розпилювання дерева використовується у двох випадках: по-перше, коли треба в поперечному напрямі відрізати частину дошки певної довжини; по-друге, коли треба, закріпивши невеликий кусок деревини у поздовжньому затискачі столярного верстака, розпиляти його вздовж волокон.

Лівою рукою працюючий тримає кінець дошки, а правою — пересуває пилку. Тримать пилку за стоек біля самої ручки; запилюють деревину повільним рухом полотна на себе.

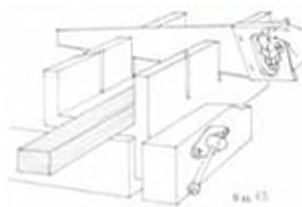
Також при запилюванні довгих та вузьких заготовок та розпилювання їх під заданим кутом (45°, 90°) слід використовувати столярне стусло — короб для розпилювання. Стусло може

мати у перерізі форму, яка нагадує літеру «Ч» (мал. 66, що дозволяє вперти його на край верстака) або перевернуту літеру «П» (мал. 63). Така форма дозволяє затиснути його між кілком та заднім затискачем столярного верстака. Під час роботи заготовка вкладається між бічними стінками з пропилами для полотна ножівки. Залежно від потрібного кута, під яким треба розпиляти заготовку, полотно пилки вставляється у пропил з кутом 90° або 45° до осі деталі.

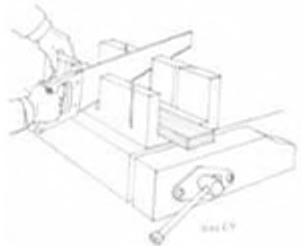
Під час пиляння треба дотримуватися таких правил.

Правила виконання операції пиляння:

1. Обрати правильне положення тіла (мал. 64), злегка нахилитися уперед, але спину тримати рівно. Кут між лівою ногою, яка встановлюється паралельно напрямку руху пилки та правою, злегка відставленою вбік і назад, повинен становити $70-80^\circ$.
 2. Лівою рукою утримувати заготовку, а правою здійснювати процес пиляння (тулуб при цьому залишається нерухомим). Під час роботи треба також стежити й за тим, щоб інструмент не торкався ріжучою кромкою частин верстака або пристосовань (лещат, струбцин, підкладної дошки тощо).
 3. Не тиснути сильно на пилу і не здійснювати занадто різких рухів.
 4. Закінчуючи процес розпилювання заготовки, сповільнити зворотню-поступальні рухи пилкою. Стежити за дотриманням кута між лінією зубів ножівки та площиною заготовки (для пиломатеріалів у межах $30-45^\circ$) (мал. 64).
- Під час виконання трудової операції пиляння обов'язковим є дотримання правил безпечної праці.



Мал. 63 Стусло у формі літери «С»



Мал. 64. Стусло у формі літери «П»

Правила безпечної праці під час пиляння

1. Пиляння виконувати справною, добре розведеною і гостро заточеною пилкою (не перевіряти ступінь загострення зубів пальцями руки).
2. Класти ножівку на верстак або стіл зубцями від себе.
3. Забезпечити надійне кріплення або утримання заготовки.
4. Користуватися при запилюванні спеціальним брусом.
5. Не здійснювати різких рухів у процесі пиляння, не тримати ліву руку близько до полотна пилки.
6. Не залишати пилку в пропилі, якщо тимчасово припиняється робота.
7. Не відволікатися під час роботи.
8. Не здмухувати та не змітати рукою стружку, користуватися для цього щіткою.

Чи добре засвоїли?

1. Які пристосування треба використовувати при виконанні пиляння по прямолінійному контуру?
2. Які вимоги до робочої постави при пилянні ножівкою?
3. Який кут повинен бути між лінією зубців ножівки та площиною заготовки під час пиляння?
4. Як правильно класти ножівку на робоче місце у перервах між роботою?
5. Випиляйте за допомогою ножівки прямолінійну заготовку за заданими розмірами.

Додаткова інформація

Тулуб під час роботи не розхитуйте у такт процесу пиляння, лівою рукою підтримуйте заготовку.

Цікаво знати

Людина користувалася пилкою з давніх давен. Зображення процесу пиляння знайдено на стінах поховання, вік якого визначається XVII ст. до н. е.

§ 15. ПРОЦЕС СТРУГАННЯ ДЕРЕВИНИ, ІНСТРУМЕНТ ТА ПІДГОТОВКА ЙОГО ДО РОБОТИ. ПРИЙОМИ РОБОТИ ТА ПЕРЕВІРКА ЯКОСТІ ОБРОБЛЕНОЇ ПОВЕРХНІ

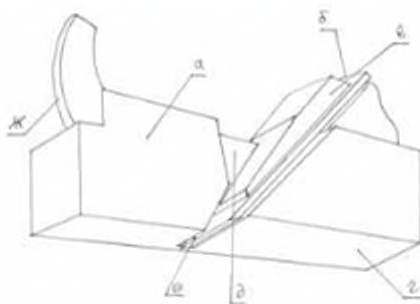
Опорні поняття: стругання, рубанок, шерхебель, фуганок, колодка, заліско, техніка стругання.

▶ **Стругання** — це процес різання деревини з утворенням стружки, при якому оброблена поверхня, поверхня різання та площина різання збігаються.

Стругання застосовують для надання деталям правильної форми, точних розмірів і потрібної якості обробки поверхні деревини. Залежно від напрямку стругання відносно волокон розрізняють три основні види стругання: 1) уздовж волокон (поздовжнє); 2) упоперек волокон (поперечнє); 3) перпендикулярно до волокон (торцеве).

Інструменти, які використовуються для стругання деревини, конструктивно виконані у вигляді рубанків.

