




Терещук А. І., Авраменко О. Б.

ТРУДОВЕ НАВЧАННЯ (хлопці)

підручник для 7 класу
загальноосвітніх навчальних закладів



Підручник створено відповідно до чинної навчальної програми з трудового навчання для учнів 7 класів загальноосвітніх навчальних закладів.

У підручнику розкриваються техніко-технологічні відомості з технології обробки деревини, загальні питання техніки, технологій і проектування, основи побутової діяльності і малярних робіт, вміщено технологічні картки для виготовлення виробів, наводиться опис практичних робіт, які учні можуть виконувати в домашніх умовах разом з дорослими.

Дорогий друже!

У сьомому класі на уроках трудового навчання на тебе чекає захоплива справа – проектування і виготовлення виробів з деревини. Ти зможеш створити щось справді потрібне тобі, твоїм друзям чи рідним. Тобі буде нелегко, але як же ти пишатимешся собою наприкінці навчального року!

Однак для цього спочатку треба з'ясувати властивості деревини, засвоїти прийоми і послідовність її обробки, навчитися розумно й економно використовувати матеріал. У шкільній майстерні та вдома в пригоді тобі стануть різні інструменти – підручник розповість тобі про їх призначення та допоможе опанувати прийоми роботи з ними.

І пам'ятай: твій успіх залежить від багатьох складових. Ти мусиш бути уважним і зосередженим, правильно організовувати робоче місце, дотримуватися правил безпеки й берегти знаряддя праці.

Також ти ознайомишся з основами технології малярних робіт і навчишся добирати фарбу для різних поверхонь та фарбувати їх.

Крім того, ти з'ясуєш, для чого маркують споживчі товари, і навчишся вибирати продукцію, безпечну для здоров'я.

Усе це – знання, уміння та досвід роботи у шкільній майстерні – стануть тобі у нагоді не лише сьогодні, а й у майбутньому – незалежно від того, яку професію ти обереш.

Перш ніж почати працювати з підручником, уважно вивчи схематичні позначки – «Путівник учня» (див. зворот). З їх допомогою ти зможеш ефективніше засвоювати навчальний матеріал.

Бажаємо успіхів!

Путівник учня



запам'ятай – важливо



запитання для обмірковування
та спільного обговорення



цікаво знати



запитання та завдання



практична робота



правила
техніки безпеки



виконай з дорослими



Розділ 1

ОСНОВИ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА

§ 1. Види конструкційних матеріалів. Деревина

У давні часи людство використовувало для задоволення власних потреб небагато матеріалів – деревину, камінь, волокна рослинного і тваринного походження, глину – тобто те, що давала природа. Однак з часом люди відкривали інші матеріали, навчалися їх обробляти і застосовувати. Розвиток науки, техніки і промисловості, зокрема створення парових та електричних машин, автомобілів, літаків тощо, висували нові – дедалі складніші вимоги до конструкційних матеріалів: вони мали витримувати великі навантаження, високі температури, проводити електричний струм, не піддаватися корозії та ін.

Визначальними для конструкційних матеріалів є *механічні властивості* – міцність, твердість, пластичність. Вибираючи конструкційний матеріал для того чи іншого виробу, обов'язково зважають і на його *технологічні властивості* – опір розколюванню або згинанню, здатність проводити звук, тепло й електричний струм тощо.

За своєю природою конструкційні матеріали поділяються на *металеві* (сплави різних металів), *неметалеві* (деревина, скло, гума, кераміка,



Конструкційний матеріал – це матеріал, з якого виготовляють деталі конструкцій машин, споруд та багато інших виробів. Ці матеріали здатні витримувати навантаження.

папір, пластики та ін.) та *композиційні*, що поєднують властивості різних матеріалів (скловолокно, металокераміка, металопластики та ін.).



Пригадай...

- Які металеві й неметалеві конструкційні матеріали тебе оточують? Наведи приклади їх використання.
- Де ти зустрівся з деревиною як конструкційним матеріалом?
- Які властивості деревини тобі відомі?

Приклади використання різних конструкційних матеріалів наведено на рис. 1 (дерево), рис. 2 (метал), рис. 3 (композиційні матеріали).



Рис. 1. Свято-Троїцький собор (1778 р.) у м. Новомосковську (Дніпропетровська обл.), побудований запорожцями з дерева без жодного залізного цвяха. Автор проекту – народний умілець Яким Погрібняк



Рис. 2. Міст Патона у Києві (1940 р.) завдовжки 1543 метри – перший у світі металевий суцільнозварний міст



Рис. 3. Корпус новітнього пасажирського літака Boeing 787 Dreamline (перший політ – 2009 р.), що працює на відстанях понад 10 000 км, повністю виготовлений з композиційних матеріалів



Розглянь рисунок 4 і розкажи про застосування деревини як конструкційного матеріалу для будівництва та обладнання будинку і прибудинкової території.



Рис. 4. План-схема садиби

Рис. 5. Дерев'яний велосипед, який розробили японські дизайнери: металевими є лише педалі, ланцюг передачі руху і шестерні.



Рис. 6. Дерев'яний автомобіль, що має двигун внутрішнього згоряння об'ємом 4,6 л і розвиває максимальну швидкість 385 км/год.





Якщо розпиляти дерево впоперек волокон (зробити поперечний розріз), буде добре видно велику кількість кілець (рис. 7). Щороку на стовбурі утворюється одне річне кільце. Полічивши їх, можна визначити вік дерева.



Рис. 7. Річні кільця на поперечному розрізі стовбура

Деревина – один з найдавніших матеріалів, які використовує людина. Її відносно просто обробляти, вона міцна, добре зберігає тепло, не змінює своєї форми під впливом зовнішніх факторів (кліматичні умови, дія багатьох хімічних речовин тощо), не піддається корозії, екологічна.

Слід розрізняти поняття «дерево» і «деревина».

Дерево – це багаторічна рослина, що складається з трьох основних частин – коріння, стовбура та крони.

Деревина – це природний конструкційний матеріал, сировина для виготовлення багатьох виробів, яку отримують зі стовбурів дерев.

Деревину широко використовують у різних галузях господарства. З неї виготовляють віконні рами, двері, покриття для підлоги, меблі, папір, музичні інструменти тощо. Сьогодні вчені досліджують її властивості у поєднанні з іншими матеріалами і використовують у різноманітних технологічних процесах – від фільтрації води до термозахисту космічних апаратів.

Що таке пиломатеріали і які вони бувають



Пиломатеріали – це пиляна продукція певної якості та розмірів, що має дві плоскі паралельні поверхні. Пиломатеріали отримують шляхом ділення стовбура дерева на певну кількість частин із подальшим розкромлюванням уздовж і впоперек волокон.

Дошка і брусок – основні види пиломатеріалів.

Дошка – це пиломатеріал завтовшки до 100 мм і шириною більшою від її подвійної тов-



щини (рис. 8). Найчастіше дошка застосовується для облаштування підлог, обробки стін, виробництва меблів.

Дошка має такі елементи: пласт, ребро, крайки і торці (рис. 9). Крайкою називають вузький поздовжній бік виробу, а ребром – лінію перетину крайки виробу і пласті. Поперечний кінцевий перетин називають торцем.



Рис. 8. Дошка

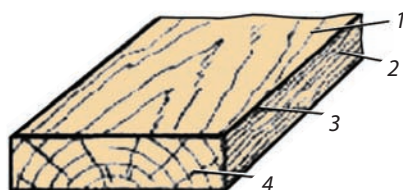


Рис. 9. Елементи дошки:
1 – пласт; 2 – крайка; 3 – ребро; 4 – торець

Брусок – це пиломатеріал завтовшки до 100 мм і шириною не більшою від його подвійної товщини (рис. 10). Застосовують бруски у столярній та меблевій промисловості. Під час спорудження будинків з них виготовляють короби для дверей, поперечини тощо.



Рис. 10. Брусок

Які бувають дошки за способом обробки

Дошки за способом обробки поділяють на:

обрізні – пиломатеріал з крайками, обрізаними перпендикулярно до пласті (рис. 11);

односторонньо обрізні – пиломатеріал з однією крайкою, яка перпендикулярна до пласті (рис. 12);

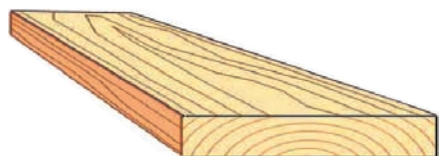


Рис. 11. Обрізна дошка

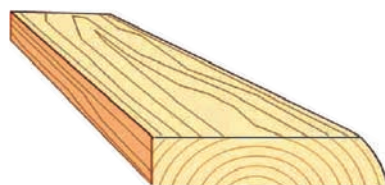


Рис. 12. Односторонньо обрізна дошка

необрізни – пиломатеріал з необробленими або частково обрізаними чи проструганими крайками (рис. 13).

Обапіл утворюється з бічної частини колоди й має одну необроблену поверхню (рис. 14). Застосовують обаполи для виготовлення простих допоміжних засобів у будівництві.



Рис. 13. Необрізна дошка



Рис. 14. Обапіл



Лабораторно-практична робота ВИЗНАЧЕННЯ ВИДІВ ПИЛОМАТЕРІАЛІВ

Матеріали: зразки фрагментів різних за розмірами видів деревної продукції (дошки, бруски, обапіл).

Послідовність виконання роботи

1. Ознайомся з різними видами пиломатеріалів.
2. Визнач всі види пиломатеріалів за зразками і вимірй їх поперечні перерізи (ширину, товщину, висоту).
3. Дані занеси у таблицю.

Зразки пиломатеріалів	Висота	Ширина	Товщина



1. Які види конструкційних матеріалів ти знаєш?
2. Що таке пиломатеріали? Назви їх види.
3. Назви основні елементи дошки.
4. Які бувають дошки за способом обробки?



§ 2. Властивості деревини. Вибір матеріалу для виготовлення виробу

Які властивості деревини необхідно враховувати під час виготовлення виробів

Вибираючи деревину для виготовлення виробу, слід враховувати її фізичні та технологічні властивості. До *фізичних* належать такі властивості, що виявляються під час взаємодії деревини з навколишнім середовищем. Деякі фізичні характеристики деревини можна визначити з допомогою органів чуття, а деякі – застосовуючи спеціальні прилади.

Зовнішній вигляд деревини (колір, блиск, текстура) та її запах – це фізичні властивості деревини, які можна оцінити з допомогою органів чуття.

Колір залежить від породи, віку, місцевості й умов, у яких росло дерево. Деревина може мати різні відтінки. Наприклад, у дуба близько 20 кольорових відтінків, а у горіха – до 40! Колір враховують під час створення меблів та творів мистецтва.

Блиск залежить від щільності деревини, кількості та розміру серцевинних променів та площини розрізу. Гарний блиск мають дуб, бук, клен та інші листяні породи. Блиск деревини враховують, коли виготовляють частини виробу, який не фарбують.

Запах залежить від вмісту ефірної смоли, дубильних речовин. Найсильніший запах мають хвойні породи дерев – сосна, ялина, смерека, а серед листяних – дуб.



Пригадай...

- Що таке властивість матеріалу?
- Які властивості деревини ти знаєш?

Береза



Сосна



Піхта



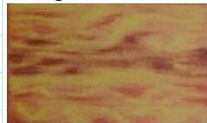
Дуб



Липа



Кедр



Ясен



Модрина



Рис. 15. Текстура порід деревини

Текстура – це природний малюнок, який утворюється на поверхні деревини після розрізання її волокон. Кожна порода деревини має власну текстуру (рис. 15). Текстура визначає декоративну цінність виробу з деревини. Прозорі лакові покриття надають текстурі глибини, посилюють її виразність (рис. 16).

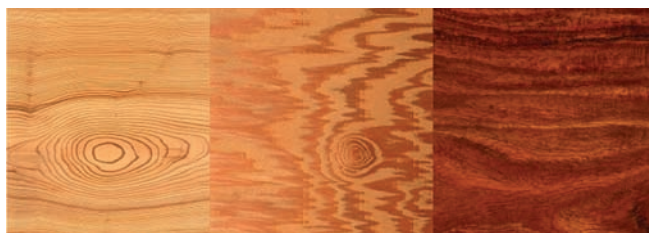


Рис. 16. Текстура деревини, підсилена лакуванням

Щоб забезпечити споживчі та виробничі вимоги, слід враховувати такі фізичні властивості деревини, як густина, реакція на вологу, здатність змінюватися під дією механічного впливу, проникність для різних рідин та газів, теплопровідність, акустичні властивості та ін.

