

Т
Р
У
Д
О

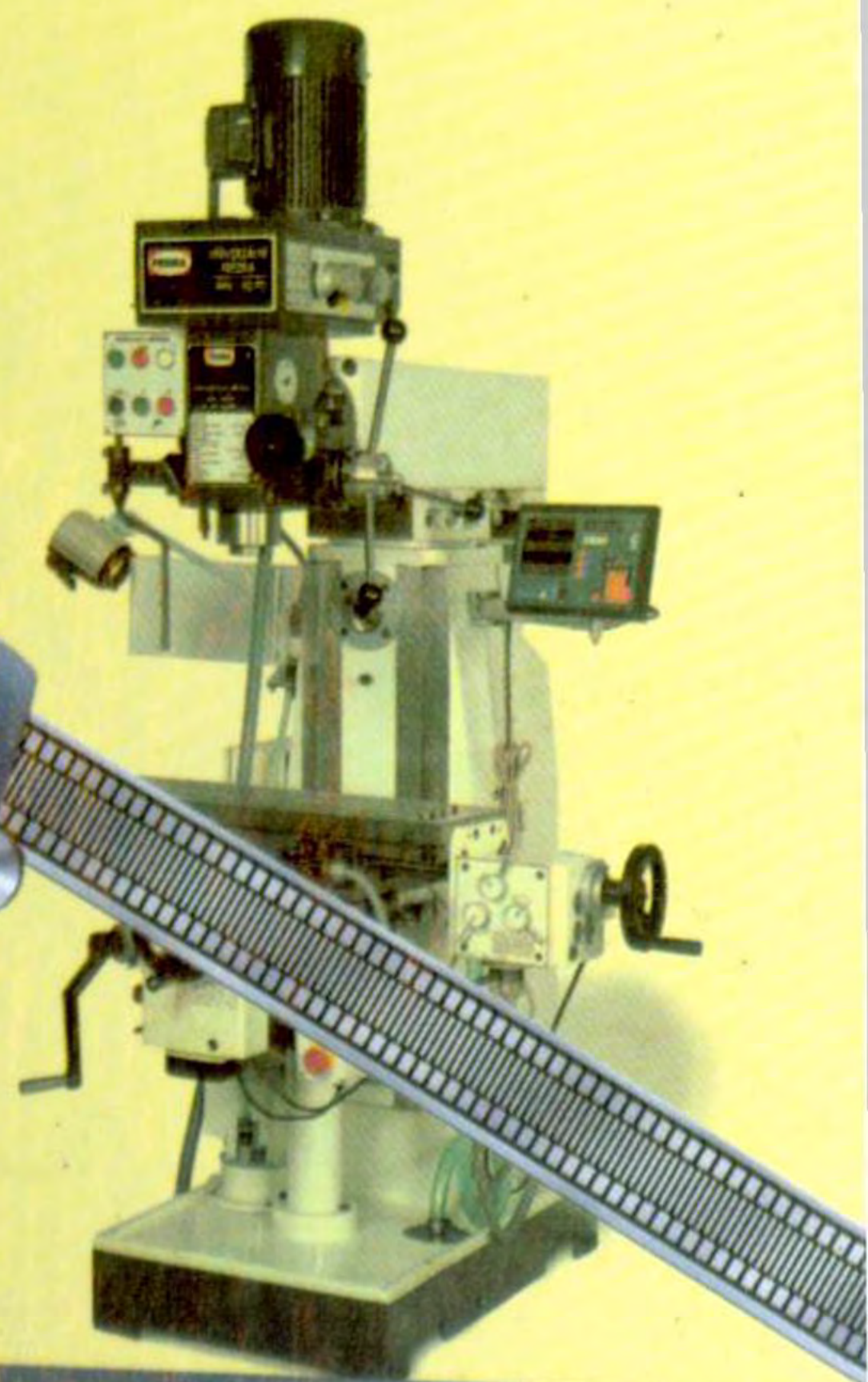
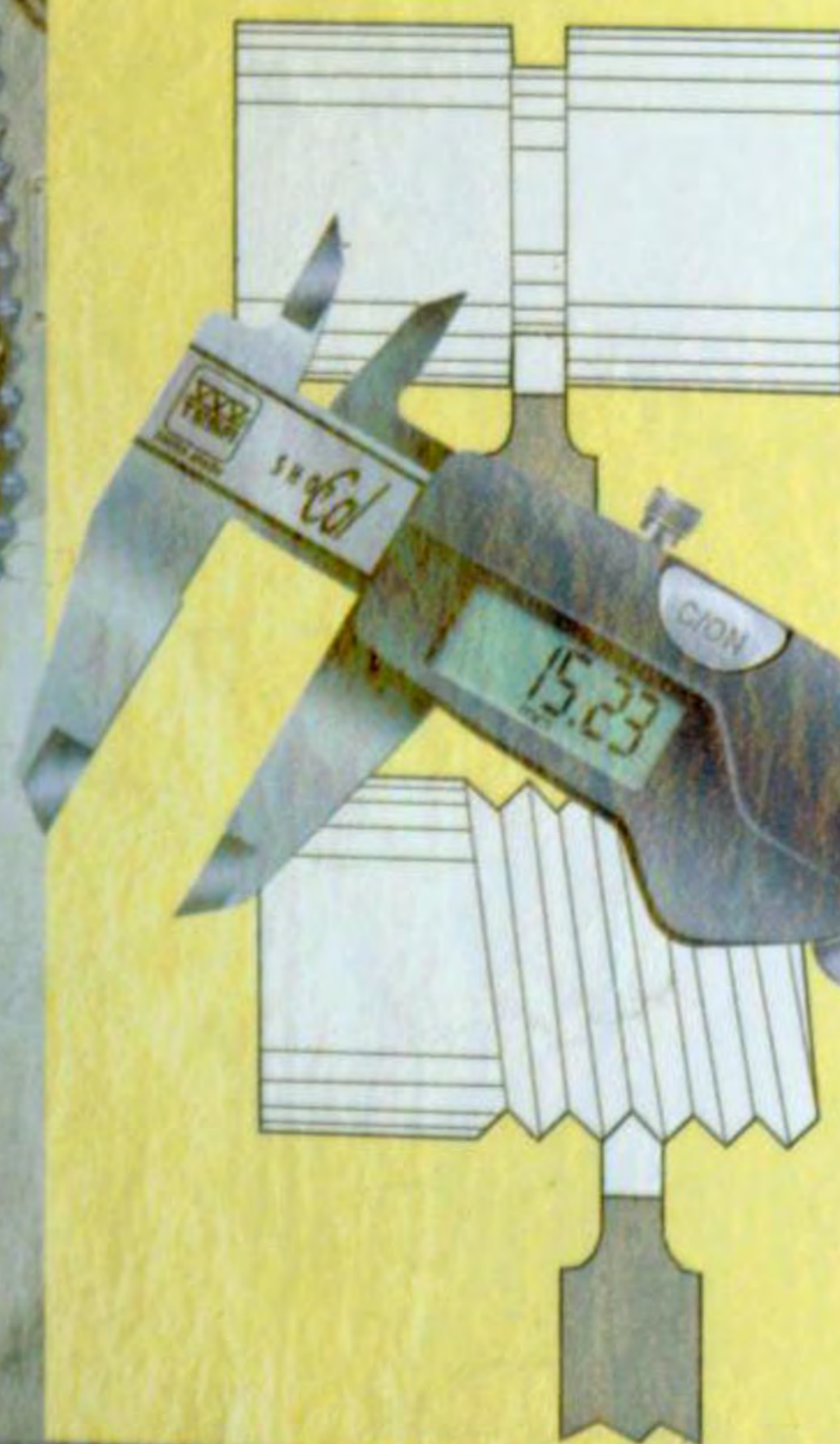
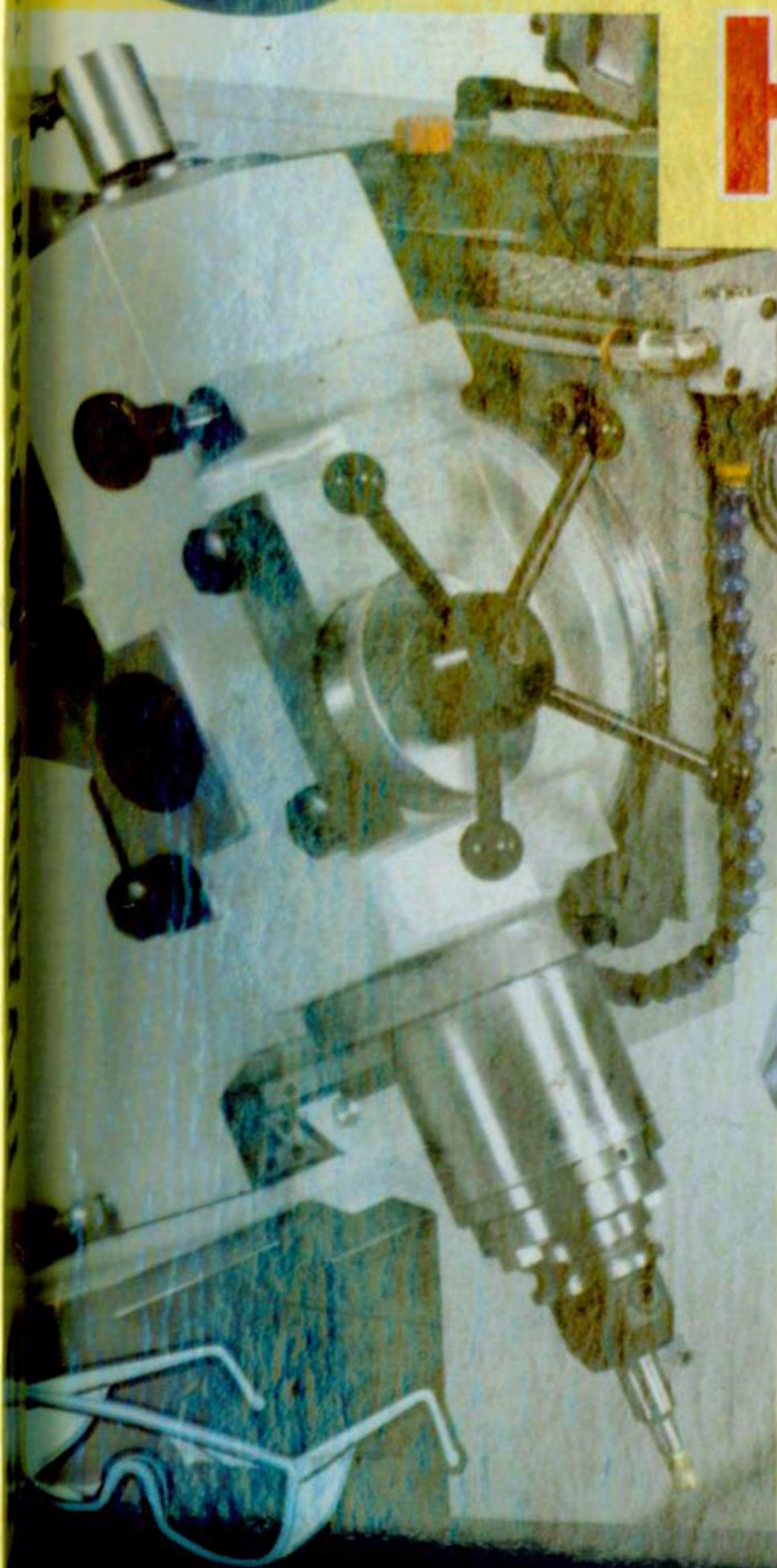
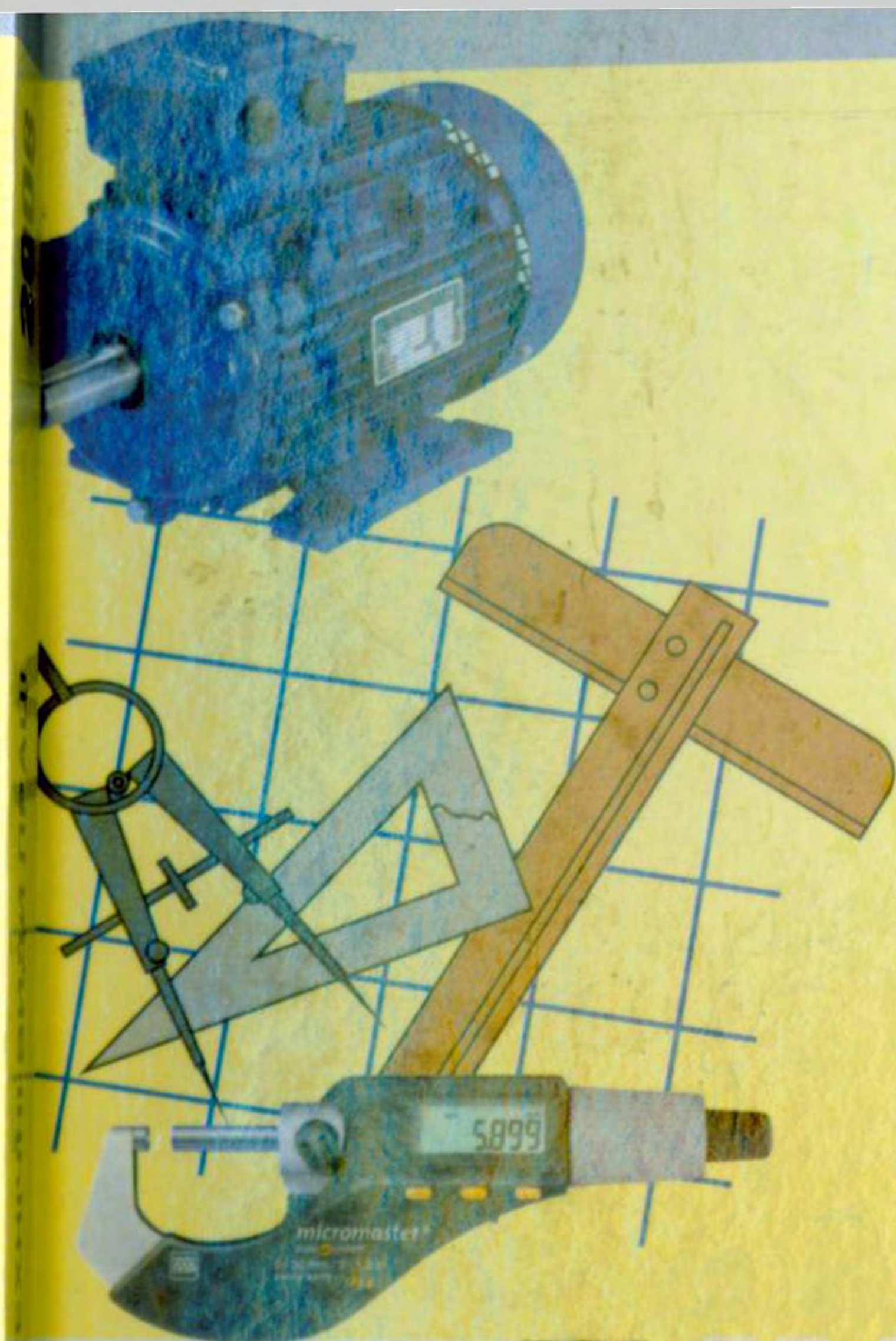
О