▶ **Рубанок** — це дерев'яна колодка, в яку вставлене заліско, закріплене клином (мал. 65).



Мал. 65. Будова рубанка:

а — колодка; б — заліско; в — клин; г — підшова; д — льоток;
е — проліт; ж — ручка

Нижня площина колодки називається *підшовою*. Форма підшови залежить від призначення інструмента. Для стругання плоскої поверхні підшова плоска, а для стругання кривих і профільних поверхонь вона має профіль деталі, яку бажають отримати.

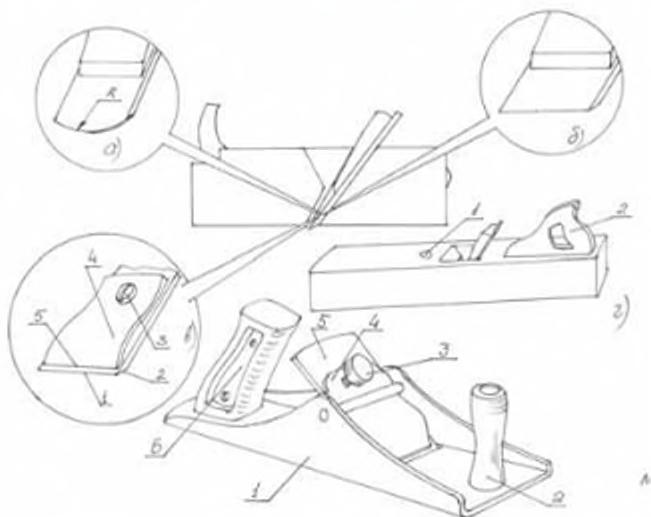
У колодці для встановлення залізка є *льоток* — наскрізний отвір, що поступово звужується донизу. Віп виходить на підшову у вигляді прорізу 5–6 мм завширшки, який називається прольотом. Чим вузьчий проліт, тим ближче протискуються волокна до різальної кромки і тим чистішою виходить оброблювана поверхня.

На бічних стінках льотка є *заплички* 3–5 мм завширшки, які служать опорою при затисканні залізка *клином*. Залізко ручного стругального інструмента — це пластини, виготовлені з інструментальної сталі, загартовані для збільшення строку експлуатації та однобічно загострені під кутом 30–35°.

Для отримання при струганні особливо чистої поверхні застосовують залізку з верхньою накладкою, які називаються *подвійними*. Подвійне залізко складається з власне залізка, яке має поздовжній проріз для гвинта, і накладки з різьбовим отвором у верхній частині та злегка загнутих нижнім кінцем. Накладка виконує роль *стружкама*, який спрямовує і надламує стружку, що сприяє утворенню чистої поверхні обробки.

Колодки і клини стругальних інструментів виготовляють з деревини твердих листяних порід: бука, граба, клена, груші або ясеня. Щоб зменшити можливе жолоблення колодки, її склеюють з двох брусків. Верхній брусок часто виготовляють з деревини берези.

Залежно від форми та призначення використовуються різні типи рубанків. *Шерхебель* (мал. 66, а) використовується для чорнового стругання дошок і брусків. Різальна крайка залізка шерхебеля має заокруглену форму і дає можливість знімати грубу стружку, залишаючи на струганій поверхні досить глибокі борозенки. Лезо залізка виступає над підшовою на 3 мм.



Мал. 66. Інструмент для стругання плоских поверхнь:

- а — шерхебель; б — рубанок з одинарним залізком; в — рубанок з подвійним залізком; г — фуганок (1 — ударна кнопка; 2 — ручка); д — подвійний ніж (1 — різальна крайка; 2 — фаска); з — кріпильний гвинт; 4 — стружколам; 5 — крайка стружколама); е — шліфтик; ж — торцевий рубанок; з — металевий рубанок (1 — колодка; 2 — ріжок; 3 — кріпильний гвинт; 4 — притискач; 5 — залізо; 6 — ручка)

Рубанок з одинарним залізком (мал. 66, б) застосовують для вирівнювання поверхні після обробки шерхебелем. Рубанок зістругує борозенки, зроблені шерхебелем, однак навіть після стругання ним отримується поверхня ще недостатньо гладенькою. Лезо залізка рубанка прямолінійне.

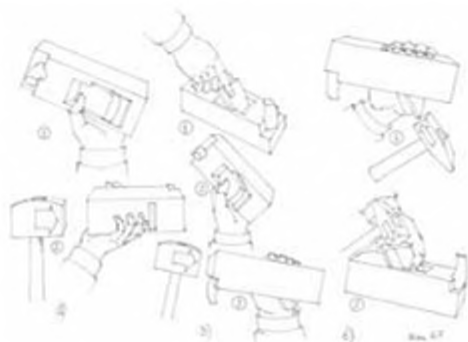
Рубанок з подвійним залізком (мал. 66, в) служить для чистового стругання деталей, а також зачищення задилок, завилькуватих місць і складених виробів. Заліско рубанка має металевий стружколам, крайка якого паралельна лезу та віддалена від нього на 0,5–2 мм.

Фуганок (мал. 66, з) застосовують для точного, чистового стругання площини під лінійку, тобто для надання деталям правильної форми. Цього досягають завдяки довгій (700 мм) і важкій колодці. Залізко у фуганка найчастіше подвійне, що дає можливість не лише вирівнювати деталі, а чисто їх ви-стругувати.

Торцевий рубанок (мал. 66, ж) служить для зачищення торців та сучкуватих місць. Відрізняється від звичайного рубанка тим, що залізко встановлюється не під прямим кутом до поздовжньої крайки підшви колодки, а під кутом 80°.