Вологість деревини. У дереві, яке росте, міститься велика кількість води, потрібної для його нормального розвитку. У деревині свіжозрубаного дерева, залежно від умов зберігання, може міститися та сама кількість води, що й у живому. Вологість деревини вимірюють з допомогою спеціальних пристроїв (рис. 17).

Розрізняють такі ступені вологості деревини:

- мокра, яка тривалий час лежала у воді (вологість понад 100 %);
- свіжозрубана (50...100 %);
- повітряно-суха, що довго пролежала на відкритому повітрі (15...20 %);
- кімнатно-суха (8...10 %);
- абсолютно суха (близько 0 %).

До властивостей, що характеризують реакцію деревини на вологу, належать: вологопоглинання, вологопровідність, усування, розбухання, жолблення і розтріскування.

Вологопоглинання – здатність деревини поглинати вологу з навколишнього середовища. Це негативна властивість деревини.

Вологопровідність – це властивість деревини проводити воду із зон з підвищеною вологістю в зони зі зниженою.

Усування – зменшення об'єму і форми деревини під час висихання (рис. 18).

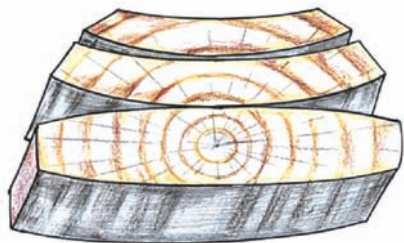


Рис. 18. Усування деревини

Розбухання – збільшення об'єму деревини у процесі її зволоження.

Звукові властивості деревини – це здатність деревини поглинати, проводити, резонувати звуки, відбивати їх.



Італійський майстер Антоніо Страдіварі робив свої скрипки з ялини. Її деревина дуже щільна й однорідна – саме цим пояснюють дивовижний звук скрипок старих майстрів.

Резонансна здатність – це здатність деревини звучати і посилювати звук. Ця властивість використовується при виробництві музичних інструментів (рис. 19). Їх виготовляють зі спеціальних



Рис. 17. Пристрої для вимірювання вологості деревини у промислових умовах



Рис. 19. Скрипка Антоніо Страдіварі

сортів деревини, яку прийнято називати резонансною, серед них – ялиця, кедр та ін.



Рис. 20. Тис



Чи знаєш ти, яке дерево найміцніше у світі? Це тис, і він росте у нас в Україні (рис. 20). Через міцність деревини

тису використовували для будівництва кораблів, з неї робили зброю – луки, арбалети і навіть гарматні ядра. Історики кажуть, що колись оборонці Хустського замку, розстрілюючи з гармат тисовими ядрами, розігнали полчища хана Гірея. Тис такий важкий, що навіть тоне у воді та, пролежавши там сотню років, не гниє, як більшість порід. За це тис у народі називають «залізним».

Ззовні тисова деревина дуже гарна. Давні римляни через її незвичний червоний колір називали тис королівським деревом. Ним оздоблювали палаци королів та імператорів, робили скриньки для коштовностей і парфумів, королівські трони, ложа для князів Київської Русі. Останній факт згадується у «Повісті минулих літ». У Карпатах тис цінувався на вагу золота. У княжі

часи цінною деревиною місцеві селяни платили данину боярам, а пізніше, у XVII–XVIII століттях, – австрійському царю. Однак треба знати, що насіння, хвоя та пагоны дерева – отруйні. Тому після контакту з ними слід ретельно вимити руки!

Що необхідно знати про технологічні властивості деревини для її практичного використання

Під час добору деревини як конструкційного матеріалу враховують її здатність утримувати металеві кріплення (цвяхи, шурупи тощо), стійкість в експлуатації, здатність до згинання та опору до розколювання.

Щоб витягти цвяхи, забиті уперек волокон, треба докласти майже удвічі більше зусиль, ніж для цвяхів, забитих у торець пиломатеріалу (дошки чи бруска).

Щоб витягти шуруп, треба докласти зусиль значно більших, ніж для цвяхів, тому шурупи викручують викруткою. Однак забитий у деревину шуруп тримається значно гірше, ніж цвях.

Здатність деревини утримувати металеві кріплення зростає із збільшенням її *щільності*. Щільність як властивість деревини характеризується фізичною величиною – *густиною*.

Отже, щоб дібрати деревину з вищою щільністю, враховують її густину. Наприклад, густина сосни становить 500 кг/м^3 , густина грабу, дуба, берези відповідно – $800, 690, 650 \text{ кг/м}^3$. Високу густину має також бук. Це беруть до уваги під час виготовлення побутових речей (полиць, тримачів тощо) або меблів, у конструкції яких є окремі деталі на металевих з'єднаннях, – виріб може бути виготовлений із різних порід дерев.

Про які вади деревини необхідно знати, добираючи матеріал для роботи



Вади деревини – це недоліки окремих ділянок деревини, що знижують її якість і обмежують можливість її ручної або механічної обробки.

Вади і пошкодження деревини можуть бути наслідком неправильного росту дерева, руйнування його тканин грибками, комахами, механічною дією, а також виникнути через неправильне зберігання пиломатеріалу.

Серед основних вад деревини, на які варто звертати увагу під час добору матеріалу, можна вказати такі: тріщини; сучки; вади форми стовбура і вади будови деревини; хімічні забарвлення; ураження грибком; біологічні ушкодження; сторонні вкраплення, короблення.

Сучки – це основна вада деревини майже в усіх пиломатеріалах (рис. 21, *а*). Вони утворюються внаслідок відгалуження гілок від стовбура.

Тріщини – це поздовжні розриви деревини (рис. 21, *б*). Ділянка деревини з тріщинами непридатна до використання.



а



б

Рис. 21. Вади деревини: *а* – сучки, *б* – тріщини



a



б

Рис. 22. Вади стовбура: *a* – закомелість, *б* – нарiст



Рис. 23. Кривизна стовбура



Рис. 24. Рак деревини

До *вад форми стовбура* належать: збіжистість, закомелість, овальність, нарости і кривизна.

Збіжистість – вада деревини, за якої діаметр стовбура дерева зменшується більш як на 1 см на кожен метр висоти стовбура.

Закомелість – це різке збільшення діаметра нижньої частини стовбура (рис. 22, *a*). Вона утруднює використання матеріалу, збільшує кількість відходів, викликає появу скошення волокон у пиломатеріалах.

Нарiст – місцеве потовщення стовбура дерева (рис. 22, *б*). Може бути гладким або з нерівною поверхнею і завилькуватою будовою деревини, яку називають капами. Нарости вважають умовною вагою. У деревині, що використовується як конструкційний матеріал, – це вада. Для художньої обробки меблів завилькуваті капи – цінна частина деревини.

Кривизна – це викривлення стовбура дерева по всій довжині (рис. 23). Вона зменшує корисний вихід пиломатеріалів і шпону.

Завилькуватість – це звивисте або безладне розташування волокон. Завилькуватість знижує міцність під час розтягування, стискування та вигину й підвищує міцність при сколюванні й вигині вдарянням. Вона створює красиву текстуру і високо цінується в декоративному оздобленні, тому її вважають умовною вагою.

Рак – заглиблення або здуття, що виникає на поверхні стовбура дерева, що росте, під впливом грибків або бактерій (рис. 24). Дерево в місці ураження припиняє рости, внаслідок чого утворюється западина або темна відмерла ділянка стовбура.

Деякі *ураження грибами* (рис. 25) лише змінюють забарвлення деревини, не впливаючи на її фізико-механічні властивості; інші ж руйнують структуру, утворюючи гnilі.

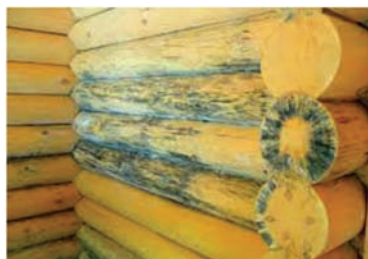


Рис. 25. Ділянки деревини, уражені грибами



Рис. 26. Біологічні вади деревини

Біологічні вади деревини – це ушкодження, викликані комахами (рис. 26). Їх називають червоточиною. На деревині червоточини мають вигляд вкраплень, темних заглибин, канавок. Біологічно уражена деревина як конструкційний матеріал не придатна для використання.



Працюючи з деревиною, слід брати до уваги, що вона змінює вологість.

На всихання та набухання деревини впливає вологість повітря, яка залежить від пори року. Причому зміни у розмірах відбуваються переважно впоперек волокон, і лише незначні зміни – уздовж (рис. 27). Якщо цього не врахувати, то деталі з часом пожолобляться, з'єднання втратять міцність, рухомі – функціональність. Цих недоліків можна позбутися, якщо відвести час на адаптацію деревини до вологості майстерні чи приміщення, у якому виготовлятиметься виріб, потримавши їх кілька днів перед тим, як починати працювати.

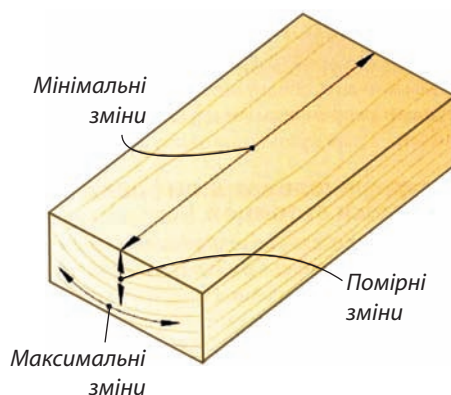


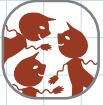
Рис. 27. Зміни розмірів деревини



1. Які фізичні властивості деревини треба враховувати, вибираючи матеріал для виготовлення виробу?
2. Що таке вологість деревини? Як її визначають?
3. Які технологічні властивості деревини важливі для її використання?
4. Назви основні вади деревини та причини їх виникнення.
5. Від чого залежить тривалість використання виробів із деревини?

Розділ 2

ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ВИРОБІВ ІЗ ДЕРЕВИНИ



Пригадай...

- Що таке рисунок?
- Які інструменти використовують, виконуючи графічні зображення?



Перший

«справжній» олівець було виготовлено в Англії приблизно 1565 року, коли у графстві Камберленд знайшли поклади графіту. Н априкінці XVIII ст. почали застосовувати олівці для виконання графічних зображень. Нині у світі виробляється близько 400 різноманітних типів і видів олівців.

§ 3. Елементи графічної грамоти

Що таке проєціювання

Щоб сконструювати виріб, необхідно, визначившись із його призначенням та формою, виконати його технічний рисунок, ескіз або кресленник. Виготовляючи прості вироби, які можна випилювати за контуром, достатньо скористатися шаблоном або таким кресленням, де застосовують проєціювання лише на одну площину проєкцій.

Для виготовлення складніших виробів, які необхідно показувати як об'ємні зображення, однієї проєкції недостатньо.

Зображення предмета на площині дістають за допомогою проєціювальних променів. Проєціювання нагадує утворення тіні предмета (рис. 28).

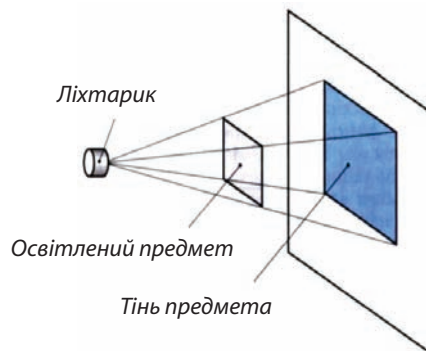


Рис. 28. Утворення проєкції предмета

Якщо предмет розмістити перед стіною та освітити його спереду ліхтариком, то на стіні утвориться тінь від нього. Утворений світловими променями контур предмета на площині є його проекцією.



Отже, **проєціювання** – це побудова зображення предмета на площині з допомогою уявних проєціювальних променів.

Утворене методом проєціювання зображення предмета на площині називають **проєкцією**. Площину, на якій одержують проєкцію, називають **площиною проєкції**.