КЛАС

НАВЧАННЯ

Е

ТЕХНІЧНІ
ВИДИ ПРАЦІ



ББК 32я 721
УДК 373.5:62+62] (075.3)
М13

Автори: В. М. Мадзігон, Г. А. Кондратюк, Г. Є. Левченко,
В. І. Андріяшин, О. М. Романчук, О. О. Белошицький,
А. І. Романчук, П. Н. Дусь

*Відповідальні за випуск: головний спеціаліст МОН України
С. М. Дятленко, методист вищої категорії Інституту
інноваційних технологій і змісту освіти
Н. Б. Лосина*

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки України
(Лист Міністерства освіти і науки України №1.4/18-694
від 27.03.2008 р.)*

**Видано за рахунок державних коштів.
Продаж заборонено**

УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:



— запитання після параграфів;



— завдання після параграфів;



— запитання після розділів.

Трудове навчання.

М 13 Технічні види праці. Підручник для 8-го кл. загальноосвітніх навчальних закладів. / Мадзігон В. М., Кондратюк Г. А., Левченко Г. Є. [та ін.] — К: «Педагогічна думка», 2008. — 240 с.

ISBN 978-966-644-089-4

ББК 32я 721

ISBN 978-966-644-089-4

© Мадзігон В. М., Кондратюк Г. А.,
Левченко Г. Є., Андріяшин В. І.,
Романчук О. М., Белошицький О. О.,
Романчук А. І., Дусь П. Н., 2008
© Художнє оформлення Борщ Є. М.,
Резніков П. В. 2008
© Видавництво «Педагогічна думка», 2008

Юний друже!

На уроках трудового навчання у 5, 6 і 7 класах ти багато дізнався про світ техніки й технологій, навчився виконувати певні технологічні операції з металом, деревиною.

Навчився виконувати прості електромонтажні роботи.

У 8 класі ти здобудеш нові знання з різних напрямів технологій промислової і сільськогосподарської праці.

Вивчаючи перший розділ «Об'єкти проектування», ти отримаєш відомості про основні напрями, методи ідеальності в розробці ескізів і опису нових моделей. Вивчиш основи художнього конструювання виробів і знатимеш, що таке симетричні та асиметричні моделі, динамічні й статичні форми технічних виробів.

Вивчаючи тему «Технічне конструювання», навчишся виконувати перерізи і розрізи на кресленнях. Ознайомишся з конструкційними матеріалами хімічного походження, їх впливом на здоров'я людини і довкілля. Навчишся визначати фізичні і технологічні властивості деревини.

Найбільше часу ти приділятимеш вивченню розділу «Техніка і технологічні процеси виготовлення виробів із конструкційних матеріалів»: вивчиш будову фрезерного верстата; засвоїш прийоми управління ним; навчишся виконувати фрезерні роботи різного рівня складності. Вивчиш правила і виконаєш практичні роботи з нарізання різьби. Ознайомишся з технологією термічної обробки металів та технологією виконання отворів різної форми на заготовках із деревини. Навчишся оздоблювати вироби та оцінювати об'єкти і процеси технічної діяльності.

Вивчиш питання професійної діяльності людини та її вибір. Це допоможе тобі зробити правильний вибір професії.

У розділі «Електротехнічні роботи» ти навчишся розпізнавати види контрольно-вимірювальних приладів, виконувати вимірювання за допомогою приладів – напруги, сили струму, опір в електричному колі. Визначатимеш особливості будови квартирної електромережі і виконуватимеш монтаж розгалуженої електромережі. Ознайомишся з будовою і принципом дії колекторного електродвигуна та застосуванням його у побутових електроприладах, виконувати нескладні ремонтні роботи.

Вивчаючи розділ «Технологія вирощування рослин», ознайомишся з основами агротехніки вирощування картоплі і кукурудзи, з технологією вирощування плодових дерев, первинною переробкою та збері-

ганням продукції рослинництва. Ознайомишся з принципами роботи малогабаритної сільгосптехніки.

Під час вивчення розділу «Технологія догляду за тваринами» ти отримаєш відомості з технології розведення домашньої водоплаваючої птиці та первинної переробки продукції тваринництва.

Мета цього підручника – допомогти тобі засвоїти нові знання, набути нових умінь, навчитися планувати і виконувати трудові дії, самостійно їх аналізувати.

Щоб робота просувалась успішно, не забувай, що спочатку слід опрацювати теоретичні відомості тієї чи іншої теми, і лише потім виконувати практичні завдання. В процесі практичних робіт дотримуйся правил безпечної праці й санітарно-гігієнічних вимог, використовуй розміщені у підручнику інструкційні карти і схеми.

Після завершення вивчення кожного розділу перевір свої знання, скориставшись для цього запитаннями для самоперевірки.

Бажаємо тобі творчих успіхів у трудовому навчанні!

Автори

Вступ

Слово «технологія» походить від двох грецьких слів: «техне» – майстерність і «логос» – наука. Тобто, технологія – це наука про майстерність, про способи виробництва різноманітних виробів. Технологія машинобудування – наука про способи виготовлення деталей машин, а також складання їх в певні вузли і готові машини. Ця наука вивчає багато проблем, пов'язаних із машинобудуванням. Наприклад, нам потрібен якийсь виріб. Ми починаємо з обробки або переробки сировини, закінчуємо пакуванням готової продукції. У сировини при цьому змінюється хімічний склад і хіміко-фізичні властивості (наприклад, під час виправлення металу), форма (під час обробки різанням), зовнішній вигляд (під час фарбування) тощо.

Утім під словом «технологія» розуміють не тільки науку, а й практику, тобто всі ті процеси у виробництві, які якісно змінюють вироби, що обробляються. Ці процеси називають технологічними. Способи їх здійснення записують у вигляді креслень, інструкцій, технологічних карток тощо.

Часто такі описи також називають технологією. Технологічні процеси розробляють інженери-технологи. Правильно розроблена технологія дозволяє випускати більшу кількість виробів високої якості. Досягти цього можна за умови, якщо всі встановлені вимоги технології беззаперечно виконуються, тобто на підприємстві дотримуються суворості технологічної дисципліни.

Залежно від змін, які відбуваються з матеріалами на виробництві, розрізняють такі технологічні процеси: механічні, хімічні, біологічні, енергетичні та ін.

Механічна технологія займається переважно зміною і частково фізичними властивостями предмета, що обробляється. До неї відносять обробку різанням на різних верстатах.

Хімічна технологія займається процесами, які ведуть до зміни складу, будови і властивостей речовини в результаті хімічних реакцій. Наприклад, отримання пластичних мас і т. п.

Біологічна технологія – сукупність промислових методів, які використовуються в роботі з живими організмами, і біологічних процесів, за допомогою яких виробляється продукція. Біотехнологія – одна з галузей, яка визначає науково-технічний процес. Біотехнологія відома з давніх-давен, наприклад, у виробництві харчових продуктів. Для їх отримання застосовувалися ферменти. Ферменти виділяють з рослинної і тваринної сировини. Їх широко застосовують у виробництві лікарських препаратів, спиртів, розчинників. Біотехнологію викорис-

товують для очищення стічних вод, захисту рослин, отримання антибіотиків, білкових кормових добавок для тварин і т. п.

Надзвичайно важливо, що ці технології економічно ефективні та екологічно чисті.

Саме тому всі технологічні процеси у промисловості і сільському господарстві пов'язані зі споживанням енергії або з її перетворенням. Енергетичні технології посідають чільне місце в усіх сферах виробництва.

Енергія потрібна для виконання технологічного процесу виробництва, транспортування сировини й готової продукції.

Провідними галузями енергетики є електроенергетика, вітроенергетика, гідроенергетика, теплоенергетика, ядерна енергетика.

Забезпечують виробництво енергії гідроелектростанції (ГЕС), теплові електростанції (ТЕС), атомні електростанції (АЕС), вітрові електростанції (ВЕС) та ін.

У другій половині ХХ століття в усіх галузях господарства набули широкого застосування **інформаційні технології**, де однією з основних складових технологічних процесів є інформація.

Темпи розвитку інформаційних технологій значні. Одним із яскравих прикладів є розвиток мобільного зв'язку, мережа Інтернет та інші найновіші інформаційні технології, які свого часу базувалися на досягненнях у галузі електроніки.

На заняттях з трудового навчання у 8 класі ти ознайомишся з різними видами сучасних механічних, енергетичних, хімічних видів технологій.

Розділ 1.

ПРОЕКТУВАННЯ ВИРОБІВ

Об'єкти проектування. Методи проектування

§ 1. Процес проектування.

Метод ідеальності в проектуванні

Під проектуванням розуміють процес створення проектних документів, які потрібні для виготовлення або реконструкції технічного об'єкта, а також для проведення експертизи з метою прийняття рішення на виготовлення, реконструкцію, ремонт та вирішення інших питань. Поряд із традиційними видами розробки проекту технічні системи, об'єкти проектування постійно розширюються. Це викликано трудовими та організаційними процесами, соціальними, екологічними, інженерно-психологічними, генетичними та іншими чинниками. Процес проектування технічного об'єкта включає в себе обґрунтування технічної реалізації потреби, вибір або синтез споживчих якостей об'єкта, структури і конструкції об'єкта і його елементів, виготовлення проектно-конструкторської документації, виготовлення та використання моделей, макетів і дослідних зразків.

Процес проектування можна розділити на дві частини: зовнішнє проектування, пов'язане з виконанням робіт із маркетингу і визначення головних характеристик технічного об'єкта, і внутрішнє проектування, пов'язане з конструюванням технічного об'єкта і його детальною розробкою.

Початкові стадії розробки проекту відносяться до найбільш творчих та характеризуються постановкою і рішенням задач технічної творчості, де бажано використовувати методи технічної творчості.

Останнім часом під час проектування дуже широко використовують комп'ютерну підтримку: системи автоматизованого проектування, засоби автоматизації пошукового проектування і конструювання.