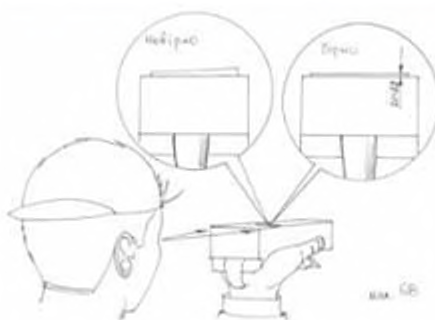
Налагоджування стругального інструменту

Продуктивність праці та якість виробів багато в чому залежать від підготовки і налагодження стругального інструменту. Налагодження рубанка полягає в розбиранні, гострінні різальної кромки залізка та правильному складанні його (мал. 67). Для розбирання рубанок беруть у ліву руку і, притримуючи великим пальцем залізко в лютку, вдаряють киянкою по хвостовій частині колодки. При розбиранні фуганка ударяють по металевій кнопці в передній частині колодки.



Мал. 67. Налагоджування рубанка:

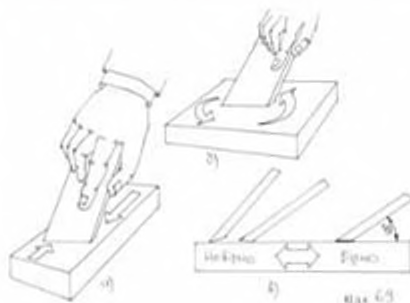
- а — розбирання (1 — рубанок у руці; 2 — удар по задньому торцю);
 б — складання (1 — вставляння залізка; 2 — притримування залізка);
 3 — удар по передньому торцю); в — налагоджування (1 — випускання залізка; 2 — закріплення залізка)



Мал. 68. Прийоми налагодження рубанка

Правильність випуску різальної кромки залізка перевіряють на око, піднімаючи рубанок підшвою догори і передньою частиною до себе (мал. 68). Лезо повинно виступати з підшви на 0,1–0,3 мм. Слід пам'ятати, що тільки в шерхебеля можна випускати лезо до 3 мм. Остаточню залізку закріплюють клином, злегка вдаряючи по ньому молотком. Клини повинен бути добре припасований і наглухо притиснутий до залізка.

Залізку рубанка можна загострити на бруску. У такому разі його гострять рівномірними прямолінійними або коловими рухами (мал. 69, а), постійно змочуючи брусок водою.



Мал. 69. Загострення залізка рубанка

При загостренні залізка на бруску потрібно стежити за кутом нахилу до площини загострювання, щоб не допустити завалів крайок фаски.

Після гостріння лезо залізка правлять на дрібнозернистому бруску (мал. 72, б), злегка змочуючи його водою або оливою. Кут загострення залізка перевіряють шаблоном, а правильність загострення — косинцем або лінійкою. Лезо різального інструмента має бути гострим, з добре відшліфованою фаскою. Ширина фаски загостреного різця повинна бути однаковою по всій довжині. Профільний різальний інструмент з невеликою кривизною леза, як, наприклад, у шерхебеля, загострюють аналогічно, як і прямі, на краю плоского дрібнозернистого бруска.

Стругання деревини ручним інструментом

Матеріал закріплюють на верстатній дошці так, щоб напрям руху рубанка збігався з напрямом волокон. Це важливо для запобігання утворення задирок. Якщо матеріал затискають на верстаку з двох боків, то треба стежити, щоб його не вигнуло дугою. Зігнута деталь вистругується посередині більше, ніж на краях, і буде непридатною для подальшої обробки. Щоб не було вигинання, гвинти верстака потрібно загвинчувати не дуже сильно, а після затискання кілька разів вдарити дерев'яним молотком — киянкою по середній частині деталі. Відсутність вигину перевіряють на око.

Рубанок беруть лівою рукою за різок, правою — впираються у затилок колодки та стають впівоберта до верстака, виставивши вперед ліву ногу (мал. 70, а). Плавними, але швидкими, на повний розмах рухами рук починають стругати, намагаючись не рухати корпусом, бо це лише втомлює працюючого, а роботу не прискорює. Пересуваючи рубанок до себе, його трохи піднімають, щоб не зашліфувати лезо різця.

Спочатку стругають деталь по всій ширині на відстань розмаху рук. Потім — наступну ділянку; і так до кінця. На початку і наприкінці дошки частина рубанка виходить за її межі, що часто призводить до «завалювання» кінців дошки. Щоб запобігти цьому, треба на початку дошки натискати



Мал. 70. Техніка стругання ручним інструментом:

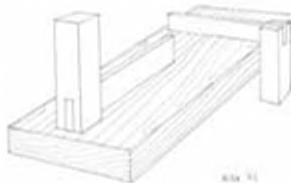
а — постава учня під час стругання рубанком; б — прийоми стругання рубанком вздовж дошки; схема натискання на колодку рубанка на початку і наприкінці дошки; стругання торця дошки

сильніше на передню, а наприкінці — на задню частину колодки рубанка (мал. 70, б).

Торці стругають короткими навскісними рухами рубанка. Спочатку торцюють одну половину до середини торця, а потім другу зустрічними рухами з протилежного боку. Якщо намагатися вистругати торець відразу на всю його довжину, то це майже завжди приводить до відколювання бічних кромek деталі.

Вистругані деталі, тобто площини і перпендикулярність граней, перевіряють за допомогою косинця і лінійки «на просвіт». Щоб перевірити правильність плоскої поверхні, до неї притискають ребро завчасно перевіреної лінійки або пера косинця і переміщують вздовж, впоперек і по діагоналях деталі (мал. 71).