Як виконати проєціювання на одну площину проєкцій

Щоб побудувати прямокутну проєкцію предмета (деталь виробу) (рис. 29), слід обрати вертикальну площину проєкцій, позначивши її літерою V. Площину, розміщену перед глядачем, називають фронтальною (від французького слова «фронталь», що означає «обличчям до глядача»). Будувати проєкцію деталі на цю площину треба, розглядаючи її *лише спереду*. Для цього уявно проводять через певні точки, наприклад вершини предмета і точки отвору, проєціювальні промені, перпендикулярні до площини проєкцій V.

Утворена на площині проєкція дає уявлення про форму плоского предмета (деталі).

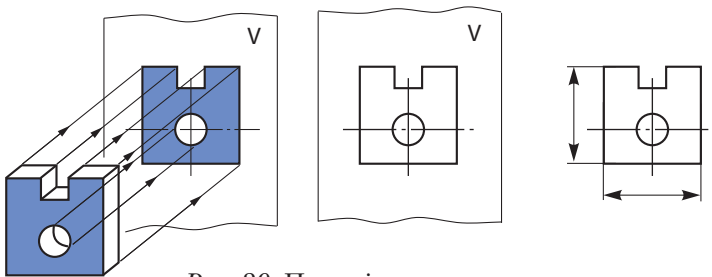


Рис. 29. Проєціювання на одну площину проєкцій



ОБГОВОРІТЬ У ТВОРЧИХ ГРУПАХ

Уважно розгляньте рис. 29.

Про які розміри можна дізнатися з креслення?

Який висновок можна зробити про форму деталі?

Чи можна з отриманої проєкції дізнатися про товщину деталі?

Як виконати проєціювання на дві площини проєкцій

Одна проєкція не завжди дає змогу визначити форму предмета (деталі). Для складнішого предмета слід будувати дві прямокутні проєкції на дві взаємно перпендикулярні площини (рис. 30) – фронтальну V і горизонтальну H . Щоб отримати проєкцію на фронтальній площині V , предмет розглядають спереду, а на горизонтальній площині H – зверху. Проєкцію на площині V називають *фронтальною*, на площині H – *горизонтальною*.

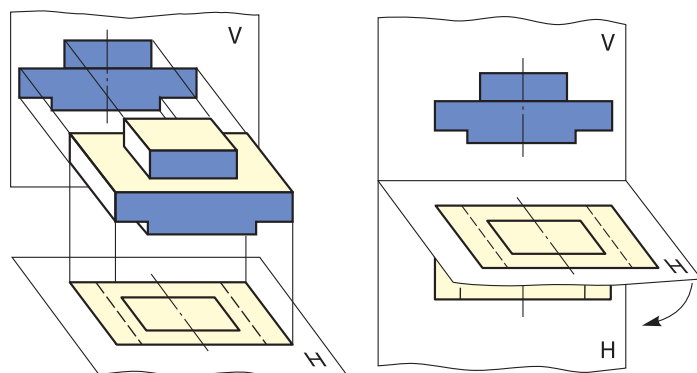


Рис. 30. Проєціювання на дві площини проєкцій

Побудовані проєкції розташовані у просторі в різних площинах (горизонтальній і вертикальній). Зображення ж предмета зазвичай виконують на одному аркуші, тобто в одній площині. Щоб отримати таке зображення, обидві площини суміщають в одну (рис. 31).

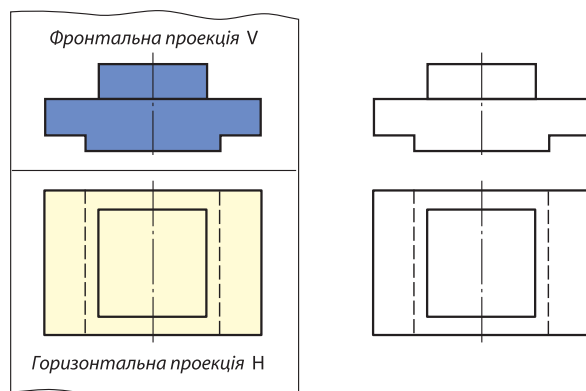


Рис. 31. Креслення, що містить дві проєкції

Як виконати проєціювання на три площини проєкцій

Предмети об'ємної форми мають три виміри – довжину, ширину й висоту. Щоб побудувати кресленик, за яким можна уявити єдиний образ зображуваного предмета, користуються трьома площинами проєкцій.

Наприклад, за креслеником кутника, наведеним на рис. 32, можна загалом уявити його форму. Однак форма западини у вертикальній частині залишиться невиявленою.

Для цього треба побудувати ще одну проєкцію. Цю третю площину проєкцій називають *профільною* і позначають буквою *W*. Відповідно утворену на ній проєкцію – *профільною проєкцією* предмета (деталі).

Предмет чи деталь, які проєціюють, уміщують у простір тригранного кута, утвореного площинами *V*, *H* і *W*, і розглядають із трьох боків, відповідно – спереду, зверху і зліва. Через характерні точки предмета проводять проєціювальні промені до перетину з площинами проєкцій (рис. 33). Утворені фігури будуть проєкціями предмета (деталі) на площинах *V*, *H* і *W* (рис. 33, *a*).

Щоб побудувати кресленик предмета, площину *W* повертають на 90° праворуч, а площину *H* – на 90° униз (рис. 33, *б*). Виконаний таким чином кресленик складається із трьох прямокутних проєкцій предмета

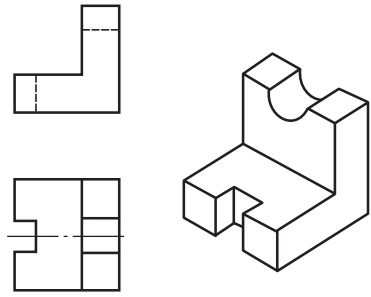


Рис. 32. Дві проєкції кутника

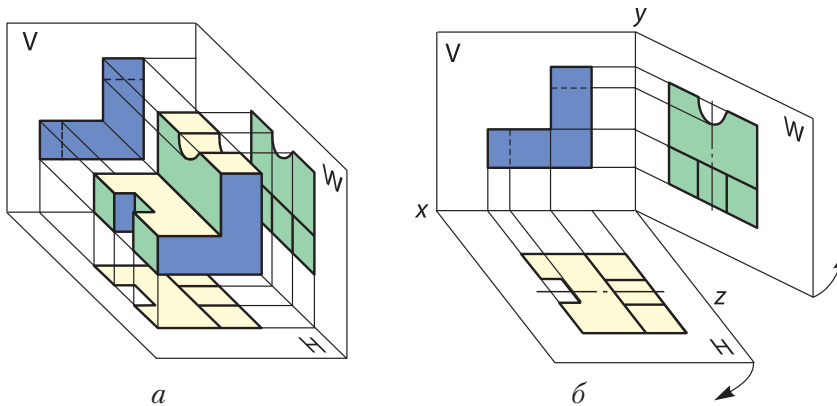


Рис 33. Проєціювання на три площини проєкцій: *a* – проєкції предмета на площинах *V*, *H* і *W*; *б* – побудова кресленика предмета

(рис. 34, а) – фронтальної, горизонтальної та профільної. Осі проекцій і проєціювальні промені на кресленику не зображують (рис. 34, б).

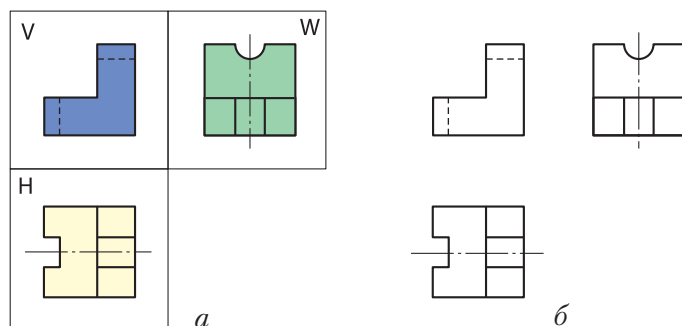


Рис. 34. Креслення трьох проекцій: а – прямокутні проекції предмета; б – кресленик



Спосіб прямокутного проєціювання на взаємно перпендикулярні площини розробив французький учений-математик Гаспар Монж наприкінці XVIII ст. Тому його часто називають методом Монжа. Саме Гаспар Монж започаткував науку про методи побудови зображень просторових фігур – нарисну геометрію.



Вигляди. *Вигляд* – це зображення повернутої до спостерігача частини предмета. На фронтальній площині (V) розміщується вигляд спереду, на горизонтальній (H) – вигляд зверху, на профільній (W) – вигляд зліва.



ВИКОНАННЯ ЕСКІЗУ ВИРОБУ

Послідовність виконання робіт

1. На рис. 35 наведено наочне зображення і кресленик деталі – кутника. На наочному зображенні стрілками показано напрями проєціювання. Проекції деталі позначено цифрами 1, 2, 3. Не виконуючи креслення, запиши в робочому зошиті: а) якій проекції, позначеній цифрою, відповідає кожен напрямок проєціювання, позначений літерою; б) вкажи назви проекцій.
2. Виконай ескіз виробу з деревини, який плануєш виготовляти.

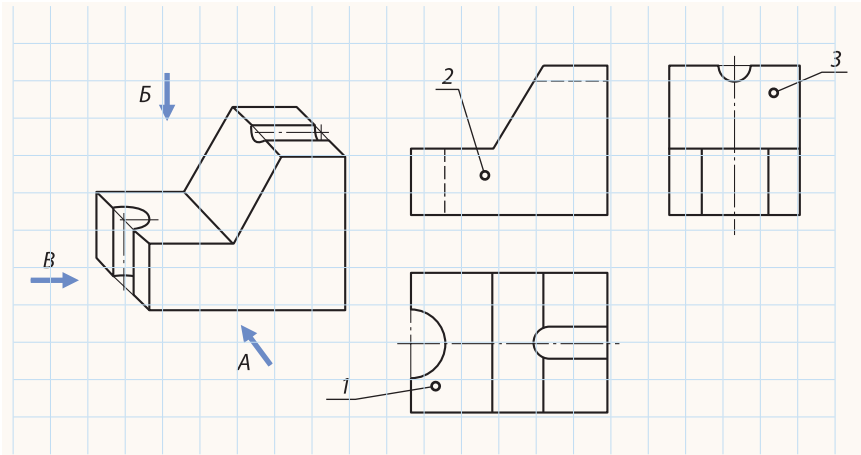
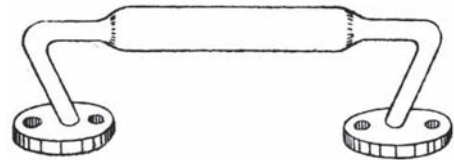


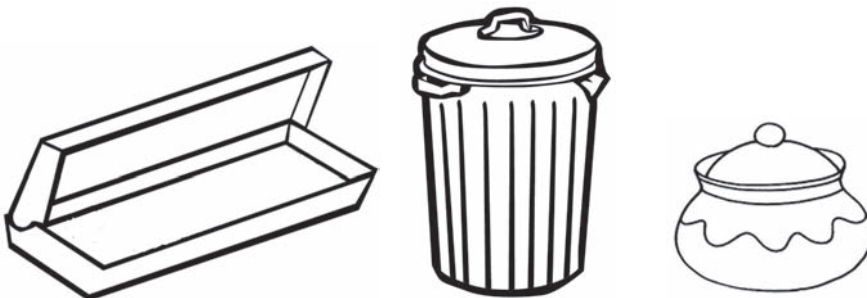
Рис. 35. Кутник



1. Чи завжди достатньо на кресленні однієї проекції предмета?
2. Як називаються площини проекцій? Як їх позначають?
3. Поясни, у чому полягає суть методу Монжа.
4. Скільки виглядів достатньо для виконання креслення кулі, призми, циліндра?
5. Знайди помилки в конструкції ручки для дверей.



6. Предмети на рисунку видно одночасно спереду і зверху. Намалюй їх так, щоб їх було видно одночасно ззаду і знизу.



§ 4. Процес розмічання заготовки

Що таке технологічний процес

Автомобіль, будинок, годинник, комп'ютер, шпаківня, вишиванка – речі абсолютно різні за призначенням, розмірами і способом виготовлення. Однак всі вони мають спільну рису – процес їх виготовлення відбувається у певній послідовності.

У процесі виготовлення виробу треба пройти своєрідний шлях – виконати певні операції, послідовність яких впливає на кінцевий результат роботи.