Проектування кожного об'єкта пов'язане із втручанням у середовище життя людини. Інколи новий об'єкт негативно впливає на середовище та життя людини, не забезпечуючи очікуваного покращення. У зв'язку з цим при проектуванні потрібно враховувати не тільки техніко-економічні вимоги, але й соціальні, антропологічні, екологічні та інші. Отже об'єкт повинен проектуватися таким чином, щоб бути ідеальним. Для цього в проектуванні застосовують метод ідеальності.

Кожній епосі, як і кожному суспільству, притаманна своя ідеальність, яка може суттєво різнитися від того ідеалу, який прийнято в певній країні чи в певному столітті. На сьогодні існує таке визначення ідеальності – досконалий, чудовий, бездоганний, взірцевий. Загальновизнаний ідеал розглядається як певний щабель того, чого намагається досягнути людський розум і вміння. Ідеальність об'єкта визначається вимогами та запитом людини. Однак, тут існують певні суперечності – що для одного є ідеальним, те для іншого може бути вадою. Особливо таке протиріччя спостерігається в техніці.

Проектуючи технічний об'єкт, конструктор розробляє його таким, що, на його думку, ідеально відповідає запланованим технічним функціям конструкції. Однак при наданні конструкції зовнішніх форм виникають певні протиріччя: між художнім оформленням конструкції і тим, яким він був спроектований. Для вирішення цих суперечностей знаходять найбільш вдалий компроміс, який задовольняє вимоги функціональності конструкції і вимоги до зовнішнього оформлення, застосовуючи метод ідеальності технічного об'єкта. Але, як відомо, якщо отримуєш виграш в одному, то обов'язково втрачаєш в іншому. Тому в процесі проектування об'єкта, намагаючись зробити його ідеальним, конструктор підраховує суму чинників, які припадають на втрати, і суму чинників, що відносяться до корисного ефекту спроектованого об'єкта. Їх співвідношення і визначає ступінь ефективності або ідеальності спроектованої конструкції.

Цей ступінь визначається за формулою:

$$I = \frac{\sum \Phi_v}{\sum \Phi_k},$$

де: I – співвідношення ідеальності;
 Φ_v – загальна сума факторів втрат;
 Φ_k – загальна сума факторів користі.

Фактори користі регламентуються умовами створення конструкції, а фактори втрат здебільшого обумовлені процесом виробництва та експлуатації конструкції. До факторів втрат відносяться:

$\Phi_{\text{втрат}}$ – це втрати на проектування та експлуатацію конструкції, втрати, пов'язані з браком при виготовленні; втрати навколишнього середовища від дії конструкції; втрати від аварій та втрати на їх попередження; втрати на ліквідацію наслідків аварій. Тому в процесі проектування технічного об'єкта потрібно якомога більше знизити фактори втрат, намагаючись розробити ідеальний проект.

При застосуванні в проектуванні методу ідеального об'єкта цей процес обумовлюється тим, які саме ідеали потрібно враховувати в проектуванні об'єкта. В промисловому проектуванні вони визначаються, як вже вище зазначалося, співвідношенням Φ_v до Φ_k . В художньому конструюванні промислового об'єкта вони визна-

чаються за принципом створення ідеальних речей для ідеальної людини, що теж є суперечливим. Тому при проектуванні технічних об'єктів, крім зменшення факторів втрат (Φ_e), намагаються спроектувати конструкцію, яка має більше ідеальних властивостей.

ПРАКТИЧНА РОБОТА

Проектування ідеального об'єкта



ЗАВДАННЯ

Спроектувати та по можливості виготовити модель технічного об'єкту, яка має найбільше ідеальних властивостей.



ЗАПИТАННЯ

1. Який проект називають ідеальним?
2. Яким вимогам повинен відповідати ідеальний об'єкт?
3. Для чого конструктор підраховує фактори втрат і користі?
4. Яку конструкцію можна назвати ідеальною? Поміркуйте!

Художнє конструювання виробів

§ 2. Конструювання і комбінаторика

Виготовляючи якусь річ з металу або деревини, людина повсякчас намагається її оздобити, зробити красивою та зручною.

При виготовленні складних об'єктів, різного роду конструкцій бажання людини зробити їх зручнішими та привабливішими перейшло й на таку сферу діяльності, як «художнє конструювання». Навіть сучасна промисловість не може обійтися без того, щоб ще на стадії проектування не надати об'єкту сучасного й зручного вигляду. Уся сучасна робота з проектуванням технічних та інших об'єктів у конструкторському колективі пов'язана з художнім конструюванням. За довгі роки розвитку вона виробила певні правила та своєрідну систему законів і методів, які допомагають конструктору надати кожному об'єкту сучасного і красивого зовнішнього вигляду.

Наприклад, щоб упорядкувати різноманітні елементи в конструкції у певній послідовності, яка не порушує зовнішню форму, дотримуються певного «ритму». В конструюванні це слово означає рівномірне й послідовне розміщення певних елементів у якомусь заздалегідь визначеному порядку, сполученні, що не порушує загальний вигляд об'єкта

проектування (рис. 1). Зразком застосування закону «ритму» можуть слугувати проекти зовнішнього вигляду наших будинків, де такі потрібні нам елементи як вікна й балкони заздалегідь проектують на одній лінії. У визначеній послідовності вони повторюються на кожному поверсі, але не псують зовнішній вигляд будинку.

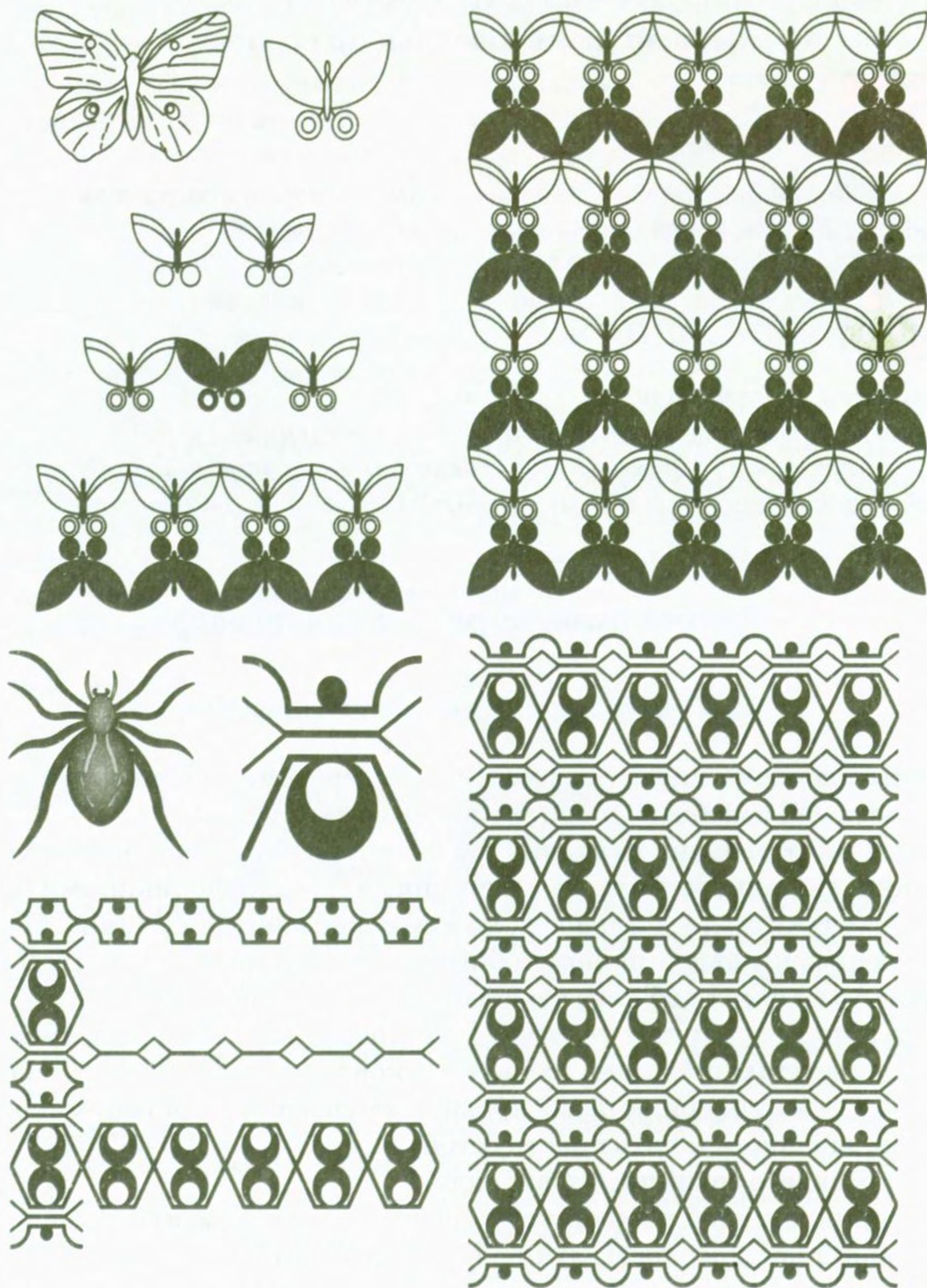


Рис. 1. Трансформація природної форми в технічну основу ритмічного ряду

Під час проектування вікон та балконів конструктор-архітектор дотримується правил комбінаторики, які надають можливість розташовувати вікна й балкони за певними прийомами в залежності від зовнішнього вигляду й розміру самого будинку.

Комбінаторику застосовували з давніх-давен. Згадаймо всесвітньо відомі єгипетські піраміди. Завдяки комбінаториці древні архітектори-конструктори спроектували й збудували піраміди з численних блоків, які мали чітко визначені розміри. Тому слово «комбінаторика» означає – прийоми знаходження найбільш вдалого поєднання різних елементів в одне ціле у певному порядку. Застосовується комбінаторика і при фарбуванні предметів та об'єктів, де певні елементи мають свій колір.

Розглядаючи розташування вікон будинку, зверніть увагу, що вони розміщені симетрично відносно периметру фронтальної сторони та центру. Це ще один принцип, за яким відбувається художнє конструювання. Принцип симетрії в художньому конструюванні означає, що всі елементи в конструкції розташовано чітко відносно загальної осі (в нашому випадку – площини), фронтальної сторони або центру будинку.