Якщо лінійка скрізь щільно, без просвітів, прилягає, то площина вистругана правильно. Перпендикулярність граней перевіряють косинцем: колодку косинця



Мал. 71. Перевірка правильності струганої поверхні

притискають до однієї з граней (вже перевіреної лінійкою), а перо — до іншої. Пересуваючи косинець вздовж площини, неправильно вистругані місця можна помітити за просвітами між ребром пера та гранню деталі.

Чи добре засвоїли?

1. Назвіть інструменти, за допомогою яких здійснюється трудова операція стругання пиломатеріалів.
2. Які прийоми використовуються для налагодження рубанка?
3. Якими повинні бути вильоти лез над підшовою рубанка та шерхебеля?
4. Навести прийоми перевірки правильності струганої поверхні.

ПРАКТИЧНА РОБОТА 5

ВИПИЛЮВАННЯ ТА СТРУГАННЯ ЗАГОТОВКИ У ЗАДАНИЙ РОЗМІТКОЮ РОЗМІР

Обладнання та матеріали:

- заготовки з пиломатеріалів (брусок, дошка, рейка) розмічені для випилювання заготовок для декоративного підсвічника (дивись практичну роботу № 4), ножівка по дереву, лучкова пила, рубанок, контрольно-вимірювальний інструмент (лінійка, косинець, рейсмус).

Послідовність виконання роботи

1. Виконати закріплення пиломатеріалів у затискачі столярного верстака.
2. Провести випилювання заготовок за виконаною розміткою, стежачи за тим, щоб лінія розмітки залишилася на заготовці.
3. За допомогою рубанка обробити заготовки до номінальних розмірів, вказаних на кресленнику.
4. За допомогою косинця та лінійки провести контроль форми та розмірів у виготовлених деталях.

§ 16. ВИДИ З'ЄДНАНЬ ДЕТАЛЕЙ З ПИЛОМАТЕРІАЛІВ. РОЗМІЧАННЯ ТА ПОСЛІДОВНІСТЬ ВИГОТОВЛЕННЯ ОДИНАРНОГО ШИПОВОГО З'ЄДНАННЯ. ДОЛОТА І СТАМЕСКИ ТА ЇХ ПРИЗНАЧЕННЯ

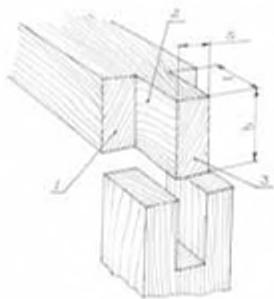
Опорні поняття: шипове з'єднання, кутове шипове з'єднання, шип, гніздо, вушко, довбання, долото, стамеска.

Шипові з'єднання

У процесі виготовлення столярних виробів основним видом з'єднань є шипове. Залежно від товщини виробів необхідної міцності бруски з'єднують на один, два і більше шипів. Збільшення кількості шипів підвищує площу склеювання. У шипових з'єднаннях гніздо або вушко повинні мати такі розміри, щоб шип щільно входив у них. На мал. 72 представлено основні елементи шипових з'єднань: *заплечики*, *бічна та торцева грані*.

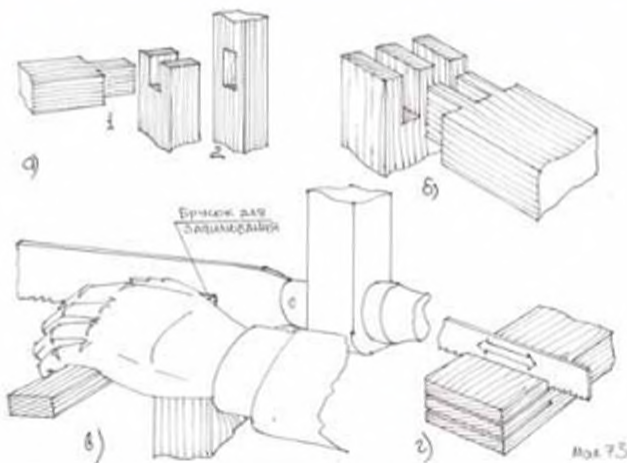
Шипові з'єднання брусків поділяються на кутові кінцеві, кутові серединні та кутові ящикові.

Кутові кінцеві з'єднання брусків представлені на малюнку 73. Найпоширеніший тип шипового з'єднання — в'язка на одинарний шип. Міцність шипового з'єднання залежить від точності обробки деталей і особливо від елементів з'єднання та правильності їх розмірів. Тому велике значення має розмітка шипового з'єднання. Щоб отримати більшу поверхню склеювання та більшу міцність, шипове з'єднання виконують подвійним або потрійним шипом.



Мал 72. Шипове з'єднання на один шип:

- 1 — заплечики; 2 — бічна грань шипа; 3 — торцева грань шипа; l — довжина шипа; s — ширина шипа; b — товщина шипа



Мал. 73. Види шипових з'єднань:

а — одинарний шип: 1 — кутове шипове з'єднання; 2 — Т-подібне шипове з'єднання; б — подвійний шип; в — положення полотна пилки при запилюванні шипів та проушин; г — спливання щічок.

Одинарний шип простіше виготовити, але він менш міцний у порівнянні з подвійним та потрійним шипом. Шипове з'єднання зазвичай виконують за допомогою шипів і вушок (мал. 73). Шипові з'єднання бувають одинарними, подвійними і потрійними.

Шипова деталь (мал. 72) складається із шипа із заплечиками l (довжина шипа — l , товщина — b , і ширина — s), а проушина — з вушка, обмеженого щічками. Замість вушка часто застосовують гнізда (мал. 73, а — 2).

Товщину шипа в кутових з'єднаннях прийнято приймати в таких межах: для одношипових з'єднань — від $1/3$ до $3/7$ товщини бруска, для двошипових — від $1/5$ до $2/9$, для тришипових — зазвичай $1/7$ товщини бруска. Ширина вушок повинна дорівнювати товщині шипа, а простіше бути такою, щоб шипи з невеликим зусиллям входили у вушка.