На рис. 36 зображено структуру технологічного процесу обробки деревини на сучасному виробництві.



Послідовність виготовлення виробу, яка складається із взаємопов'язаних операцій, називають **технологічним процесом**.



Сушіння деревини



Чорнова обробка деревини





Механічна обробка чорнових заготовок



Механічна обробка чистових заготовок



Складання деталей у вузли або складальні одиниці



Обробка вузлів або складальних одиниць



Загальне складання виробу



Підготовка поверхні виробу до оздоблення



Оздоблення

Рис. 36. Структура технологічного процесу обробки деревини



ОБГОВОРІТЬ У ТВОРЧИХ ГРУПАХ

Запропонуйте виріб для виготовлення у шкільній майстерні, використовуючи результати завдання 2, с. 22.

Обміркуйте, наскільки важливий цей виріб особисто для вас.

Що вам потрібно для виготовлення виробу?

Звісно, в умовах шкільної майстерні неможливо відтворити всю наведену технологію деревообробного виробництва, однак достатньо оволодіти основними операціями, які дадуть змогу одержати запланований виріб. Розглянемо, в якій послідовності ми можемо виконати операції з обробки деревини (рис. 37).



Розмічання



Пиляння



Стругання



Розмічання і виготовлення шипових з'єднань



Шліфування деталей, складання виробу

Рис. 37. Послідовність виконання операцій з обробки деревини

Розмічання – одна з найбільш трудомістких операцій, від якої залежить не лише якість виконання всього процесу та виробу, а й витрати на матеріали.

Дошки і бруски перед розкроюванням розмічають на чорнові заготовки. Розкроювати матеріал на чорнові заготовки можна двома способами. *Перший* полягає в тому, що дошку розпилюють по довжині на короткі відрізки, а потім кожен із них розпилюють на бруски у поздовжньому напрямі.

За *другим* способом дошку розпилюють уздовж на довгі бруски, а потім кожен із них розрізують (розторцьовують) на короткі відрізки. Цей спосіб розкроювання вважають кращим, бо він дає значну економію матеріалу.



Розмічання – це процес нанесення на заготовку розмірів у вигляді точок і ліній, які окреслюють контури поверхонь, що підлягають обробці, та осьових і допоміжних ліній, центрів отворів майбутнього виробу (деталі).

Що треба мати для розмічання

Для розмічання майбутньої деталі виробу нам треба мати:

- шаблон (кресленник або ескіз) деталі виробу;
- креслярський інструмент.

Щоб розмітити деревні матеріали та заготовки з деревини використовують (див. рис. 38): метр – для розмічання чорнових заготовок (*a*); лінійку – для вимірювання деталей і заготовок (*б*); кутник – для вимірювання і креслення прямокутних деталей (*в*); ярунок – для креслення і перевірки кутів 45° і 135° та розмічування з'єднань «на вус» (*г*); малку – для креслення і перевірки різних кутів (заданий кут виставляється транспортиром) (*д*); рейсмус – для нанесення паралельних ліній уздовж заготовки (*е*); циркуль – для розмічання отворів і перенесення та відкладання розмірів (*є*).

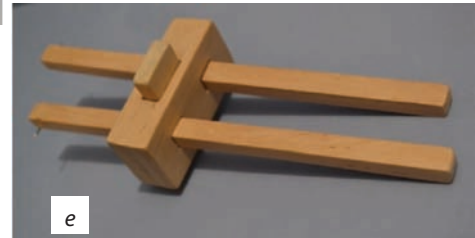
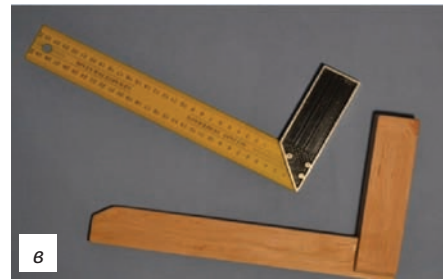


Рис. 38. Розмічальні інструменти: *a* – метр столярний; *б* – лінійка; *в* – кутник; *г* – ярунок; *д* – малка; *е* – рейсмус; *є* – циркуль



Якщо треба розмітити коло чи дугу великого радіуса, використовують пристрій, який складається з тоненької рейки і двох цвяхів, забитих на краях рейки. Відстань між цвяхами має дорівнювати радіусу дуги чи кола. Розмічаючи, один із цвяхів ставлять у центр, а другим креслять криву лінію чи коло.

Якими прийомами розмічають заготовки під час обробки пиломатеріалів



Пригадай...

- Що називають креслеником? Ескізом?
- Які вади деревини ти знаєш?

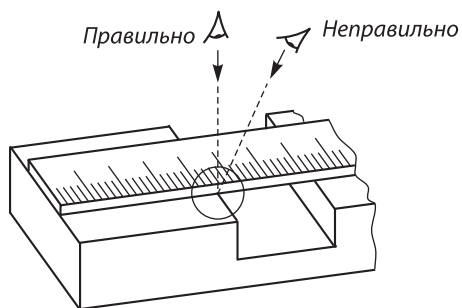
До початку розмічання розміри на ескізі (кресленику) звіряють із розмірами заготовок.

Процес нанесення розмірів починають із визначення базових поверхонь (сторін). Для цього на заготовці обирають найдоцільніше місце (без ушкоджень і нерівностей) – дві суміжні сторони, розміщені під кутом 90° одна відносно одної. Їх називають *базовими*.

Необхідно стежити, щоб розмічальний інструмент збігався з крайками базових сторін (рис. 39, а).



а



б

Рис. 39. Розмічання лінійкою

Важливо, щоб прямий кут був не лише між базовими сторонами. Між площиною, з якої дивляться, та тією, в якій знаходиться розмітка – теж має бути прямий кут (рис. 39, б).

Базові сторони обов'язково слід простругати. Процес підготовки базових сторін називають струганням за розмірами і виконують за допомогою кутника або рейсмуса. Від базових сторін відкладають усі інші розміри.

Колодку кутника притискають до базової сторони, а олівець трішки нахиляють у бік напрямку його руху (див. рис. 40).



Рис. 40. Підготовка базових сторін

Розмічання рейсмусом (рис. 41) виконують, коли на заготовці потрібно паралельними лініями позначити шар матеріалу, який необхідно простругати.

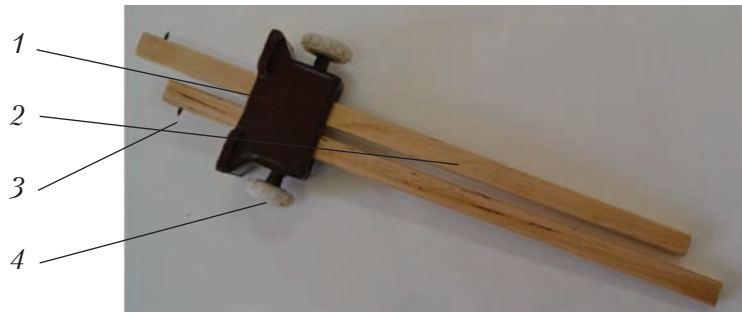


Рис. 41. Будова рейсмуса: 1 – колодка, 2 – бруски, 3 – шпильки, 4 – затискні гвинти (або клин)

Рейки рейсмуса з голками виставляють від колодки на потрібний розмір (за допомогою лінійки) і фіксують гвинтами чи клином (рис. 42).

Колодку рейсмуса щільно притискають до базової крайки і переміщують із певним нахилом, але без перекосів, уздовж

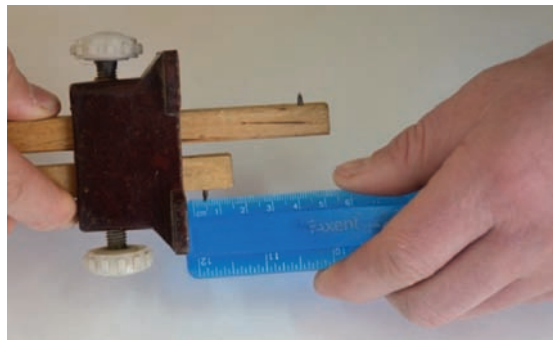


Рис. 42. Розмічання рейсмусом

площини заготовки, стежачи, щоб вістря голки врізалось у деревину (рис. 43, 44).



Рис. 43. Розмічання рейсмусом для стругання пласті



Рис. 44. Розмічання рейсмусом для стругання крайки

Описані прийоми розмічання деревини доцільно застосовувати під час індивідуальної розмітки одного виробу (проект чи творча робота). Під час виконання великої кількості однакових деталей раціональнішим є розмічання за шаблоном. Шаблони також використовують під час розмічання деталей з криволінійними формами. Найзручнішими для використання є шаблони, виготовлені з фанери чи тонколистового металу. Застосування шаблонів поліпшує точність і пришвидшує розмічання заготовок.

Що таке «припуск на обробку» і для чого його враховують



У процесі обробки деревина змінює розміри – деталі після виготовлення ще проходять певне доведення – їх шліфують, припасовують, зачищають тощо. Тому на заготовці за лінією розмітки залишають *запас матеріалу* для додаткової обробки, який називають **припуском**.

На виробництві попередня розмітка виконується з урахуванням припусків на обробку і всихання матеріалу. У шкільній майстерні обробля-

ють висушені матеріали (заготовки), тому враховують лише *припуск на обробку*.

Слід пам'ятати, що під час обробки висушених заготовок одержують поверхню із низькою шорсткістю, і цим досягається висока якість з'єднання деталей та їх оздоблення. Припуск на шліфування з одного боку струганої деталі становить 0,3 мм, а для деталей, поверхні яких оброблені пилянням, – не більше ніж 0,8 мм. Припусків на обробку деревостружкових плит і клеєної фанери не передбачено, оскільки їх не стругають.

Під час розмічання для розпилювання заготовок слід також пам'ятати, що частина матеріалу (2...3 мм) йде на утворення стружки, тому до розміру заготовок додають близько 2 мм, а під час пиляння стежать за тим, щоб лінія розмітки залишалась на готовій деталі.



ВИГОТОВЛЕННЯ ШЛІФУВАЛЬНОЇ КОЛОДКИ

Послідовність виконання робіт

1. Уважно вивчи технічний рисунок виробу в технологічній картці № 1.
2. Добери необхідний матеріал з урахуванням припусків на обробку.
3. Виконай розмітку за шириною та товщиною з використанням відповідного розмічального інструменту.

• Практична робота № 1



1. Що таке розмічання?
2. Назви основні розмічальні інструменти для ручної обробки деревини.
3. Що таке припуск?
4. Поясни будову та призначення рейсмуса.

Розв'яжи задачу. Для виготовлення книжкової полиці потрібна задня стінка розміром 800 x 290 мм. Визнач, скільки задніх стінок до таких полиць можна виготовити з листа деревостружкової плити розміром 2700 x 1220 мм. Виконай розмічання у масштабі 1:10 на аркуші паперу.

§ 5. Процес пиляння деревини



ОБГОВОРІТЬ У ТВОРЧИХ ГРУПАХ

Яким інструментом ви будете виготовляти запланований виріб?

Яким інструментом можна розрізати деревину?

Як підібрати ножівку для різних видів пиляння

Технологія обробки деревини починається з процесу пиляння – після попереднього розмічання нарізають чорнові заготовки.

Пиляння у шкільній майстерні виконують ручною столярною ножівкою (рис. 45). Ножівка складається з полотна 1 і ручки 2. На полотні насічені зубці у формі клина.

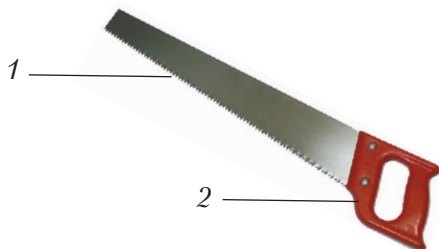


Рис. 45. Ручна столярна ножівка:
1 – полотно; 2 – ручка

Кожен зубець – це самостійний різець. Елементи зубців ножівки наведено на рис. 46.

Простір між передньою і задньою гранями зубця називається *западиною*. Розміри зубців характеризуються кроком і висотою.

Кроком називається відстань між вершинами сусідніх зубців, вона позначається буквою p (рис. 46).

Відстань між вершиною зубця та його основою називається *висотою* зубця і позначається буквою h (рис. 46).