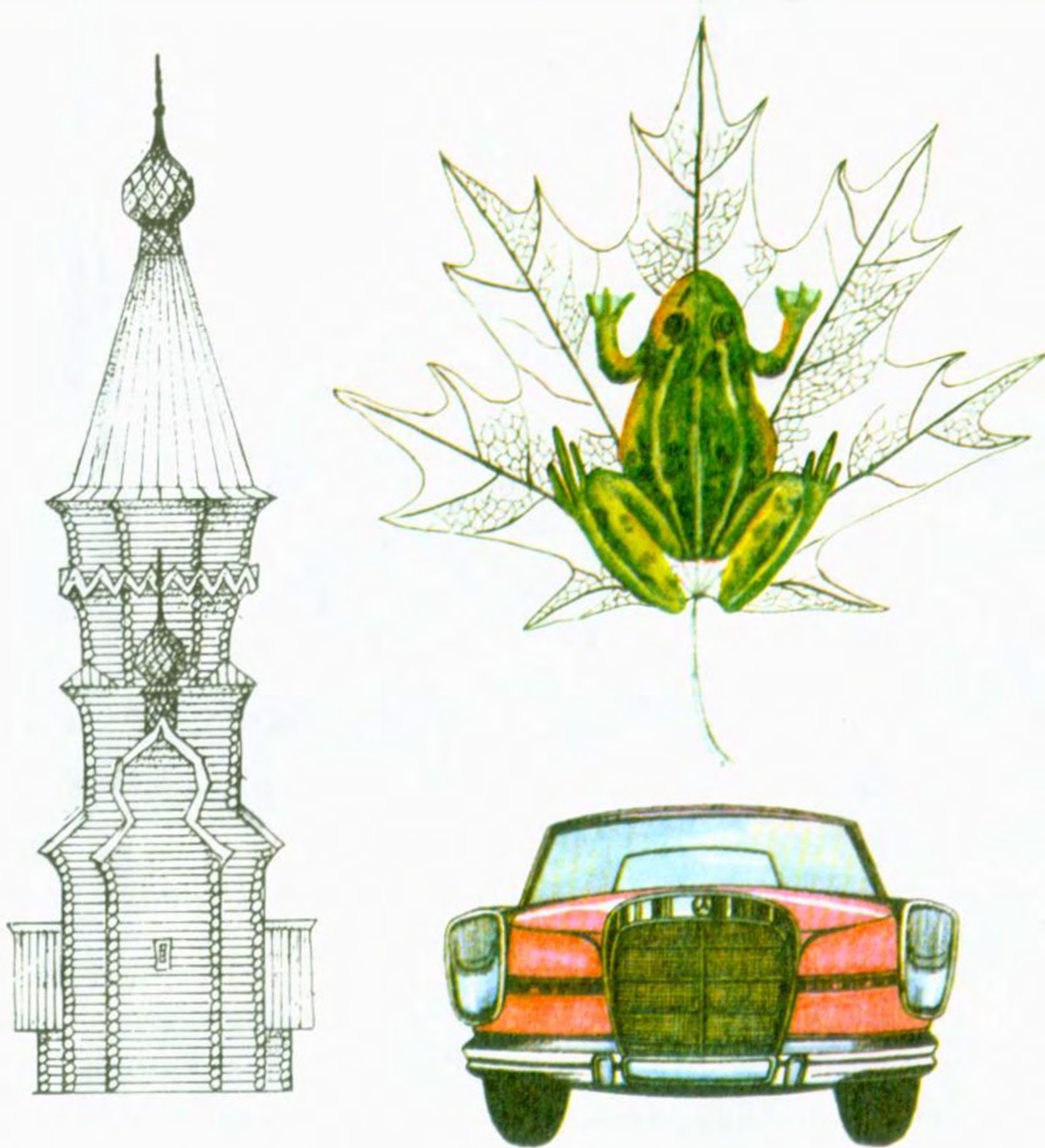


Рис. 2. Закони симетрії яскраво виражені у природі й техніці

У живій природі все розвивається за законами симетрії (рис. 2). Розгляньте листок дерева, і ви побачите, що його краї рівновіддалені від центральної жилки. Роблячи креслення, ви завжди проводите осьову лінію симетрії, яка вказує, що всі точки накресленої деталі рівновіддалені від лінії симетрії. Таку симетрію називають осьовою або площинною. Це означає, що при обертанні навколо осьової лінії симетричного предмета всі точки його периметра постійно будуть суміщатися. На противагу симетрії в художньому конструюванні існує асиметрія, принцип якої полягає у врівноваженості поєднання всіх елементів, якщо відсутня загальна вісь симетрії. Такий принцип застосовується там, де, за необхідності, потрібно урівноважити всі елементи конструкції, без яких вона не може виконувати свої функції (рис. 3).

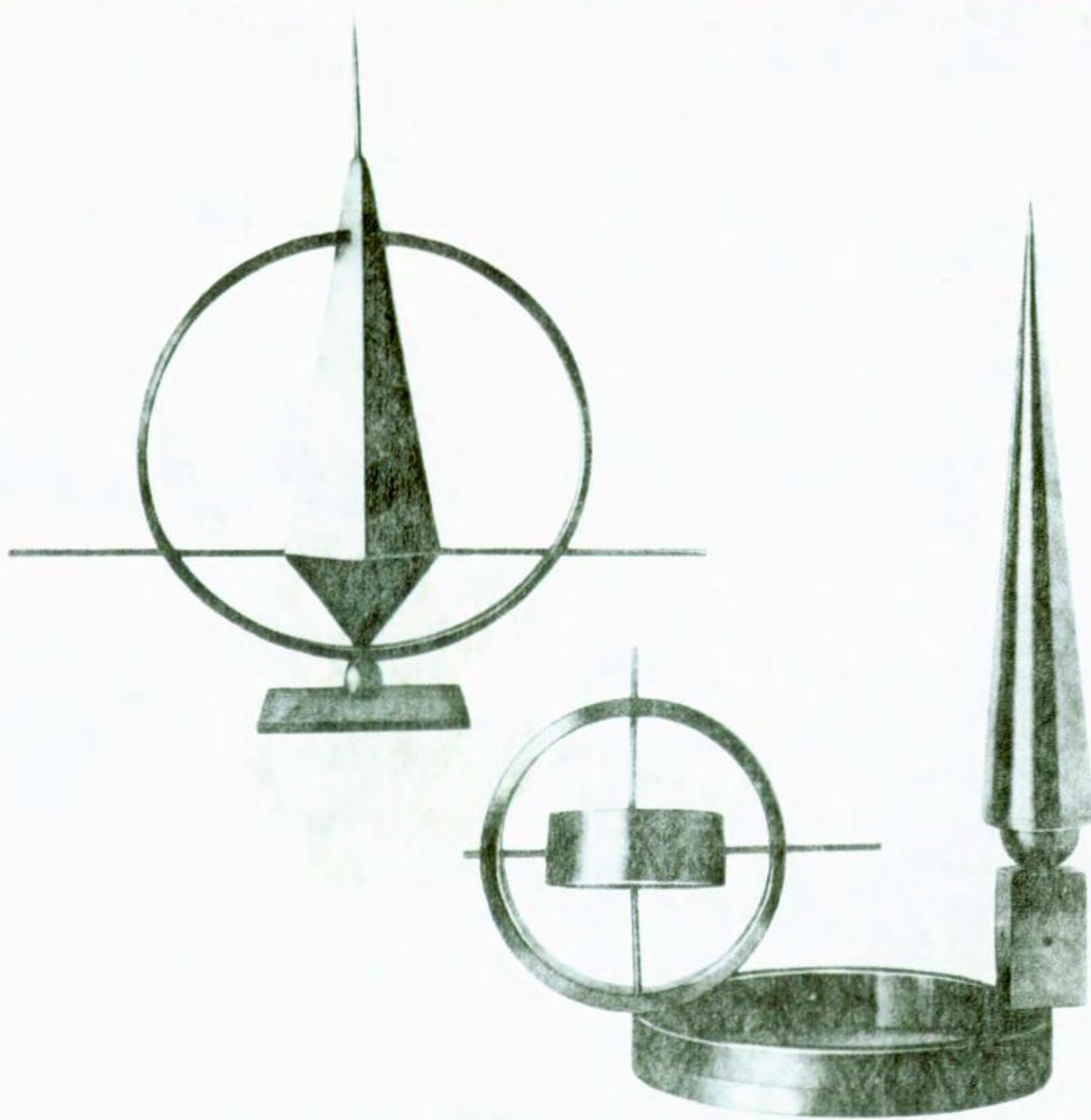


Рис. 3. Симетрія та асиметрія сприяють художній виразності композиції

Застосовується принцип асиметрії там, де певним елементам потрібно надати зовнішніх ознак руху в межах цілої конструкції.

Поєднання симетрії й асиметрії в художньому конструюванні застосовується постійно. Тому, проектуючи об'єкт, конструктор має дотримуватися закону «врівноваженості» поєднаних форм. Врівноваженість

означає такий стан форм, при якому всі елементи симетрії й асиметрії збалансовані. Врівноваженість залежить від розподілення загальної маси елементів композиції відносно центру.

Яскравим прикладом врівноваженості елементів конструкції є шкільний свердлильний верстат. Композиційна врівноваженість усіх елементів досягнута завдяки формам елементів конструкції.

У художньому конструюванні доволі часто потрібно спроектувати певні елементи конструкції так, щоб вони зорозово створювали враження руху вперед, вгору тощо. Надання конструкції або її елементам руху називають «динамікою» (рис. 4). Такої форми можна надати як рухомим, так і нерухомим об'єктам. Прикладом вираження руху вперед у нерухомому об'єкті є пам'ятник В'ячеславу Чорноволу в м. Києві. Скульптор надав фігурі людини динамічних форм, а кутом – статичних, за рахунок чого висловив основну думку свого витвору. Однак, здебільшого в художньому конструюванні застосовують статичну форму, яка відтворює стан врівноваженості, спокою.

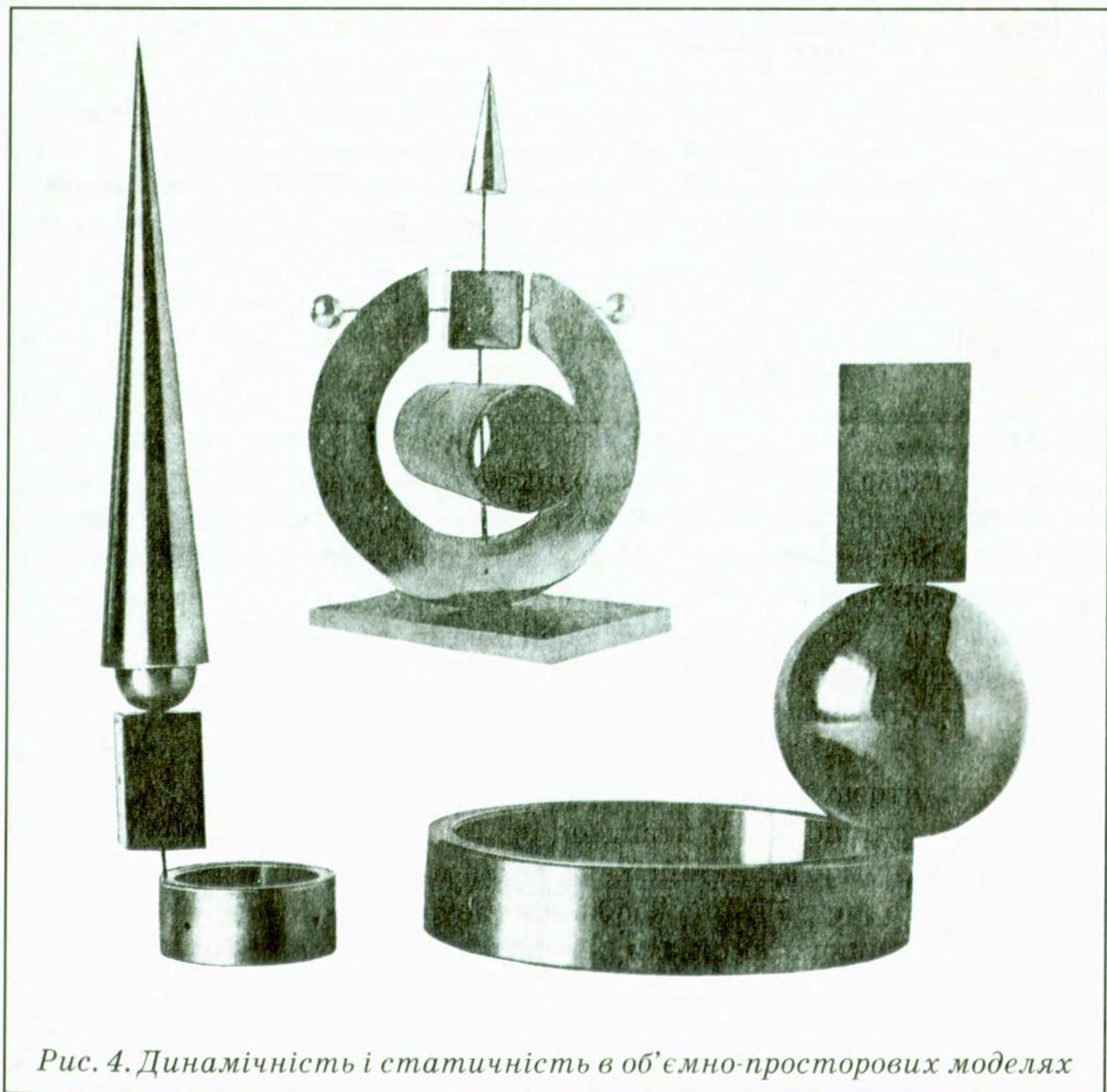


Рис. 4. Динамічність і статичність в об'ємно-просторових моделях

Прикладом статичних форм у побуті є холодильник, пральна машина, кухонна плита тощо.

У художньому конструюванні при складанні проекту застосовується не тільки креслення, а й технічні рисунки, малюнки проєктованих об'єктів, у яких потрібно за допомогою прийому зображення фактури позначати зовнішній вигляд.

Отже, **фактура** – це сукупність різних технічних прийомів обробки матеріальної поверхні, особливості обробки якогось матеріалу, яка сприяє досягненню художньо-декоративної виразності предмета або об'єкта конструювання.

ПРАКТИЧНА РОБОТА

Створення ескізу моделі з елементами симетрії та асиметрії



ЗАВДАННЯ 1

З креслярського паперу виріжте по 2-3 геометричні фігури: трикутники, прямокутники, трапеції з різними сторонами та інше. Всі вони є елементами одного цілого силуету, який потрібно скласти з геометричних фігур методом комбінаторики так, щоб вийшли симетрична та асиметрична фігури.



ЗАВДАННЯ 2

На аркушах паперу зробіть три-чотири ескізи верстатів або інших об'єктів, у яких за допомогою осевих і формоутворюючих ліній вкажіть симетричність або асиметричність об'єкту. Умовою креслення асиметрії предметів і об'єктів має бути їх композиційна урівноваженість.