Заплечики мають бути однаковими і дорівнювати $1/3$ – $2/7$

одинарного шипа і $1/5$ – $1/6$ товщини бруска подвійного шипа.

Гнізда для глухого шипа повинні бути на 2–3 мм більше довжини шипа. Це необхідно для підготовки з'єднання і для стікання туди надлишків клею. Шипи виконують у горизонтальних брусках, вушка — у вертикальних.

Товщина шипа повинна бути такою, щоб він з невеликим зусиллям входив до вушка. Якщо ж він буде товще вушка або гнізда, то при вставці шипа в них деталь може розколотися. Коли шип тонше вушка або гнізда, то з'єднання виходить слабке. Іноді на такий шип наклеюють цупкий папір, що збільшує міцність з'єднання.

До точності виконання шипових з'єднань пред'являють суворі вимоги. Шипові з'єднання виконують в такій послідовності.

Насамперед, точно за розміром стругають бруски квадратної або прямокутної форми. Всі сторони брусків перевіряють косинцем.

Потім по кінцях брусків за допомогою гребінки проводять риски. Застосовуючи гребінку, риски проводять за один раз, незалежно від того, яке шипове з'єднання: одинарне, подвійне або потрійне. Риски проводять на двох протилежних сторонах бруска.

Коли застосовують рейсмус, то брусочки доводиться переставляти. Щоб риски були однаковими на всіх кінцях брусків, рейсмусом спочатку проводять їх по всій довжині брусків з двох сторін. Потім брусочки рейсмуса переставляють і точно також проводять риски по всіх кінцях.

Оскільки довжину шипа беруть рівною товщині бруска, то після проведення рейсмусом (поздовжніх) рисок треба провести ще й горизонтальні (поперечні) риски олівцем або шилом під кутник, обмежуючи цю довжину.

На брусках з вушками також проводять риски, обмежуючи їх висоту, яка повинна дорівнювати ширині шипа.

Після нанесення всіх рисок по кінцях брусків їх закріплюють у верстаку і приступають до запилювання шипів і вушок лучковою пилюкою або ножівкою з широким полотном. Лучкова пила продуктивніше ножівки.

При запилюванні полотно пилки повинно перебувати близько риски, і її лінія залишатися непошкодженою, тобто пила повинна йти від риски.

Під час запилювання шипів пила повинна йти з їх зовнішнього боку, а вушок — з внутрішнього (мал. 73, в, г).

У початковій стадії запилювання влаштовують запил, тобто заглиблюють полотно пилки на 2–3 мм в товщину деревини. Для цього полотно пилки ставлять збоку від риски на 1/4 її товщини. Пилу спочатку ведуть на себе, роблячи тим самим запил, при якому зуби пилки злегка вриваються в дерево. Потім пилку короткими рухами ведуть вперед, поступово поглиблюючи її в деревину на 2–3 мм. У міру поглиблення пилки в пропили пиляння виконують на повний розмах. Пиляти слід без натиску на пилку (мал. 73, в, г), інакше вона ухляється від свого напрямку (особливо лучкова). Під час роботи пилку направляють в потрібне місце шляхом повороту її рамки. Правильний розпил без перекосу повинен бути з обох боків шипа або вушка.

Виконавши всі пропили, у шипових деталей спилують щічки (мал. 73, г), при цьому лінія пропили повинна бути строго під прямим кутом або із скосом усередину, а не навпаки.

Шипи у вушка повинні з'єднуватися без додаткової підчистки стамескою з відповідною щільністю.

▶ **Довбання** — це столярна операція, внаслідок виконання якої отримують виступи (шипи) та отвори (гнізда) прямокутної форми для подальшого з'єднання деталей між собою.

Цю операцію виконують за допомогою доліт і стамесок.

Довбання ручним інструментом

▶ **Долото** — ручний інструмент для видовбування в деревині гнізд і вушок прямокутного перерізу (мал. 74).

Долото виготовляють зі сталльної пластини (стержня) прямокутного перерізу товщиною 8–11 мм; робочу частину долота на довжині до 80 мм загартовують.

Розрізняють долота теслярські (ширина лез — 10–16 мм), столярні (6–20 мм) та шипові (1,5–6 мм). З боку робочого кінця лезо загострюється під кутом 35–40°, а на другому кінці знаходиться хвостовик під ручку. Довжина фаски має дорівнювати 3,5 товщини стержня. Ручки доліт виготовляють з деревини твердих порід (клен, бук, граб). Для запобігання розколювання ручок, на них насаджують сталеві кільця.



Мал. 74. Столярне долото

▶ **Стамески (мал. 75)** застосовують для довбання гнізд і отворів у тонких деталях, підрізування деталей, які припасовують, виготовлення дрібних фасонних деталей, вирізування невеликих заглиблень тощо.

Стержень стамески виготовляють з інструментальної сталі та загартовують на довжині 60–70 мм. Стамески бувають плоскі (ширина — 3–50 мм) і напівкруглі (6–40 мм).

Стамески для довбання гострять під кутом 30°, для стругання — під кутом 20–25° і для різання — під кутом 15°.



Мал. 75. Інструмент для різання деревини:
а — плоска стамеска; б — півкругла стамеска

Величина кута загострення орієнтовно визначається довжиною фаски. Так, якщо кут загострення 15° , довжина фаски повинна дорівнювати 3,5 товщини стамески. Напівкруглі стамески гострять як по вгнутій, так і по опуклій поверхням. Під час роботи долотами користуються дерев'яними молотками-киянками.

Чи добре засвоїли?