Залежно від призначення розрізняють ножівки з малим і великим кроками. Ножівки з великим кроком мають збільшену западину між зубцями – їх застосовують для пиляння м'яких порід деревини. Збільшення западини пояснюється тим, що під час пиляння м'яких порід знімається багато деревини, яка має вміститися в западині між зубцями. Ножівки з малим кроком застосовують для пиляння деревини твердих порід.

Ножівки для пиляння деревини розрізняють за формою зубців (рис. 47), і, відповідно, є ножівки для поперечного (*а*), універсального (*б*) та поздовжнього пиляння (*в*).

Універсальні ножівки (рис. 47, *б*) мають зубці у вигляді прямокутних трикутників, прямий кут яких спрямований у бік пиляння і розташований біля основи зубця. Їх заточують так, щоб передня різальна крайка була перпендикулярною до полотна або утворювала з ним кут $75...80^\circ$. Така форма зубця дає змогу пиляти деревину як у поздовжньому, так і в поперечному напрямках. Кут загострення дорівнює $50...60^\circ$.

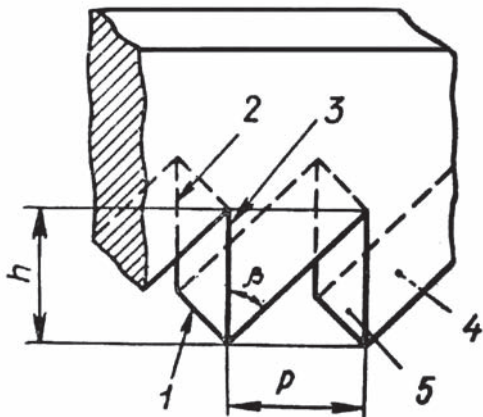


Рис. 46. Елементи зубців ножівки: 1 – передня різальна крайка; 2, 3 – бічні крайки; 4 – задня грань; 5 – передня грань

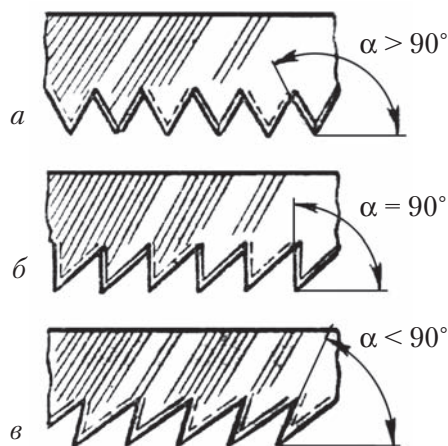


Рис. 47. Форма зубців ножівки для пиляння: *а* – поперечного; *б* – універсального; *в* – поздовжнього



Працюючи ручними ножівками, треба мати на увазі, що поздовжні та універсальні пилки ріжуть тільки в одному напрямі – під час руху від себе.

Поперечні ножівки ріжуть однаково як під час руху від себе, так і до себе (вперед і назад), що є результатом форми і загострення зубців.

Як відбувається процес пиляння

Розпилювати заготовки можна, тільки закріпивши їх на верстаку чи в пристрої, що його замінює.

Починаючи пиляння, насамперед роблять *запил* – заглиблення для ножівки. Для цього полотно ножівки спрямовують невеликим брусочком, який притискають лівою рукою до дошки так, щоб кінець брусочка збігався з лінією пропилу (рис. 48, а).

Пиляти починають серединою ножівки, роблячи короткі рухи – перший рух здійснюють на себе. Коли полотно ввійде в деревину, спрямовальний брусочок забирають і продовжують пиляти широким, плавним рухом, без значних тисків на ножівку (рис. 48, б).

Лінія розмітки під час пиляння має залишатися на заготовці. Під час пиляння кут між полотном ножівки і площиною заготовки має становити 90° (рис. 48, в).

Завершуючи пиляння, дещо сповільнюють рухи ножівкою, одночасно притримуючи відпилований кінець дошки, – інакше вона переламається, і край пропилу буде зіпсований (рис. 48, г).

Для точнішого пиляння заготовок із деревини або фанери використовують ножівки з дрібними зубцями. Нахил ножівки показано на рис. 49.

Якщо заготовку необхідно пиляти під певним кутом (найчастіше у столярній справі 45°), використовують спеціальний пристрій у вигляді лотка для розпилювання, який називають *стуслом*. Стусло виготовляють з деревини, пластмаси або алюмінієвих сплавів, воно може також відрізнятись за формою (рис. 50, а).

Коли виникає потреба відрізати заготовку чи з'єднати деталі під кутом, деталь кладуть усередину стусла, у його пропили заводять полотно ножівки і виконують процес пиляння (рис. 50, б).



а



б



б



з

Рис. 48. Прийоми пиляння



a



б

Рис. 49. Нахил ножівки: *a* – під час пиляння фанери; *б* – під час пиляння деревини



a



б

Рис. 50. Стусло: *a* – види стусел; *б* – пиляння за допомогою стусла

Як налагоджують ножівки для роботи

У процесі пиляння полотно ножівки заглиблюється в деревину. Між стінками пропилу і полотном виникає тертя. Під час проникнення полотна ножівки в деревину тертя між бічними поверхнями пропилу і полот-

ном пилки може досягти такої сили, коли робота стане неможливою. Щоб тертя було меншим, ширина пропилу має бути більшою від товщини полотна ножівки. З цією метою зубці ножівки розводять – по черзі відгинають у різні боки на одну й ту саму величину (рис. 51). У правильно розведеної ножівки ширина пропилу становить 1,5...2 товщини її полотна.

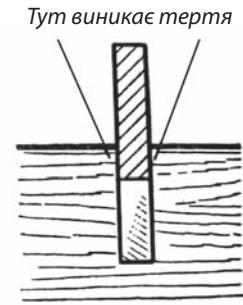
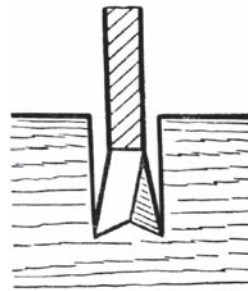


Рис. 51. Розведення зубців ножівки

Після тривалого користування розведення можуть «знімати» – вирівнюючи зубці ножівки. Для цього полотно кладуть на металеву плиту і легкими ударами молотка вирівнюють зубці так, щоб вони знаходились в одній площині з полотном.

Після розведення зубці загострюють тригранним напилком із дрібною насічкою, рухаючи його від себе. Для цього полотно ножівки затискають у затискачі верстака, вставивши його між двома дощечками так, щоб над ними виступали лише зубці.



1. Перед розпилюванням заготовки правильно встанови її на верстаку.
2. Працюй пилкою або ножівкою без ривків і згинів полотна. Не спрямовуй полотно ножівки пальцем. Використовуй для цього дерев'яні бруски, спеціальні упори.
3. Не тримай ліву руку близько до полотна ножівки.
4. Стружки зі столярного верстака прибирай щіткою.



ПИЛЯННЯ ЗАГОТОВОК

Випиляй заготовки за розмірами, які вказані у технологічній картці № 2.

• Практична робота № 2



1. Які бувають профілі зубців?
2. Яка будова ножівки?
3. Як налагодити ножівку для роботи?
4. Назви послідовність пиляння ножівкою.
5. Що таке стуло і для чого його використовують?
6. Яких правил техніки безпеки слід дотримуватися під час розпилювання заготовки?

§ 6. Процес стругання деревини

Разом із процесом розмічання операція стругання – одна з основних в обробці деревини. Стругання дає змогу одержати деталь точних (заданих) розмірів і форми, рівну та гладеньку. Саме струганням виготовляють базові сторони і позначають їх на заготовці хвилястими лініями.



Процес стругання складається з двох етапів: *стругання базових поверхонь і стругання заготовки за розміром.*

Стругають спочатку широку базову поверхню – пласть, а потім вузьку – кант. Кут між базовими поверхнями (пластю і кантом) має становити 90° .

Яким інструментом виконують стругання

Для стругання застосовують два основних інструменти – шерхебель і рубанок (рис. 52).

Шерхебель використовують для чорнової обробки деревини. Після стругання цим інструментом поверхня стає трохи хвиляста.

Рубанок застосовують, щоб одержати точну за розмірами чистову обробку, після стругання площина заготовки практично гладенька і рівна в усіх точках.



Пригадай...

- Яку форму мають робочі (ріжучі) частини лобзика, ножиць для паперу, ножа?



Рис. 52. Інструменти для стругання деревини: а – рубанок; б – шерхель

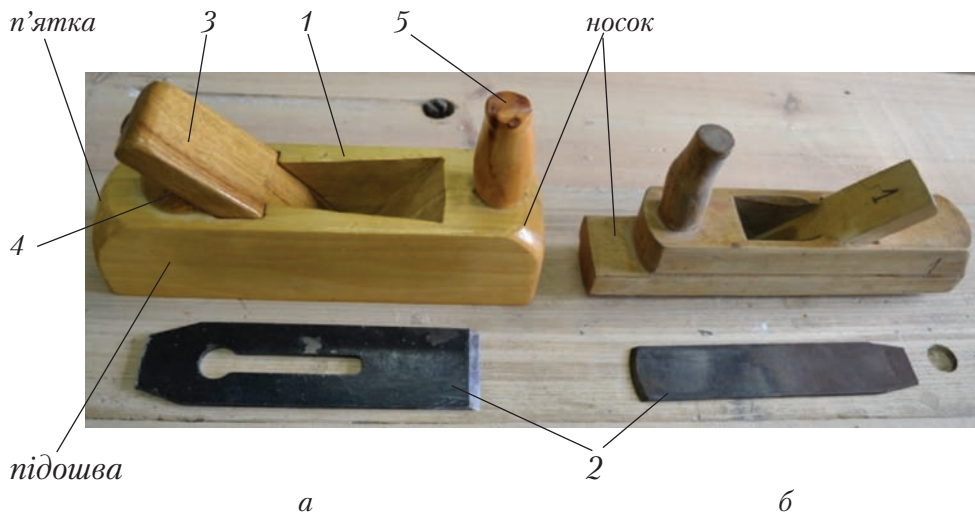


Рис. 53. Будова рубанка (а) і шерхеля (б)

Рубанок (рис. 53) складається з колодки 1, ножа 2, клина 3, упора 4 і рукоятки 5. Передню частину колодки називають носком, задню – п'яткою, нижню – підшвою. У колодці є наскрізний отвір, у якому за допомогою клина закріплюють ніж. З одного кінця ніж має *робочу частину*, яка складається з леза 1 і фаски 2 (рис. 54). Лезо ще називають ріжучою крайкою.



Рис. 54. Ніж рубанка

Шерхебель (рис. 53, б) має таку саму будову, як і рубанок, але ніж у нього вужчий, і робоча частина має напівкруглу форму, а колодка вужча і трішки довша.

Правильний вибір оптимальних кутів різця має велике значення для якісної обробки деревини і зменшення часу, який витрачають на обробку матеріалу.

Щодо напрямку волокон розрізняють три основних види різання: по-здовжнє, поперечне і торцьове. Іноді виникає потреба у таких видах обробки, коли поверхня різання і напрям волокон розташовані під різними кутами.

Як підготувати рубанок до роботи

Підготовка рубанка до роботи складається з двох етапів: ніж рубанка правлять, потім рубанок налагоджують.

Після загострення ножа рубанка на заточувальному верстаті ЕТ-79 його правлять на дрібнозернистому бруску. Для цього ніж притискають фаскою до поверхні бруска і здійснюють рухи урізнобіч (рис. 55, а). Не можна відривати ножа від поверхні бруска, а фаска робочої частини ножа має всією площиною притискатися до поверхні бруска (рис. 55, в). Потім повертають ніж фаскою догори й правлять лезо по передній грані (рис. 55, б). Ці операції виконують по чергово доти, доки різальна крайка ножа не буде гострою і без задирок.