ЗАПИТАННЯ

1. У чому полягає діяльність людини в сфері «художнього конструювання»?
2. Що називають ритмом у технічному і художньому конструюванні?
3. У чому полягають правила «комбінаторики»?
4. Яку симетрію називають осовою?

§ 3. Перерізи на кресленні

Виконуючи креслення будь-якого предмета, треба намагатися, щоб кількість видів була найменшою і в той же час достатньою для того, аби можна було визначити форму предмета.

Але на практиці часто зустрічаються такі предмети, форму яких важко визначити за допомогою тільки основних виглядів. На рисунку 5 показано креслення гайкового ключа.

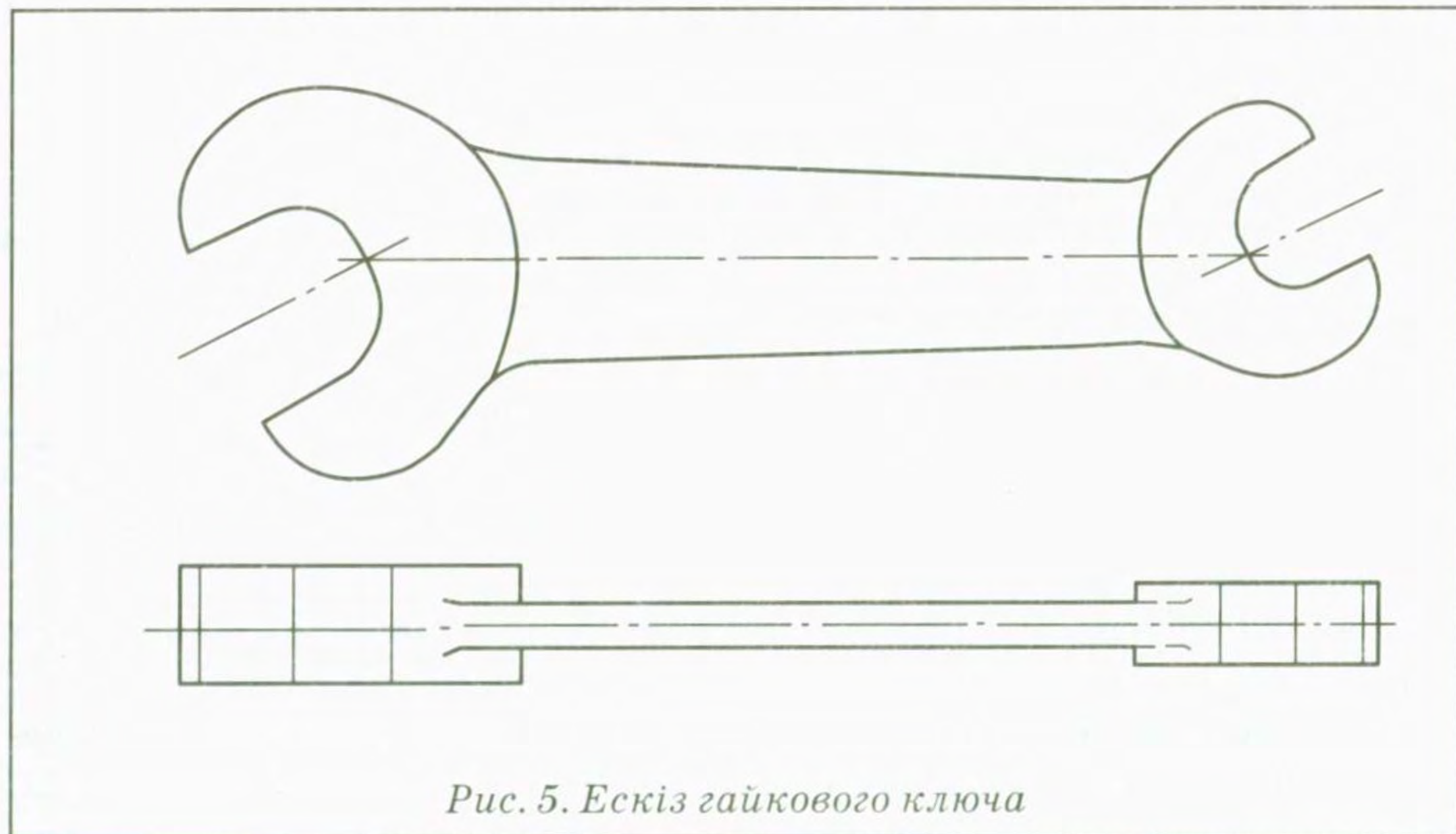


Рис. 5. Ескіз гайкового ключа

За двома виглядами не можливо визначити, яку форму має його ручка – чотирикутну чи овальну. В цьому випадку потрібне зображення, яке допоможе з'ясувати форму предмета. Таке зображення винайшли інженери-конструктори. На рис. 6 (а) подано наочне зображення гайкового ключа, ручку якого умовно перерізано площиною. Таку площину називають січною площиною. На рис. 6 (б) гайковий ключ умовно роз'єднаний у місці перерізу для того, щоб було видно фігуру перерізу, яка утворилася.

Якщо повернути площину перерізу навколо вертикальної осі так, як показано на рис. 6 (б), та поєднати її з площиною креслення рис. 6 (а), то можна скласти повне уявлення про форму ручки ключа. Отже, можна зробити висновок, що зображення фігури, отриманої при уявному розрізі предмета однією або кількома площинами, називається перерізом. На перерізі зображають лише те, що лежить у січній площині. Все, що знаходиться перед цією площиною і за нею, подумки вилучають.

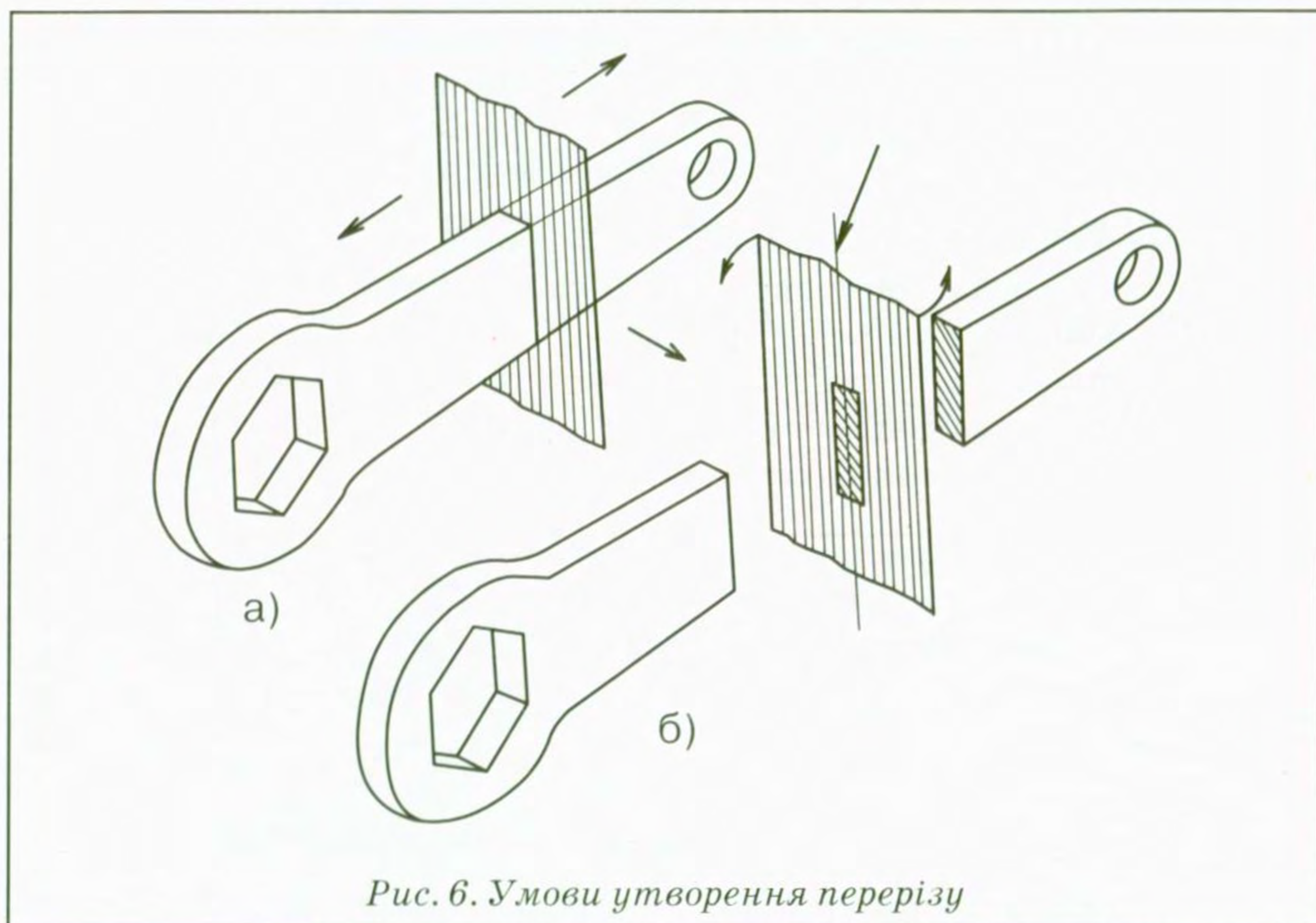


Рис. 6. Умови утворення перерізу

Як правило, фігуру перерізу на кресленні виділяють за допомогою штриховки.

За побудовою і розміщенням переріз повинен відповідати напрямку, вказаному стрілками (див. рис. 6).

Розміщення перерізу. Залежно від розміщення на кресленні перерізи поділяють на винесені і накладені. На рис. 7 показано переріз, що розміщений всередині контуру предмета. Такі перерізи одержали назву накладені. На кресленні їх обводять тонкою суцільною лінією, яка не повинна переривати основний контур зображеного предмета. Накладені перерізи застосовують на кресленнях прокату різного профілю (рис. 8).