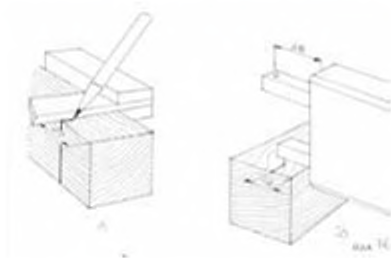
1. Як називаються кутові з'єднання деталей з пиломатеріалів?
2. Які види кутових шипових з'єднань існують?
3. Які інструменти бажано використовувати для розмітки шипів?
4. Назвати призначення долота та стамесок.

§ 17. ВИГОТОВЛЕННЯ ШИПІВ І ВУШОК, ДОВБАННЯ ГНІЗД

Опорні поняття: правила розмічання і запилювання шипів та вушок; прийоми роботи долотом та стамескою; довбання гнізд.

Виготовляючи шипове з'єднання, розраховують довжину і товщину шипа та глибину вушка. В нашому виробі роль шипа буде відігравати перемичка, на якій кріпляться тримачі для свічок (див. кресленняк виробу мал. 51). Довжина шипа і глибина вушка відповідають товщині з'єднуваних деталей і дорівнюють 20 мм. Товщина шипа $60 \times 0,4 = 24$ мм, ширина заплечиків $(60 - 24) / 2 = 18$ мм.

Після визначення розмірів заготовку розмічають. За допомогою кутника відмічають глибину вушка, довжину шипа й гнізда (мал. 76, а). Потім рейсмусом розмічають ширину заплечиків і товщину шипа. Одну ніжку рейсмуса висувають на 18 мм, а другу — на 18 мм + товщина шипа: $18 + 24 = 42$ мм і, впираючи колодку в базовий бік, проводять риски з усіх боків заготовки (мал. 76, б). Вушка, шипи й гнізда розмічають одним налагодженням рейсмуса.

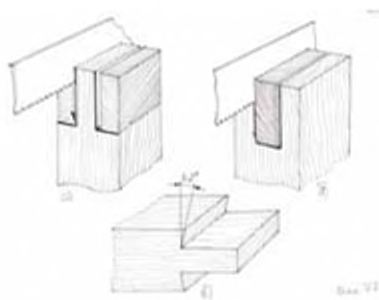


Мал. 76. Розмічання шипового з'єднання;
а — кутником; б — рейсмусом

Випилюють шипи й вушка дрібнозубою пилкою. При запилюванні шипа пилка повинна пройти із зовнішнього боку заготовки (мал. 80, а), а при запилюванні вушка — з внутрішнього (мал. 80, б). Якщо випилювання виконане правильно, шип щільно входить у вушко, не розколюючи його. Запличики шипа відпилюють пилкою з нахилом усередину $1-2^\circ$ (мал. 77, в).

Нахил забезпечує щільне прилягання запличика до деталі. Середину вушка й гнізда видовбують долотом.

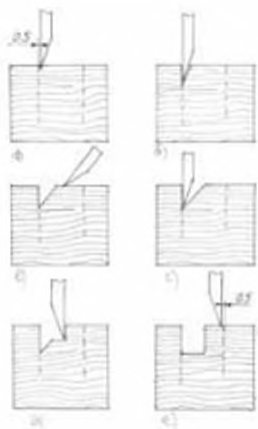
Виготовляючи шипові з'єднання вручну, отвори прямокутної форми роблять за допомогою долота і стамески. Така операція має назву додання гнізд. Гнізда, шипи і вушка розмічають олів-



Мал. 77. Запилювання шипового з'єднання:
а — шипа; б — вушка; в — запличиків



Мал. 78. Положення тіла при виконанні операції довбання гнізд та провущин



Мал. 79. Послідовність довбання гнізда

цем за допомогою кутника, рейсмуса й лінійки.

З попереднього параграфа ви вже знайомі з призначенням та будовою таких інструментів, як долото та стамеска.

Для довбання короткі заготовки затискують у верстаку, довгі довбають, сидячи на них. Якщо довбають стоячи, корпус тримають прямо (мал. 78), ноги на ширині плечей. Тілу надають стійкого положення.

Долото підбирають відповідно до ширини гнізда. Тримають його лівою рукою й установлюють на 0,5 мм від лінії розмітки. Спочатку долото ставлять вертикально (фаскою всередину гнізда) й ударяють по ручці киянкою (мал. 79, а). Долото заглиблюють в деревину (мал. 79, б). Потім його виймають і встановлюють з нахилом, відступивши 5–8 мм у напрямі до середини гнізда (мал. 79, в) і знов ударяють по ручці киянкою.

Зрізану частину деревини виймають з гнізда долотом. Так знімають шар деревини до середини гнізда. Потім такими самими прийомами видовбують другу половину гнізда з протилежного кінця (мал. 79, д, е). Наскрізні отвори спочатку довбають на половину глибини заготовки з одного боку, потім, перевернувши заготовку, закінчують довбати з протилежно-

го боку. Коли довбають наскрізні отвори, під заготовку підкладають дощечку або кусок фанери, щоб не пошкодити крипсу верстака. Вушко видовбують з двох боків, як показано на мал. 80.

Прийоми роботи стамесками

Як різноманітні роботи, що виконуються стамескою, так і різні прийоми роботи ними.

На мал. 81 показано приклади роботи стамескою.