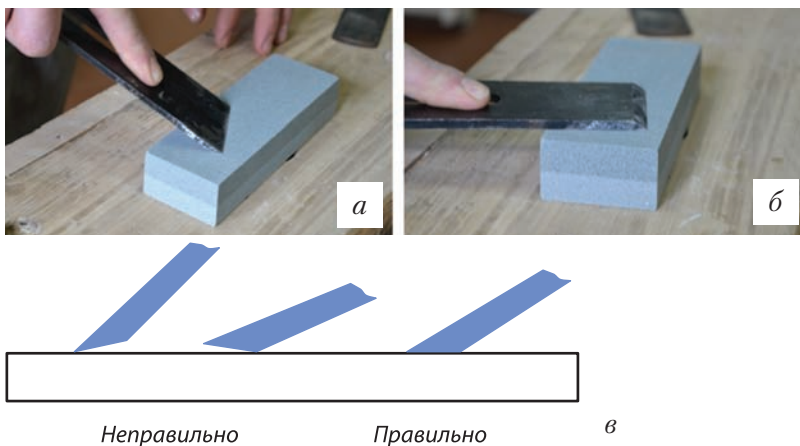


Рис. 55. Налагоджування ножа

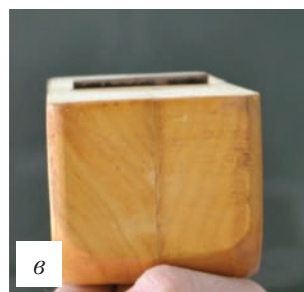
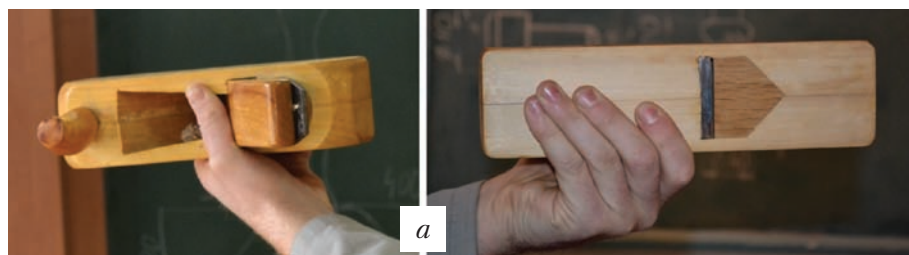
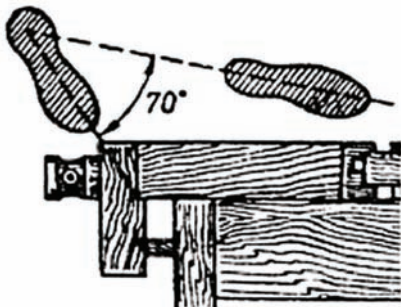


Рис. 56. Налогоджування рубанка

Для налаштування рубанка його беруть лівою рукою так, щоб великим пальцем міцно притримувати клин і ніж (рис. 56, а). Послаблюючи тиск великого пальця на клин, одночасно короткими ударами молотка по ножу висувають ріжучу крайку (лезо) над площиною підошви рубанка на 0,5...0,8 мм (рис. 47, б). Лезо має виступати з колодки без перекосів, рівномірно по всій ширині підошви (рис. 56, в). Після цього знову розвертають рубанок у лівій руці і киянкою злегка б'ють по клину рубанка, щоб зафіксувати положення леза над підошвою (рис. 56, з). Правильність встановлення ножа рубанка перевіряють візуально (рис. 56, д). Для переміщення ножа у зворотний бік, щоб розібрати рубанок, ударяють киянкою по п'ятці рубанка (рис. 56, е).

Як працювати рубанком

До початку обробки матеріалу необхідно надійно закріпити заготовку за допомогою кілочків. Якщо відчувається прогинання заготовки, затискач послаблюють. Також слід звернути увагу на лінію розмітки – вона має знаходитись вище рівня кілочків не менше ніж на 20...30 мм.



а



б

Рис. 57. Прийоми поздовжнього стругання: а – положення ніг; б – хватка інструмента

Напрямок стругання рубанком має обов'язково збігатися з напрямом волокон заготовки – за винятком тих випадків, коли простругують завилькуваті місця.

Перед початком роботи важливо зайняти зручне положення: стати біля верстака вправо, ліву ногу поставити вздовж верстака трохи впе-

ред, а праву так, щоб кут між ступнями дорівнював приблизно 70° (рис. 57, а).

Працюючи рубанком, правою рукою беруть за тильний бік (п'ятку) колодки, а лівою – за ріжок (носок) (рис. 57, б). Не варто братися близько до залізка (особливо, якщо рубанок металевий), оскільки це призводить до саден і мозолів на початку роботи.



Під час стругання треба стежити, щоб не застругати кінці деталі, що трапляється з початківцями. Для цього слід стругати на повний розмах по всій площині заготовки з рівномірним натиском.

Для створення рівномірного натиску, від якого залежить точність обробки матеріалу по всій його довжині, необхідно правильно розподілити зусилля рук (рис. 59). На початку стругання більше натискають лівою рукою на носок (передній край) рубанка, а правою посилають його упе-



Рис. 58. Стругання: а – крайки; б – пласті

ред, далі зусилля обох рук однакові, а наприкінці стругання правою рукою притискають рубанок до заготовки, а лівою навпаки – поштовхом посилають уперед (рис. 58).

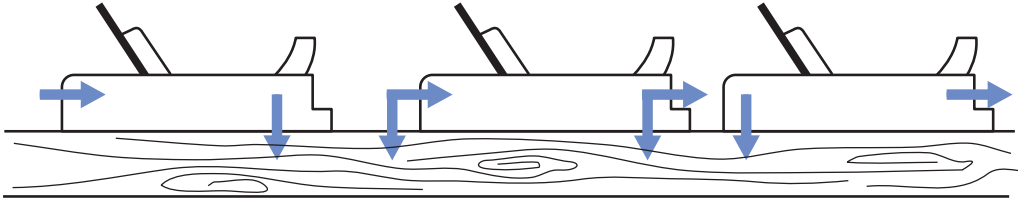


Рис. 59. Розподіл зусилля під час стругання

Коли інструмент відводять назад у вихідне положення, його задню частину злегка піднімають, щоб не затупити лезо.

Як переконатись, що стругання деталі виконується правильно

Якість стругання періодично перевіряють столярним кутником (рис. 60). Якщо кутник щільно прилягає до оброблюваних поверхонь – пласті (а) та крайки (б), то якість стругання відповідає вимогам технології обробки деревини.



а



б

Рис. 60. Перевірка якості стругання: а – пласті; б – крайки



1. Під час роботи очищай стругальні інструменти від стружки за допомогою дерев'яного клина.
2. Під час роботи стеж за тим, щоб оброблена поверхня не опускалась нижче від розмічальних ліній.
3. Якість обробленої поверхні та гостроту леза не можна перевіряти руками.
4. Під час перерв у роботі стругальні інструменти клади на бік – лезами різця від себе.



СТРУГАННЯ ПОВЕРХОНЬ

Послідовність виконання роботи

1. Підготуй інструменти до роботи.
2. Простружи на заготовках базові поверхні.
3. Простружи заготовки згідно з технологічною карткою (на вибір: № 2–5).



1. Які стругальні інструменти тобі відомі?
2. Як розподіляються зусилля під час стругання?
3. Як перевіряють якість струганої поверхні?
4. Яких правил безпеки слід дотримуватися, працюючи інструментами для стругання?

§ 7. Процес розмічання та виготовлення шипового з'єднання

Технологія з'єднання деталей на виробництві – важлива операція, оскільки від способу з'єднання деталей у виріб залежить його якість і придатність до практичного використання за призначенням.

Як можна з'єднувати дерев'яні деталі

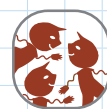
Основними видами з'єднань, що застосовуються під час виготовлення столярних виробів, є *споювання, зрощування і з'єднання під кутом*. З'єднання скріплюють переважно клеєм, а також нагелями, шпонками, металевими цвяхами, шурупами, болтами і накладками.



Споювання – це з'єднання, при якому крайки однієї дошки щільно підігнані та притиснуті до крайок іншої (рис. 61). Таке з'єднання використовують під час виготовлення кришок столів, табуреток, широких полицок тощо.

Споювання виконують старанним струганням крайок суміжних ділянок. Потім крайки змащують тоненьким шаром клею і щільно стискають струбцинами.

Найпростіший спосіб спювання – в стик (рис. 61, а)



Пригадай...

→ Які способи з'єднань дерев'яних деталей ти знаєш?

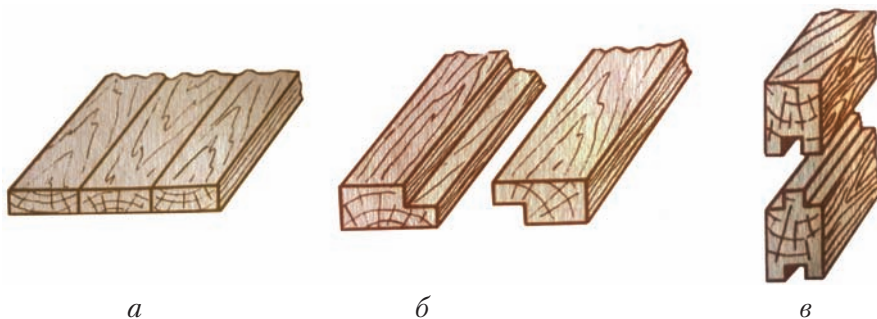


Рис. 61. Спoювання деталей: а – в стик; б – в четверть; в – у шпунт і гребінь

Спoювання в четверть (рис. 61, б) виконують по крайках, що мають вигляд виступів квадратного перерізу зі стороною квадрата, яка дорівнює половині товщини заготовки. Щоб з'єднання окремих ділянок із лицьового боку було щільним, нижні виступи іноді роблять на 0,5 мм коротшими за верхні.

Спoювання в шпунт і гребінь (рис. 61, в) виконують по виступу (гребеню) і западині (шпунту). Ширина й глибина шпунта і відповідних розмірів гребеня мають бути не більшими за 1/3 товщини ділянок.



Іноді виникає потреба з'єднати дві деталі по довжині. Таке з'єднання називають **зрощуванням**. На рис. 62 показано деякі способи зрощування деталей. Найпростішими з них є накладка впівдерева і косим зрізом (коса фуга). При з'єднанні накладкою косим зрізом кінці брусків відпилюють під косим кутом – близько 15°, а потім склеюють.

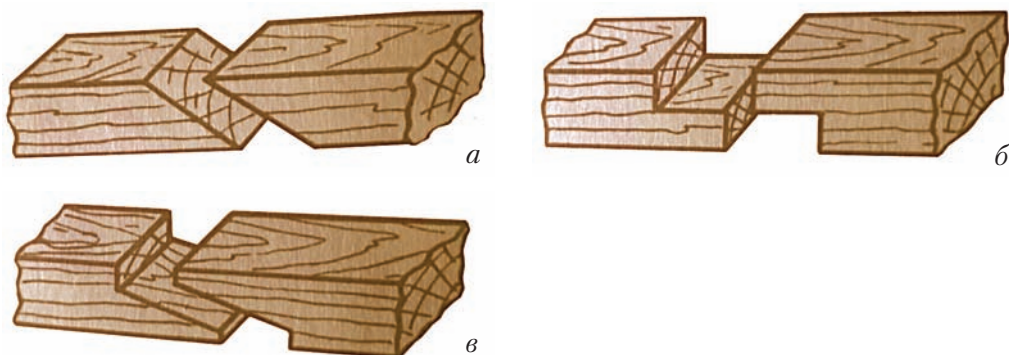


Рис. 62. З'єднання деталей зрощуванням: а – накладка; б – накладка впівдерева; в – накладка косим зрізом (коса фуга)

Найпоширенішим є кутове з'єднання одинарним шипом. Розглянемо докладніше виготовлення такого з'єднання.

З'єднання брусків під кутом.

У шипових з'єднаннях (рис. 63) шип сполучається з вушком або гніздом. Гніздо або вушко повинні мати такі розміри, щоб шип входив у них щільно.

Найпоширеніший тип шипового з'єднання – кутовий простий на *одинарний шип* (рис. 63, а).

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.

Кутове з'єднання може бути серединним, тоді шип сполучається не з вушком, а з гніздом (рис. 63, б).

Для рамкових кутових з'єднань застосовують також круглі вставні шипи або шканти (рис. 63, в), які виготовляють із деревини твердих листяних порід. Ці з'єднання прості для виготовлення і мають досить високу міцність.