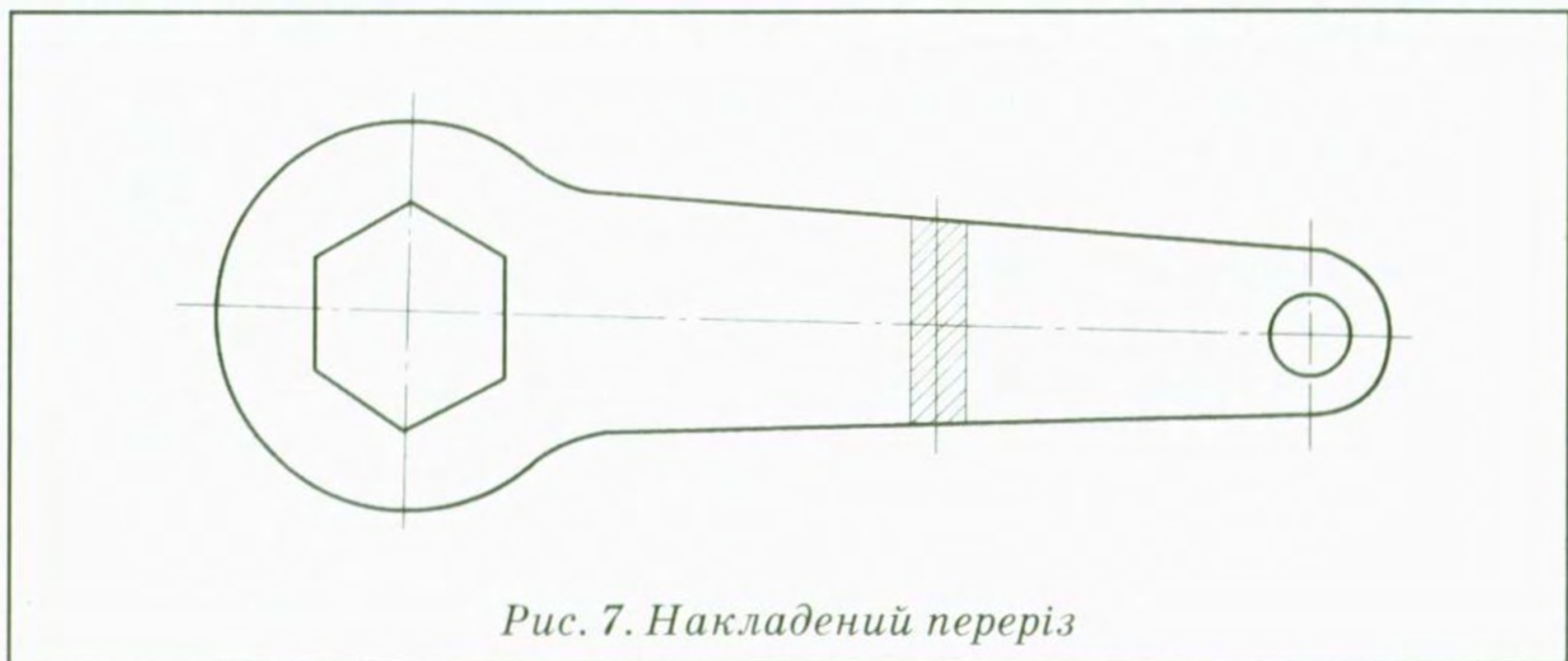
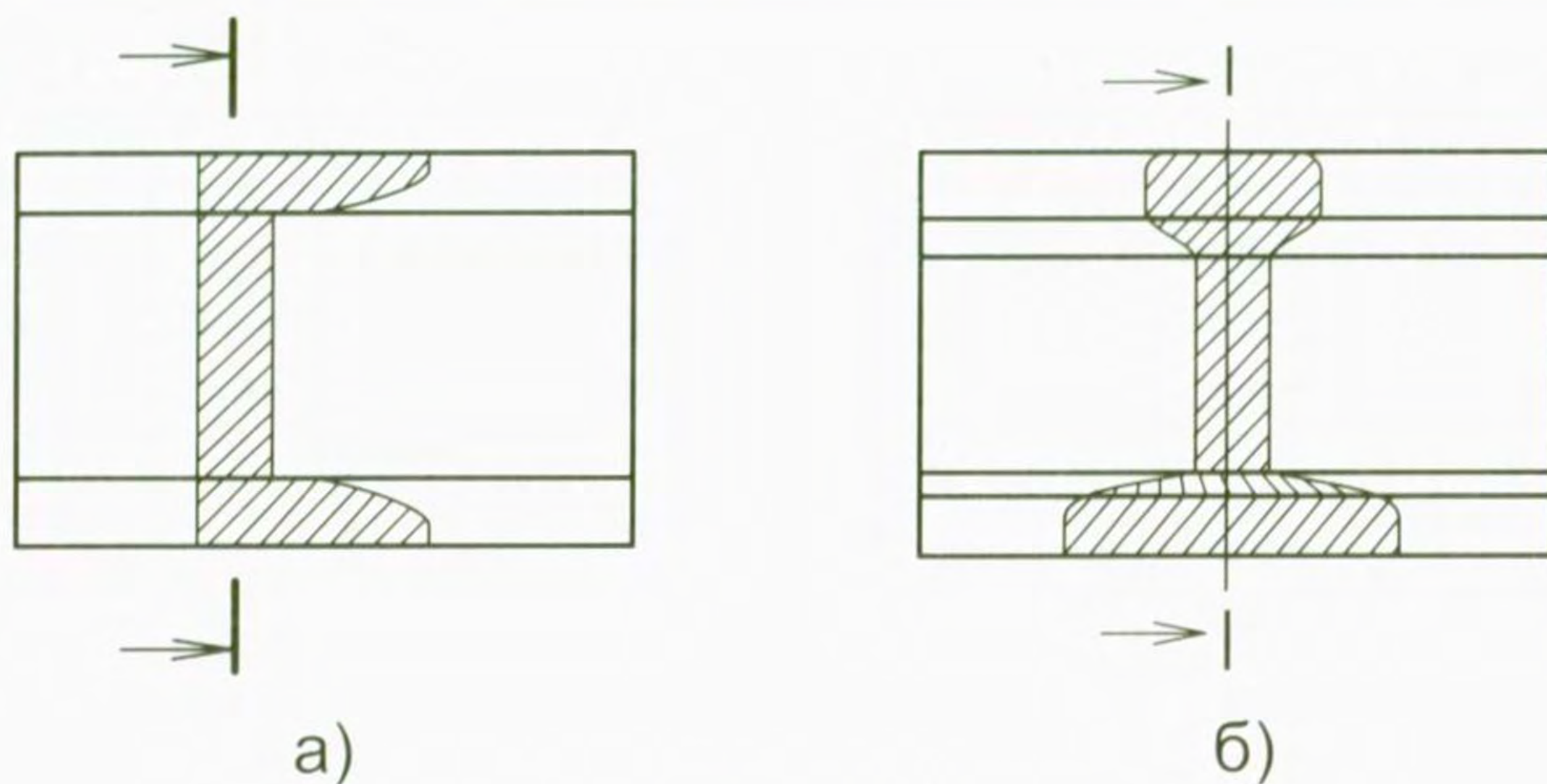


Рис. 7. Накладений переріз



*Рис. 8. Накладений переріз:
а – балка металева, б – залізнична рейка*

У процесі виконання креслень технічних деталей застосовують винесені перерізи, які розміщують поза контуром зображення (рис. 9). Вони не завантажують креслення зайвими лініями. Контур винесеного перерізу зображають основною суцільною лінією, яку використовують і для видимого контуру предмета.

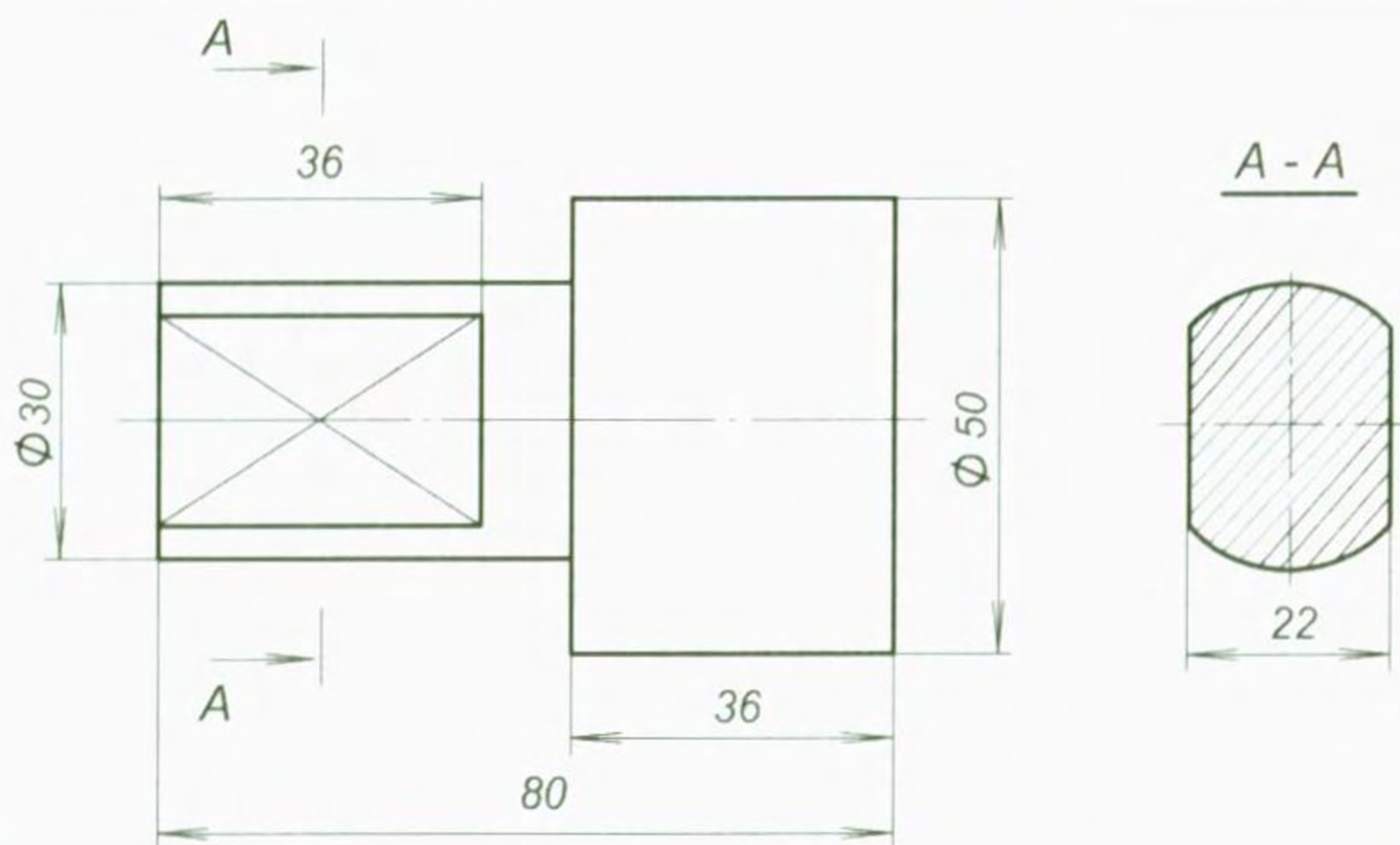


Рис. 9. Винесений переріз на вільному місці креслення

У випадку, коли переріз розміщують на вільному місці креслення, місце січної площини показують розімкнутою лінією (рис. 9). Ця лінія називається лінією перерізу. Вона не повинна перетинати лінії основного контуру. Перпендикулярно до розімкнутої лінії проводять тонкі

суцільні лінії, які закінчуються стрілками. Вони показують напрямок погляду. Біля стрілок пишуть великі літери абетки. Переріз у цьому випадку, позначають так: А – А або Б – Б з тонкою рисою знизу (див. рис. 9).

Винесений переріз можна розмістити на продовженні лінії перерізу. У цьому випадку немає потреби проводити розімкнуті лінії і позначати переріз літерами. Тут лінією перерізу слугує осьова лінія (див. рис. 10).

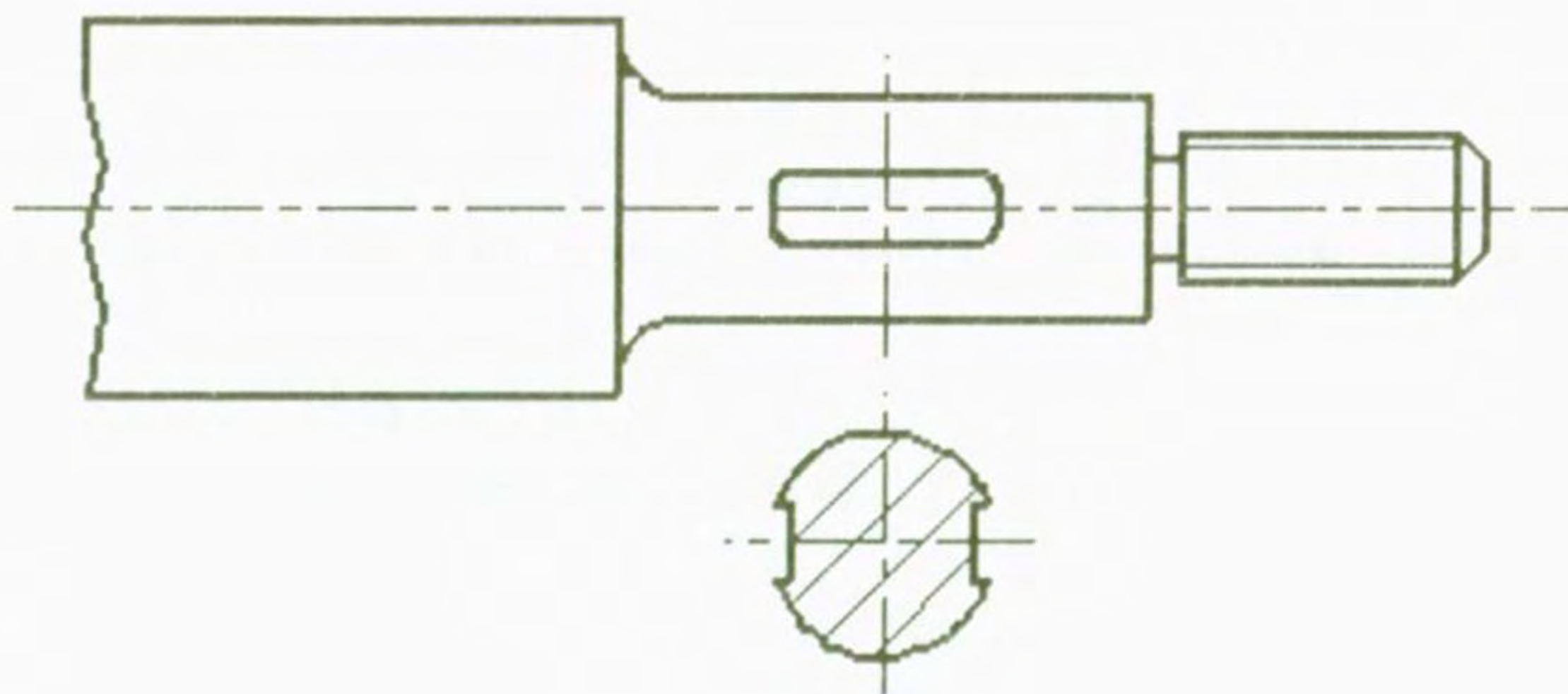


Рис. 10. Винесений переріз, розміщений на продовженні лінії перерізу

Винесені перерізи є переважними і їх допускається розташовувати в розриві між частинами одного і того ж вигляду (рис. 11).