1. Різання вздовж волокон — ліва рука спрямовує різальну грань стамески фаскою догори вздовж лінії зрізу, права — тисне на верхній кінець ручки;

2. Поперечне підрізування волокон — стамеску тримають правою рукою за шийку, буртик і нижню частину ручки, великий палець витягнуто вздовж ручки; різальна

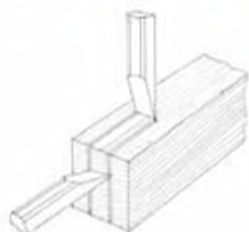
кромка розміщена під кутом до площини оброблюваної деталі фаскою назовні, лезо рухається навскіє; зняття поперечної фаски — правою рукою упирається в торець ручки, а лівою тримають стамеску фаскою назовні і спрямовують її вздовж кромки;

різання у торець — інструмент тримають так само, як і в другому випадку; ріжуть кутиком різальної кромки;

зняття поздовжньої фаски — стамеску тримають так само, як у другому і четвертому випадках; ліва рука спрямовує лезо стамески, яке пересувають з невеликим зусиллям;

зачищення гнізда — зачищають так само, як ріжуть вздовж волокон, але фаску стамески повертають до оброблюваної площини.

Порівнюючи описані прийоми, можна зауважити, що майже у всіх випадках ліва рука тримає стамеску та регулює гли-



Мал. 80. Положення долота під час довбання вушка



Мал. 81. Прийоми різання стамескою

бину різання, а права — натискає на ручку і створює потрібні для перерізування волокон зусилля.

Правила безпечної праці під час довбання деревини

Щоб досягти високої якості довбання й уникнути випадків травматизму, треба додержуватися таких правил:

1. Працювати лише гострими долотами та стамесками. Ручки на них мають бути прямо та щільно насадженими на хвостовики. На торці ручок доліт насаджують металеві кільця, щоб запобігти їх розколюванню. Працювати долотами, стамесками та киянками, в яких ручки розколені або мають інші дефекти, забороняється.
2. Долота та стамески треба класти на верстак лише лезами від себе. При зберіганні доліт та стамесок у спеціальному інструментальному ящику їх ставлять лезом донизу.
3. Під час роботи стамескою деталь повинна лежати на верстаку. Забороняється різати деревину стамескою в напрямі руки, що підтримує деталь.
4. Забороняється працювати стамескою, упираючи деталь у груди або коліна.
5. Забороняється залишати долота або стамески на краю стола чи верстака, бо в разі падіння інструментів можна травмуватися.

Довбання вручну — трудомісткий і малопродуктивний процес. На деревообробних підприємствах отвори й гнізда роблять на свердильно-пазувальних і ланцюгово-довбальних верстатах.

При виконанні отворів, пазів і гнізд на верстатах продуктивність зростає в 10–15 разів.

Чи добре засвоїли?

1. Як розрахувати товщину одинарного шипа й ширину заплечиків?
2. Які інструменти використовують для довбання деревини?
3. Яка відмінність у застосовуваних трудових прийомах роботи стамескою та долотом?
4. Чому для довбання наскрізних отворів заготовку розмічають з обох сторін?
5. У яку послідовність виконується довбання вушка?

§ 18. ПРИПАСУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ШИПОВОГО З'ЄДНАННЯ. ВИКОРИСТАННЯ ПРИСТОСУВАНЬ ПРИ СКЛАДАННІ ШИПОВИХ З'ЄДНАНЬ

Опорні поняття: припасування, підгонка товщини шипа, підгонка довжини шипа, та заплечиків, попереднє складання, остаточне складання із склеюванням

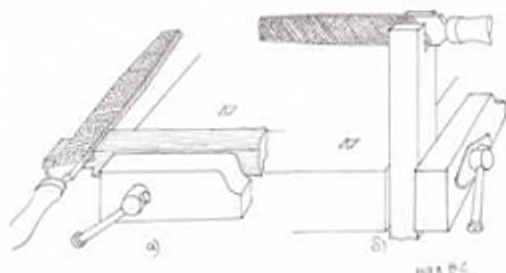
Правильно виготовлені шипові з'єднання досить щільні. Але при ручному виготовленні трапляються невеликі відхилення за розміром, які можна усунути підгонкою й припасуванням.

Підгонку шипа до гнізда (вушка) або підгонку вушка до шипа виконують за допомогою рашпіля (мал. 82).

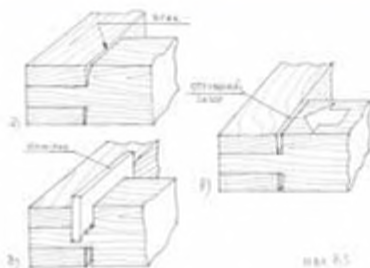
При нещільному приляганні заплечиків (мал. 83, а) їх припасовують ножівкою (мал. 83, б). Для цього ножівку ставлять впритул до гнізда (вушка) і роблять пропили на глибину заплечика з обох боків з'єднання. Рівномірний зазор (мал. 83, в) між гніздом (вушком) і заплечиками усувають глибокою посадкою шипа.

Складаючи шипові з'єднання, їх склеюють або скріплюють *нагельми*.

► **Нагелі** — дерев'яні (металеві) штирі з круглим чи квадратним перерізом.



Мал. 82. Підгонка шипового з'єднання рашпільом: а — шипа; б — вушка



Мал. 83. Припасування залпечиків шипового з'єднання

Шипові з'єднання з м'якої деревини скріплюють нагелями з квадратним перерізом з деревини твердих порід (мал. 84, а). Для деталей з деревини твердих порід виготовляють круглі нагелі з м'якої деревини (мал. 84, б). Такий добір деревини й форми нагелів забезпечує найвищу міцність з'єднання. Збивають нагелі у заздалегідь просвердлені отвори (мал. 84, в).

Скорочення часу на окремі операції досягається за рахунок механізації окремих процесів складальних робіт і запровадженням низки допоміжних пристроїв.

Технологічний процес виконання складальних робіт містить такі операції: 1) попереднє складання виробу, а також його окремих вузлів; 2) остаточне складання виробу та його склеювання; 3) обробка складеного виробу та доведення до товарного вигляду.