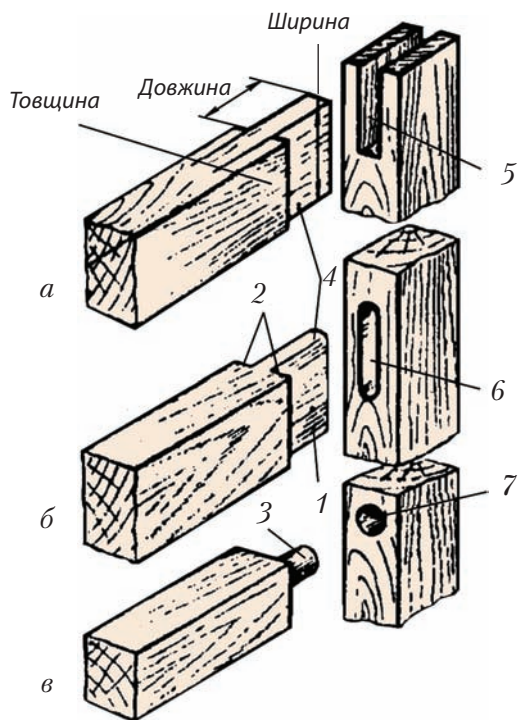


Рис. 63. Прості шипові з'єднання: а – шипове кутове; б – шипове серединне; в – серединне на круглий шип (шканти). 1 – щічка; 2 – заплечики; 3 – круглий шип (шканти); 4 – шип (плаский); 5 – вушко (пройма); 6 – гніздо; 7 – гніздо під шканти (круглий шип)

Як виконати шипове з'єднання двох деталей

Шипове з'єднання складається з двох основних частин – шипа та вушка, які сполучаються так, як показано на рис. 64.

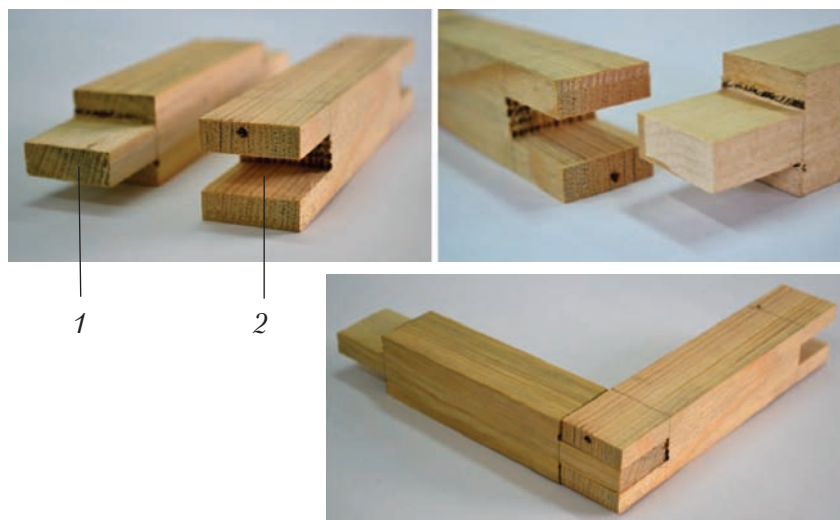


Рис. 64. Шипове з'єднання: 1 – шип; 2 – вушко

Для виконання шипового з'єднання послідовно здійснюють такі операції:

- розраховують з'єднання і розмічають його (олівцем, лінійкою, столярним кутником, рейсмусом);
- випилюють шип (ножівкою);
- видовбують вушко (долотом), зачищають (стамескою).

Довжина шипа і глибина вушка мають бути однакових розмірів і відповідати ширині з'єднуваних деталей – для нашого прикладу дорівнює 25 мм (рис. 65).

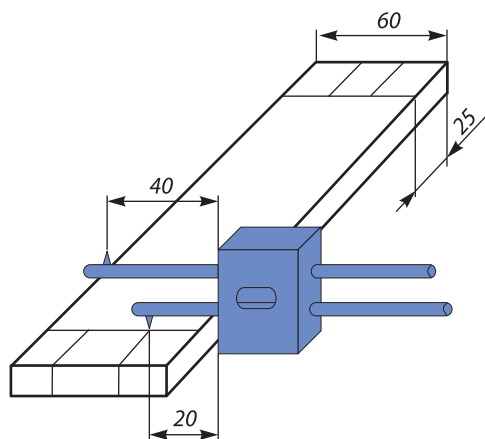


Рис. 65. Розмічання шипа

Щоб виготовити шип, ширину дошки ділять на три рівних частини – два заплечики і шип. Тобто ширина шипа дорівнює $1/3$ ширини дошки. Отже, якщо ширина дошки 60 мм, то $1/3$ від цієї ширини (тобто $60/3$) дорівнюватиме 20 мм. Ширина шипа і заплечиків – по 20 мм (рис. 65).

Після розрахунку з'єднання маємо такі вихідні дані: довжина шипа і глибина вушка становлять 25 мм.

Отже, потрібно кутником відзначити цю відстань від крайки дошки, як це показано на рис. 65.

Ширина шипа і заплечиків становить по 20 мм. Це означає, що одну ніжку рейсмуса висувають на 20 мм, а другу – на $20 + \text{товщина шипа}$: $20 + 20 = 40$ мм. Після цього, притискаючи колодку рейсмуса до базової сторони деталі, проводять усі риски на заготовці. Вушка, шипи й гнізда розмічають одним налагодженням рейсмуса (рис. 66).



Рис. 66. Прийоми розмічання шипового з'єднання рейсмусом



Рис. Лучкова пила

Випилюють шипи й вушка дрібнозубою ножівкою або лучковою пилюкою. Для більш зручного пиляння пилюкою з дрібними зубцями її з'єднують двома ручками і називають *лучковою*. Її використовують для поздовжнього пиляння – рідше для виготовлення шипів і вушок.

При запилюванні шипа ножівка має пройти із зовнішнього боку заготовки, а при запилюванні вушка – із внутрішнього. Якщо випилювання виконане правильно, шип щільно входить у вушко, не розколюючи його.

Щоб прилягання заплечиків до деталі було щільним, їх відпилюють пилюкою всередину з нахилом $1...2^\circ$.

Середину вушка видовбують долотом, а коли шип надто щільно входить у вушко, зачищають стамескою.

Долото (рис. 67) – це ручний інструмент для видовбування в деревині отворів, гнізд, пазів прямокутної форми тощо. Лезо долота має різну ширину – залежно від ширини вушка чи гнізда, яке видовбують. На ручці

долота є металеве кільце, його призначення – стримувати удар молотка під час довбання, щоб не розколоти ручку. Робоча частина долота схожа на робочу частину леза рубанка – також має фаску і різальну крайку. Кут заточування долота $25^\circ \dots 40^\circ$.

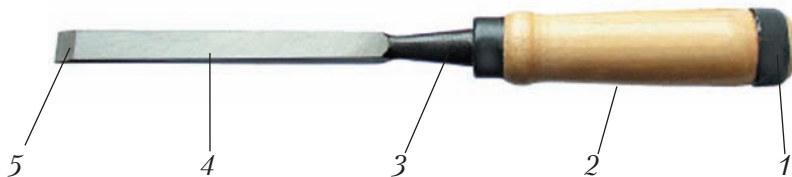


Рис. 67. Долото: 1 – кільце; 2 – ручка; 3 – шийка; 4 – різець; 5 – фаска

Стамеска (рис. 68) – це ручний інструмент для зачищення поверхонь, пазів, гнізд, наскрізних отворів у дерев’яних деталях, зняття фасок тощо. Стамеска має ширше лезо, ніж долото, а на її ручці відсутнє металеве кільце – цей інструмент не призначений для довбання деревини!

Кут заточування стамески $25^\circ \dots 30^\circ$.

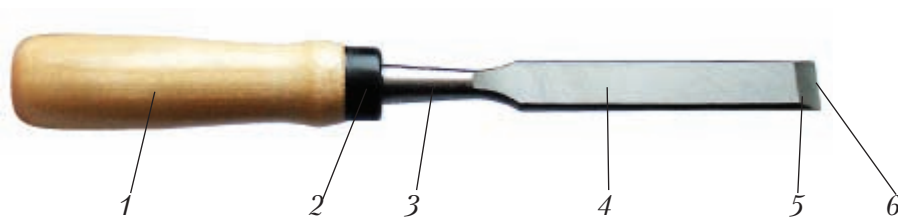


Рис. 68. Стамеска: 1 – ручка; 2 – кільце; 3 – шийка; 4 – різець; 5 – фаска; 6 – різальна крайка



Рис. 69. Струбцина столярна

Затискні пристрої. Для фіксації заготовок під час столярної обробки використовують *струбцини* (рис. 69), *гвинтовий прес* та інші пристрої. Вони стануть у пригоді і для забезпечення щільнішого контакту при склеюванні.



Перед тим як виконувати видовбування чи зачищення, надійно закріпи заготовку на верстаку.

Користуйся тільки справним і добре заточеним інструментом для видовбування і зачищення.

Перенось долото і стамеску тільки лезом донизу.

Не залишай долото або стамеску на краю стола чи верстака: падаючи, інструмент може когось травмувати.

Як виготовити паз (вушко) для шипового з'єднання

Для довбання вушка коротку заготовку затискають у верстаку, а довгу довбають, сидячи на ній. Долото підбирають відповідно до ширини вушка. Тримають його лівою рукою і встановлюють на 0,5 мм від лінії розмітки. Спочатку долото ставлять вертикально, фаскою усередину гнізда, і б'ють по ручці зверху. Потім розташовують горизонтально і, б'ючи молотком, знімають шар деревини (рис. 70).



Рис. 70. Виготовлення вушка (гнізда)



Рис. 71. Припасування вушка (гнізда) рашпілем

Після цього з'єднують деталі. Якщо шипове з'єднання виготовляють вручну, обов'язково будуть відхилення за розміром, які не дають змоги щільно з'єднати деталі. Відхилення усувають припасуванням шипа і вушка за допомогою рашпіля (рис. 71).



Рис. 72. Припасування шипового з'єднання ножівкою



Рис. 73. Загальний вигляд готового шипового кутового з'єднання

Для щільного прилягання заплечиків їх припасовують ножівкою. Для цього ножівку ставлять упригол до вушка і роблять пропили короткими рухами, не натискаючи на полотно, на глибину заплечика (рис. 72). Важливо, щоб полотно ножівки рухалось лише у площині, в якій розташовано заплечик, не відхиляючись у різні боки.

Також варто стежити, щоб полотно ножівки заходило на глибину заплечика, бо інакше шип буде підрізуватись.

Який клей використовують для з'єднання деталей

У навчальних майстернях застосовують синтетичний клей лише на основі смоли ПВА. Клей ПВА випускають готовим до використання у баночках і тубиках (рис. 74). Він доволі довго зберігає свої властивості, однак із часом може згущуватись, і тоді для його відновлення у клей додають воду.



Рис. 74. Клей ПВА

До початку склеювання поверхні очищують від пилу і стружки. Клей наносять на поверхню пензликом чи щіткою рівномірним шаром. Потім деякий час витримують, не з'єднуючи деталі. Під час відкритої витримки деревина насичується клейовим розчином, з нього швидко випаровується волога, у результаті чого концентрація клейового розчину збільшується, а деревина менше зволожується. Після цього поверхні щільно стискають.



ВИГОТОВЛЕННЯ КУТНИКА СТОЛЯРНОГО

Виконай розмічання та виготов вушко за технологічною карткою № 6 «Виготовлення кутника столярного».



1. Які способи з'єднання дерев'яних деталей ти знав, про які нові дізнався?
2. Із яких основних операцій складається процес виготовлення шипового з'єднання?
3. Як розраховують шипове з'єднання?
4. Яка відмінність між долотом і стамескою?
5. Назви прийоми безпечної праці при виконанні шипового з'єднання.
6. З'єднай два дерев'яних бруски так, щоб один був продовженням іншого. Відповідь оформи як схематичні замальовки (вкажи всі можливі варіанти).



§ 8. Технологія оздоблення виробів із деревини



Деревина – надзвичайно піддатливий до обробки матеріал. Її природні декоративні можливості можуть бути посилені та підкреслені відповідним оздобленням.



ОБГОВОРІТЬ У ТВОРЧИХ ГРУПАХ

Як ви розумієте слово «оздоблення»?
Для чого застосовують оздоблення?
На якому етапі проектування оздоблюють виріб?