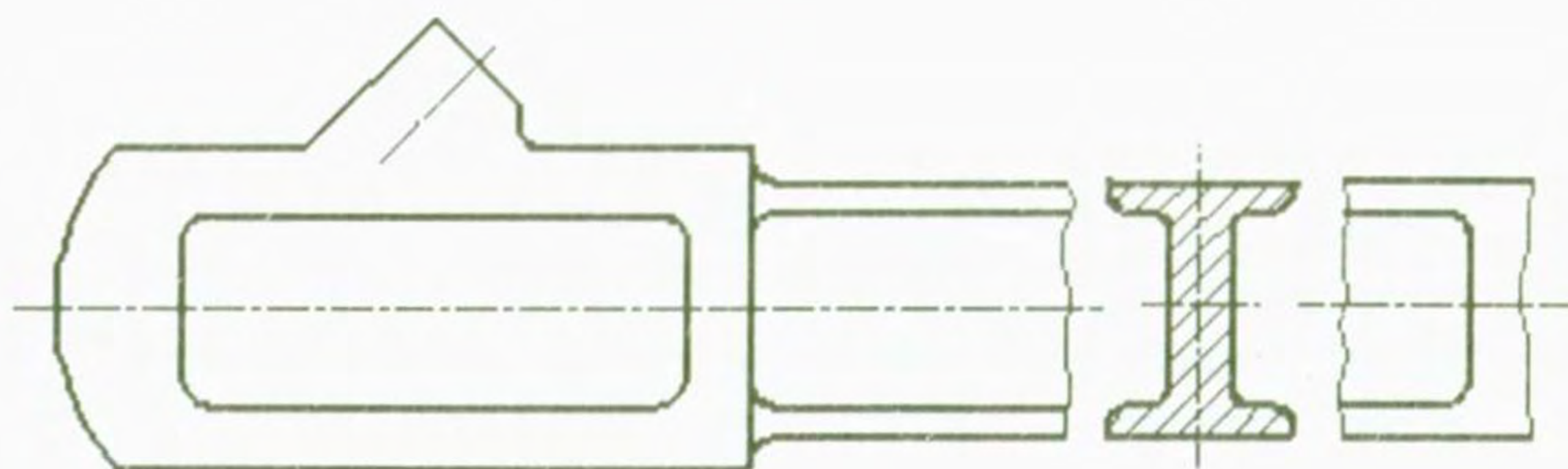






Рис. 11. Зразок оформлення винесеного перерізу

Вісь симетрії винесеного або накладеного перерізу (рис. 7 – 11) вказують штрих-пунктирною тонкою лінією без позначення буквами і стрілками.

Штриховка на перерізі. На практиці, під час виконання креслень технічних конструкцій, доводиться виконувати перерізи предметів, виготовлених із різних матеріалів. Для кожного з них стандарт передбачає певний вид штриховки (табл. 1). Наприклад, штриховку для графічного позначення металу у перерізі виконують паралельними лініями, товщиною від $S/2$ до $S/3$. Лінії штриховки проводять під кутом 45° до лінії рамки креслення. Відстань між лініями від 1 до 10 мм. Лінії штриховок можна наносити на креслені з нахилом вліво або вправо, але обов’язково в одну сторону для однієї деталі.

Таблиця 1.

Графічне зображення деяких конструкційних матеріалів на перерізах

Матеріал	Зображення на перерізах
Метали і тверді сплави	
Неметалеві матеріали	
Деревина вздовж волокна	
Деревина поперек волокна	



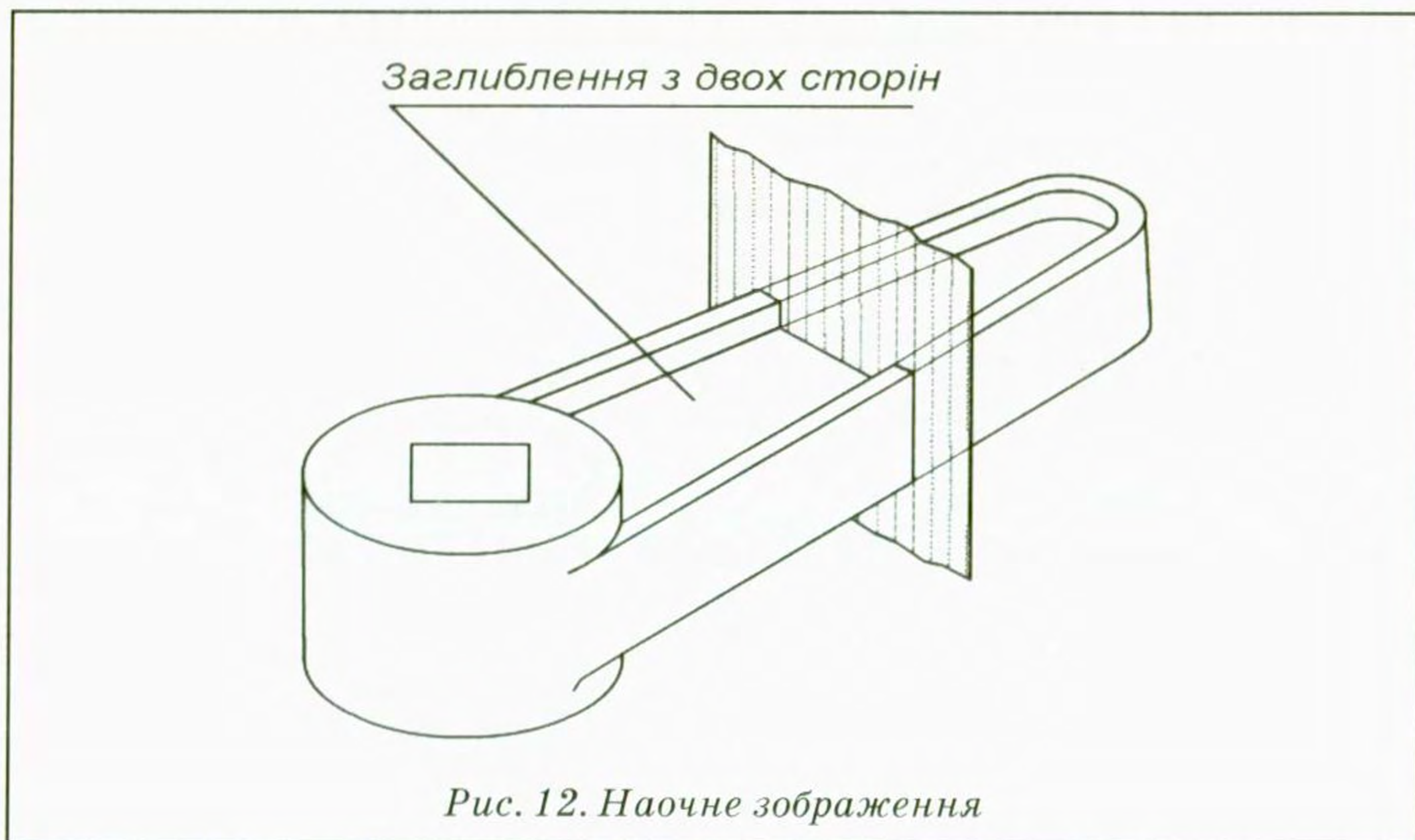
ЗАПИТАННЯ

1. Яке зображення називають перерізом?
2. З якою метою застосовують переріз?
3. Як називають перерізи залежно від їх розміщення на полі креслення?
4. Якими лініями обводять контури накладеного і винесеного перерізу?

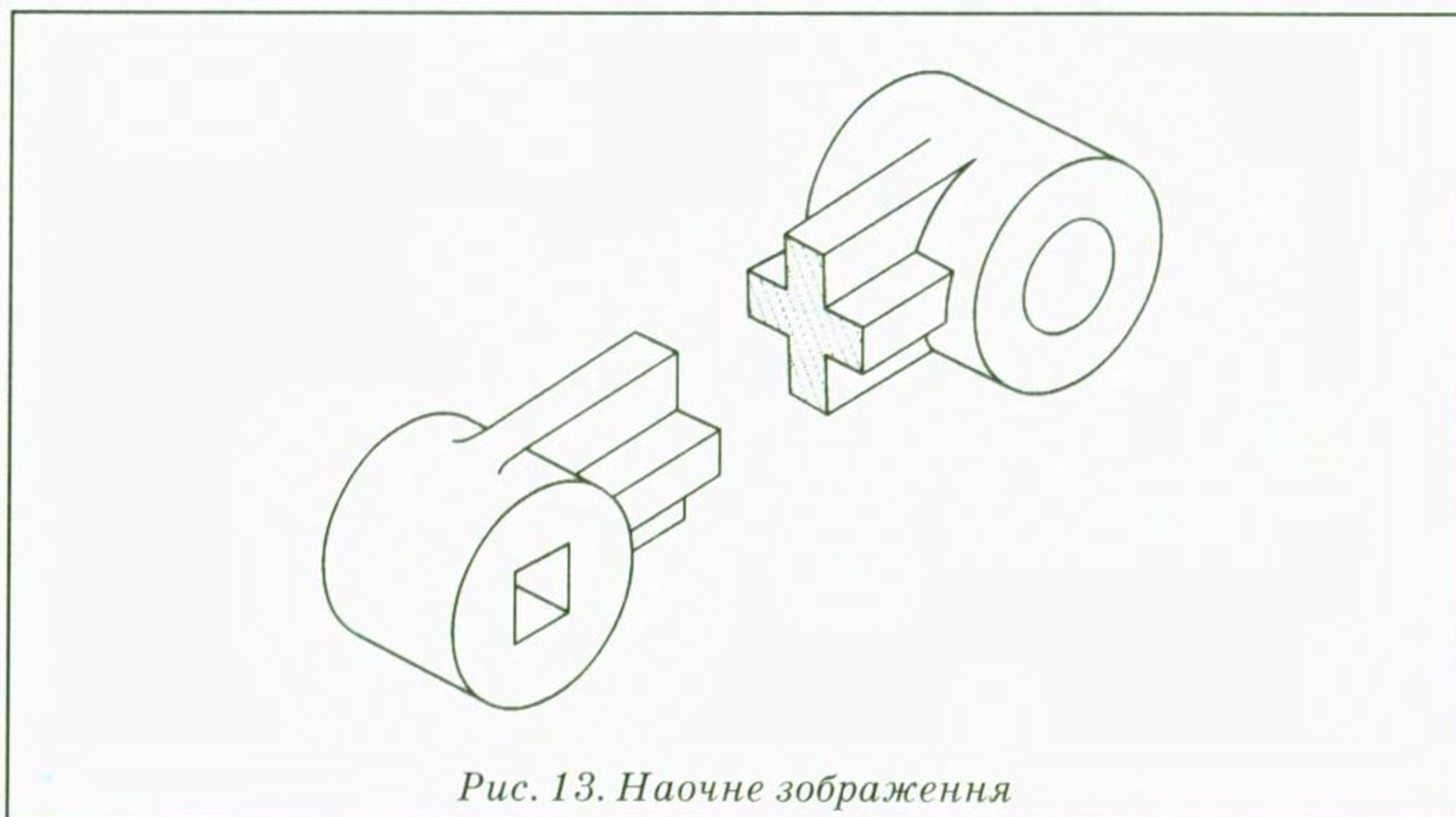


ЗАВДАННЯ

Керуючись наочним зображенням (рис. 12) і пояснювальним написом, визначте контур перерізу предмета в тому місці, де проведена площина перерізу.



За наочним зображенням (рис. 13) виконайте на папері в клітинку ескіз предмета (розміри довільні), який складається із виду і накладеного або винесеного перерізу.



§ 4. Розрізи на кресленні

Із попереднього параграфа ви знаєте, що переріз – це зображення, за допомогою якого графічно зображують внутрішню і зовнішню форми предмета. Але не завжди вдається за допомогою тільки видів і перерізів відобразити на кресленні форму предметів.

Аналізуючи форму предмета, зображеного на рис. 14, ви зауважите низку утруднень. Наприклад, ви не зможете визначити глибину отворів, форму і глибину прорізу в нижній частині предмета, якщо на зображенні не буде пояснень.