Попереднє складання виконують без клею, тобто складають не остаточнo. Мета попереднього складання — перевірка, а також припасування і підгонка деталей, якщо у цьому є потреба. Звичайно, попереднє складання може супроводжуватися певною обробкою, наприклад, зачищенням внутрішніх ребер брусків тощо.



Мал. 84. Закріплення шипового з'єднання

Остаточне складання столярних виробів полягає в їх склеюванні. Тобто після попереднього складання виріб розбирають, а всі шипові з'єднання змащують клеєм, затискають у спеціальних складальних пристроях. Далі здійснюють витримку протягом певного часу для остаточного тужавіння клею, тривалість якої залежить від виду клею і температурних умов.

Основні вимоги до виконання складальних робіт

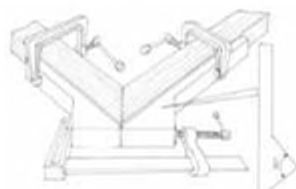
1. З'єднання всіх деталей і вузлів, що входять до складу виробу, має бути міцним і щільним. Нещільні з'єднання псують зовнішній вигляд виробу і можуть призвести до ослаблення з'єднань.
2. Складений виріб не повинен мати перекосів. Правильність складання перевіряється косинцем, а по діагоналі — лінійкою.
3. Усі деталі виробу повинні перевірятися за якістю деревини й рисунком. Складання виробу з бракованих деталей не допускається.
4. Зайвий клей, що витискається при складанні, треба зчищати.
5. Обробка складених вузлів і виробів дозволяється після повного тужавіння клею.

Затискання деталей для склеювання в умовах майстерень здійснюється механічним способом. З цією метою використовуються різні затискачі, струбцини, хомути різної конструкції (мал. 85).

При виготовленні столярних виробів і меблів клейові з'єднання застосовують: для склеювання заготовок по товщині та ширині; склеювання шипових з'єднань; приклеювання об-



а



б

Мал. 85. З'єднання деталей і вузлів склеюванням:

а — струбцини різних конструкцій;

б — затискання деталей для склеювання

лицювання. Для склеювання деталей у шкільних майстернях використовують столярний та казеїновий (клеї тваринного походження) та синтетичний клей ПВА. Оскільки клей ПВА випускається промисловістю готовим до використання то його простіше використовувати у навчальному процесі. Також для склеювання деталей з деревини промисловість почала випускати сучасний водно-дисперсійний клей-експрес «Момент-столар». Цей клей є абсолютно нетоксичним і вогнебезпечним.

Чи добре засвоїли?

1. Які інструменти застосовують для припасування елементів шипових з'єднань?
2. Які додаткові елементи застосовують для кріплення шипового з'єднання?
3. Назвіть етапи виконання складальних операцій при виконанні шипового з'єднання.
4. Як клей впливає на міцність і надійність шипового з'єднання?

ПРАКТИЧНА РОБОТА 6

ВИГОТОВЛЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ШИПОВОГО З'ЄДНАННЯ НА ЗАГОТОВКАХ ВИРОБУ ТА ЙОГО СКЛАДАННЯ

Матеріали, інструменти, обладнання:

- столярний верстак, пила-ножівка та лучкова пила, рашпіль, струбцини, клей, киянка, заготовки з розміченими шиповими з'єднаннями.

Послідовність виконання роботи

1. За розміткою зарізати шип та вушко.
2. Виконати довбання середньої частини вушка та отвору в основі підсвічника (мал. 48).
3. Припасувати окремі деталі виробу у місцях шипового з'єднання.
4. Виконати попереднє складання виробу з контролем якості припасування його деталей.
5. Виконати остаточне з'єднання деталей на клею та зафіксувати їх за допомогою нагелей та струбцин.

§ 19. ПРОЕКТУВАННЯ ТА ВИГОТОВЛЕННЯ ВИРОБІВ ІЗ ПИЛОМАТЕРІАЛІВ, ЩО МІСТЯТЬ У СВОЇЙ КОНСТРУКЦІЇ ШИПОВЕ З'ЄДНАННЯ

Опорні поняття: деталь, складальна одиниця, розмічання шипового з'єднання на заготовках, технологічна карта.

Ознайомившись із властивостями такого конструкційного матеріалу, як деревина та видами пиломатеріалів, вивчивши різні конструктивні види з'єднання деталей виробу з деревини, можна перейти до такого виду діяльності, як проектування та виготовлення комбінованих виробів з деревини які складаються з певної кількості деталей з'єднаних між собою за допомогою пазів та шипів.

Термін «комбінований» свідчить про те, що готовий виріб буде отримано після виготовлення його окремих деталей та з'єднання їх у єдине ціле.

Проектування та виготовлення виробу розпочинають з вибору й обговорення завдання. Обирати виріб для виготовлення треба, керуючись певними потребами у використанні готового виробу в побуті та навчальному середовищі, а також наявними знаннями та вміннями з виконання технологічних операцій для його виготовлення. У практичній роботі № 4 на сторінці 77 було показано кресленники такого виробу, як підсвічник, що є елементом декорування власного помешкання. Форма окремих деталей та спосіб їх з'єднання для отримання готового виробу дозволяє краще засвоїти теоретичний матеріал та практичні вміння опановані учнями у попередніх параграфах. Майбутній виріб (підсвічник) складатиметься з кількох деталей, виготовлених із пиломатеріалів заданого розміру (брусків з поперечними розмірами 45×45 мм. та дошки товщиною 25 мм.). Підсвічник, як об'єкт праці також можна використати для проектної діяльності з метою розробки його форми та конструкції більш пристосованої до виробничо-технологічних умов вашого навчального закладу. Представлений на кресленку виріб складається з п'яти деталей (мал. 48): тримача для