Для чого оздоблюють вироби з деревини



Техніка оздоблення має багатовікову історію. Предмети з деревини, виготовлені ще близько 2000 років до нашої ери у Стародавньому Єгипті, вже були прикрашені різьбленням та інкрустацією (рис. 75). У ту епоху для оздоблення застосовували лаки і фарби, причому виготовляли їх з яєчного білка, воску, природних смол. Такі лаки «консервували» вироби, завдяки чому вони й дійшли до наших часів.

Українські майстри здавна застосовували різноманітні техніки оздоблення, які не лише прикрашали виріб, а й робили його довговічним (рис. 76). Наприклад, щоб дерев'яний посуд не розтріскався і краще утримував рідину, його проварювали у натуральній лляній олії.

Естетичний вигляд готового виробу з деревини має велике значення, адже така річ є привабливішою і конкурентоспроможна на ринку. Тому, перш ніж виготовити дерев'яні вироби, добре обмірковують не лише їх форму і конструкцію, а й колір та спосіб оздоблення.



Рис. 75. Дерев'яні вироби – знахідки археологів засвідчують давнє походження оздоблювальних технік і їх художню цінність: *а* – дерев'яні статуетки вельмож; *б* – футляр для люстерка з гробниці Тутанхамона; *в* – крісло цариці Сіт-Амон



Рис. 76. В оздобленні дерев'яних речей збереглися художні традиції українських майстрів: *а* – скриня; *б* – різьблена ложка; *в* – булава гетьмана

Оздоблення – складний процес, що потребує ретельного виконання певних операцій і дотримання технологічних норм і правил.

Деревина має гарну текстуру та колір, які найвиразніше виявляються у процесі лакування виробів (рис. 77).



Рис. 77. Під час лакування з'являється малюнок текстури деревини

Якщо на готовому виробі помітні вади деревини (сучки, напливи, природні ушкодження), такі місця обробляють шліфуванням, ґрунтують чи вирівнюють поверхню, яку потім фарбують. Не слід забувати, що оздоблення має також захищати поверхню дерев'яних виробів від сонячних променів та дії повітря, адже деревина може блякнути, втрачати вологу і, всихаючи, змінювати форму тощо.



Отже, щоб уберегти деревину від небажаного впливу, її поверхню заздалегідь обробляють і покривають тонким шаром лаку або фарби. Процес підготовки та лакування (фарбування) готового виробу називають **оздобленням**.

Які є види оздоблення виробів із деревини

Деревина – надзвичайно піддатливий до обробки матеріал. Її природні декоративні можливості можуть бути посилені та підкреслені відповідною обробкою.

Від якості підготовки поверхні матеріалу залежить не тільки сама обробка, а й міцність зчеплення покриття з поверхнею. Крім того, міцність зчеплення залежить і від правильності вибору декоративного покриття для тієї чи іншої породи, чистоти підготовки поверхні, товщини шару, що наноситься, і від способу його нанесення.

Розрізняють два основні види обробки поверхні – прозора та непрозора.

Для *непрозорої обробки* вибирають породи дерев, які не мають декоративних текстури і кольору (береза, сосна). Непрозоре фарбування виконують клейовими, олійними й емалевими фарбами. Обробка емалевими

фарбами – найбільш якісна з усіх непрозорих оздоблень. Вона надає елементам із дешевої деревини красивого, витонченого вигляду. Олійні емалі чутливі до зміни температури і вологості, а нітроемалі – вологостійкі.

Прозорі обробки – це вошіння, мастичення, матування, лесування, глазурування, лакування і полірування, які створюють матове або блискуче прозоре покриття, що іноді підсвітлюється барвником.

Вошіння – це розтирання на поверхні деревини воску. Воскова плівка має малу поверхневу міцність і низьку температуру плавлення, а тому на воскове покриття рекомендують нанести прозорий спиртовий лак. Застосовується для поверхонь, на які не здійснюється механічний вплив.

Глазурування – це нанесення на поверхню спеціальних сумішей – глазуrolей (оліфа, скипидар, барвники) для збагачення поверхні певним кольором.

Рельєфні обробки (рис. 78) широко використовуються для художнього оздоблення інтер'єрів, начиння, меблів, декоративно-ужиткових виробів. Найпоширенішим видом декорування деревини є ручна різьба. Для збереження різьбленого декору і кращого виявлення якості самої деревини поверхню покривають політурами, лаками, воском.



Рис. 78. Рельєфна обробка

Пласке декорування (рис. 79) – це мозаїка, що є витонченим видом декоративного оздоблення, який часто використовують, коли виготовляють меблі, двері тощо.

Краса і якість мозаїчного малюнка залежать від правильного добору порід деревини за кольором і текстурою. Вони мають гармоніювати між собою і відповідати загальному художньому задуму твору.



Рис. 79. Пласке декорування (мозаїка)

Рекомендовано такі поєднання: з двох порід – бук і морений дуб; клен і горіх; груша і палісандр; карельська береза і морена груша; горіх і клен «пташине око»; з трьох порід – дуб, клен і морений дуб; клен, червоне дерево і палісандр; бук, клен і морений дуб; клен, горіх і морений дуб. Мозаїчний набір підлягає прозорій обробці.

Контактуючи з предметом, зовнішня температура якого становить 150 °С і вище, деревина змінює свій колір, набуваючи коричневих тонів. *Випалюванню* (рис. 80) піддається не будь-яке дерево. Непридатні для нього занадто темні та надто тверді породи, а також ті, що містять смоли і дубильні речовини. Найприйнятніші для випалювання – липа, вільха, тополя та каштан. Поверхню деревини з випаленим малюнком можна залишити у натуральному вигляді, а можна розписати фарбами.



Рис. 80. Оздоблення виробу випалюванням



Відомий український дизайнер і винахідник Ярослав Галант створює оригінальні колекції меблів шляхом поєднання різноманітних технік і технологій обробки та оздоблення різних матеріалів. Привертає увагу одна з його колекцій дерев'яних меблів, які оздоблюються обпалюванням (рис. 81).



Рис. 81. Меблі з колекції Born 2b Burn Ярослава Галанта

Особливістю технології виготовлення таких меблів є обпалювання дерев'яного каркасу виробу за температури 2000 °С (див. рис. 82). За короткочасної дії високої температури обвуглюється лише верхній шар деревини, натомість її серцевина залишається неушкодженою і зберігає свою міцність.

Обвуглена деревина внаслідок зміни своєї молекулярної решітки може легко відшаруватись. Після охолодження верхній шар деревини обробляється спеціальним розчином (епіофтонолом – це теж запатентований винахід Я. Галанта), який фіксує молекулярну решітку обвугленої деревини, а потім поверхня виробу лакується.



Рис. 82. Обпалювання дерев'яного каркасу меблів



Наведений опис технології обробки деревини є вогнебезпечним, тому його не можна відтворювати в домашніх умовах та без належного обладнання і підготовки!

Які етапи виділяють у процесі оздоблення



Процес оздоблення складається з кількох етапів, серед яких основними є такі:

1. Поверхню деревини готують до оздоблення – зарівнюють сучки, тріщини, невеликі сколи й інші дефекти.

2. Поверхню зачищають шліфувальним папером у такій послідовності: спочатку шліфують грубозернистим папером, потім – середньої зернистості, далі беруть дрібний і, нарешті, – нульовий папір.
3. Цей етап використовують, коли необхідно досягти особливого блиску оброблюваної поверхні та високої чистоти обробки: водним розчином ПВА (у пропорції 5:1) покривають поверхню виробу і добре просушують; після повного висихання на оброблюваній поверхні піднімаються найдрібніші ворсинки, які зачищають наждачним папером.
4. Після цього поверхню шліфують зворотною стороною шліфувального паперу або тканиною, щоб повністю очистити виріб.
5. Лаки наносять у 2–4 шари. Після нанесення і повного висихання кожного шару поверхню шліфують і тільки тоді наносять новий шар.

Оздоблення вважається якісним, якщо поверхня виробу має однаковий, рівномірний розподіл лаку – без напливів і видимих стікань. Рівномірним, без тьмяних плям, має бути і блиск лакованої поверхні.

Перед лакуванням виробу можна виконати художнє оздоблення його поверхні – різьбленням, інкрустацією, випалюванням, розписом тощо. Добір чи поєднання цих технік буде доречним під час виконання проекту, коли майстер втілює свій творчий задум не лише у красивій формі виробу, а й через художнє оздоблення його поверхні.

Чому необхідно доглядати за виробами з деревини

Поверхні, оброблені лакофарбовими матеріалами, потребують регулярного догляду, оскільки покриття цих виробів втрачають за рік приблизно 10 мкм (мікрометрів) товщини шару. Це зумовлено впливом докільля – дією вологи і температурних коливань, а також сонячних променів. У разі потрапляння прямих сонячних променів темні поверхні світлішають, світлі ж, навпаки, тьмяніють.

Регулярна обробка полірувальним воском – це один з найважливіших елементів догляду за виробами з деревини (в основному це двері і меблі). Тому переважна більшість засобів догляду за дерев'яними виробами у своєму складі містять віск (рис. 83).



а



б



в

Рис. 83. Засоби для догляду за дерев'яними виробами: *а* – аерозольний поліроль, *б* – віск, *в* – полірувальна паста



Віск – це продукт бджолярства, біологічно активна речовина, яка має складну будову. Хоча на сьогодні й існує близько трьохсот різновидів воску, секрет створення природного воску відомий лише бджолам, а людям відтворити його так і не вдалося.

Віск має цікаві властивості і використовувався здавна. Він не втрачає своїх якостей довгі роки. Наприклад, бруски воску, знайдені у єгипетських пірамідах, збереглися достатньо м'якими.

До винаходу паперу на плоскі дерев'яні дощечки, вкриті з одного боку рівним шаром воску, наносили літери. Спеціальною паличкою із загостреним кінцем писали, а тупим кінцем – за потреби загладжували списану поверхню.

Протягом багатьох століть художники використовували фарби, виготовлені на основі воску: вони були стійкими і водночас зберігали свій блиск.

Як доглядають за виробами з деревини

Полірувальний засіб наносять на дерев'яну поверхню виробу тонким шаром – розподіляють і плавними рухами розтирають за допомогою м'якої тканини вздовж волокон дерева.

Між поліруванням поверхню протирають м'якою вологою серветкою для видалення пилу, потім негайно забирають залишки вологи сухою серветкою.



Рис. 84. Полірування

Нерідко на дерев'яних виробих у процесі експлуатації з'являються дрібні подряпини. Для їх усунення можна скористатися ядром волоського горіха (рис. 85).



Рис. 85. Усунення дрібних подряпин ядром волоського горіха



ЛАКУВАННЯ ВИРОБУ

Послідовність виконання робіт

1. Уважно ознайомся із технологічною карткою № 5 («Іграшка для малюват»).
2. Підготуй поверхню деталей до лакування.
3. Нанеси лак на поверхню кожної деталі.



1. Навіщо застосовують оздоблення?
2. Які види оздоблення виробів із деревини ти знаєш?
3. Як готують виріб до оздоблення?
4. Назви послідовно всі операції технології оздоблення виробу.
5. Для чого здійснюють догляд за дерев'яними виробами?
6. Які є засоби для догляду за дерев'яними виробами?

Зміст

Вступ	3
Розділ 1. ОСНОВИ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА	
§ 1. Види конструкційних матеріалів. Деревина	5
§ 2. Властивості деревини. Вибір матеріалу для виготовлення виробу	11
Розділ 2. ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ ВИРОБІВ ІЗ ДЕРЕВИНИ	
§ 3. Елементи графічної грамоти	18
§ 4. Процес розмічання заготовки	24
§ 5. Процес пиляння деревини	32
§ 6. Процес стругання деревини	39
§ 7. Процес розмічання і виготовлення шипового з'єднання	47
§ 8. Технологія оздоблення виробу з деревини	56
§ 9. Технологічні картки	67
Розділ 3. ОСНОВИ ТЕХНІКИ, ТЕХНОЛОГІЙ І ПРОЕКТУВАННЯ	
§ 10. Сучасні методи обробки деревини	90
§ 11. Методи проектування. Метод фокальних об'єктів	98
Розділ 4. ТЕХНОЛОГІЯ ПОБУТОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ	
§ 12. Основи технології малярних робіт	107
§ 13. Маркування споживчих товарів	117
Виконай з дорослими	127
Література	140