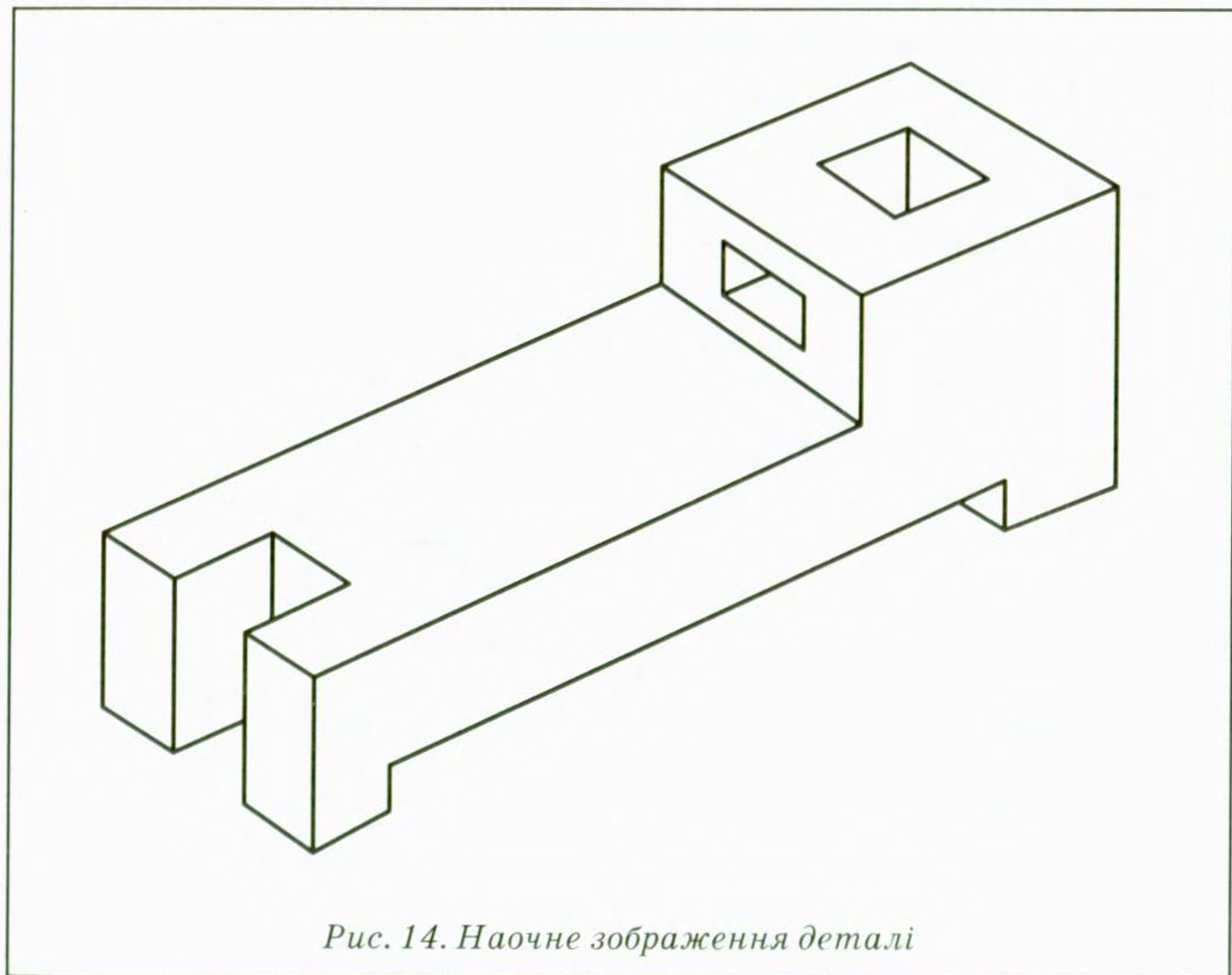


Рис. 14. Наочне зображення деталі

Визначити форму предмета (рис. 15) можна за кресленням. Але це важко зробити тому, що на кресленні багато штрихових ліній. Перетинаючись з іншими лініями, вони роблять креслення незрозумілим і ускладнюють його читання. Застосовувати переріз у цьому випадку не доцільно тому, що він допоможе визначити форму предмета тільки у якому-небудь одному місці. Форма інших елементів цього предмета (наприклад, виступів, деяких отворів) залишиться не з'ясованою.

З метою якнайповнішого з'ясування, якою є внутрішня форма предмета, його подумки розрізають площиною або кількома площинами.

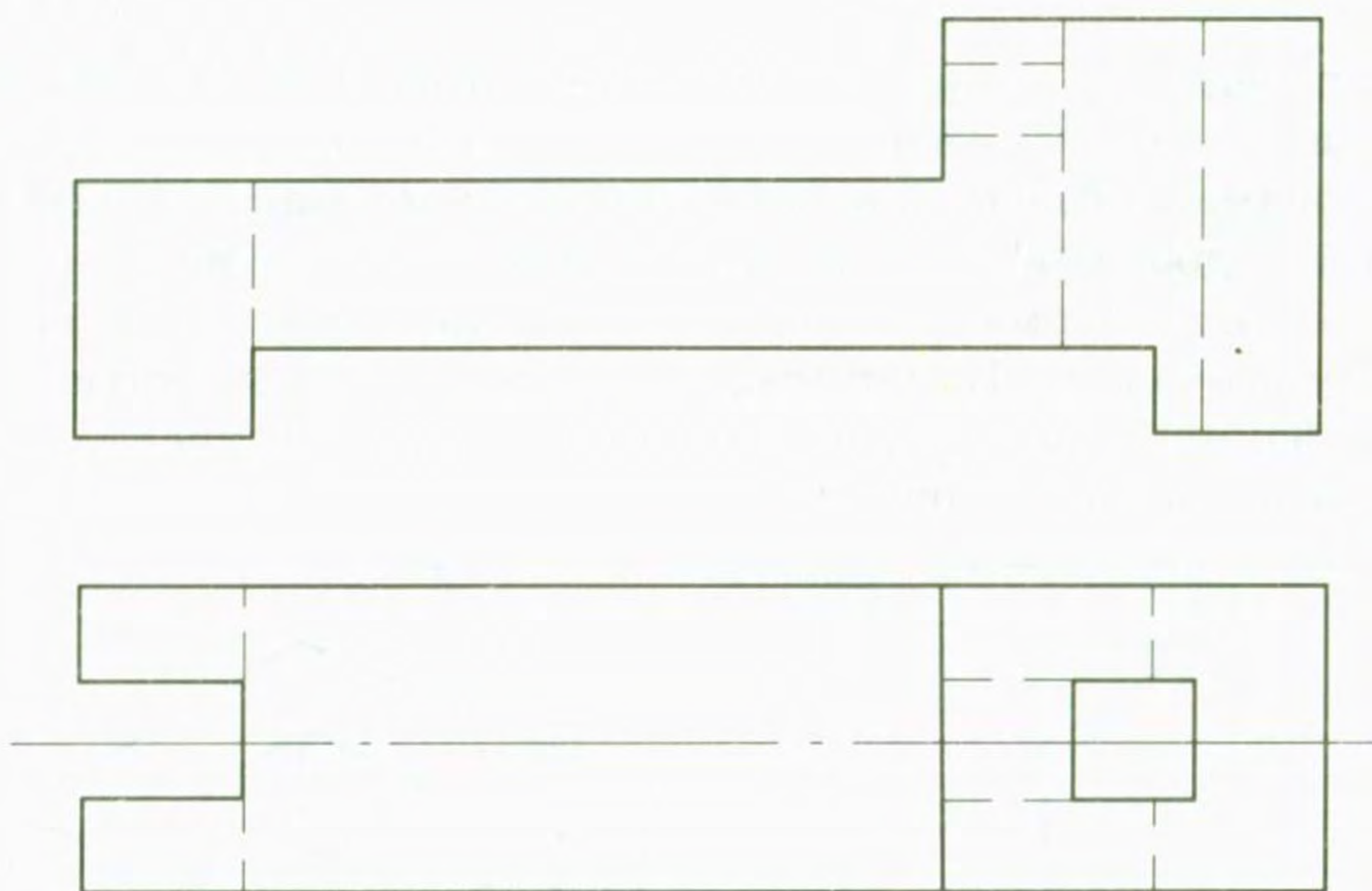


Рис. 15. Ескіз деталі

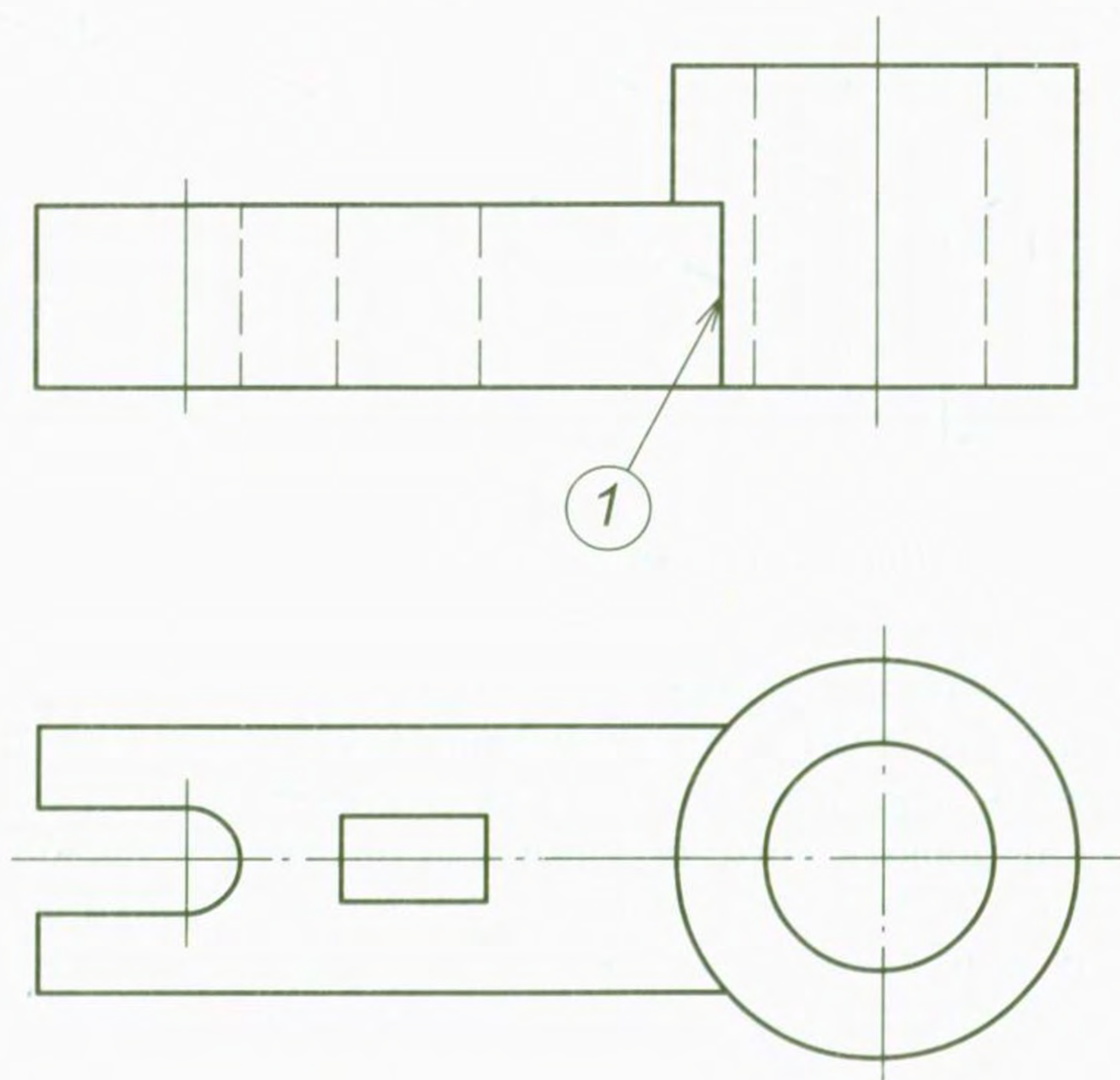


Рис. 16. Ескіз деталі

Зображення предмета, подумки розрізаного однією або кількома площинами, називають розрізом. На розрізі показують те, що отримують в площині розрізу і що розміщено за нею.

На рис. 16 подано креслення предмета, невидимі контури якого показані штриховими лініями. Поставимо цей предмет у двогранний кут і подумки розріжемо його площиною Р уздовж площини симетрії (рис. 17). Площина Р розміститься паралельно фронтальній площині проєкцій.

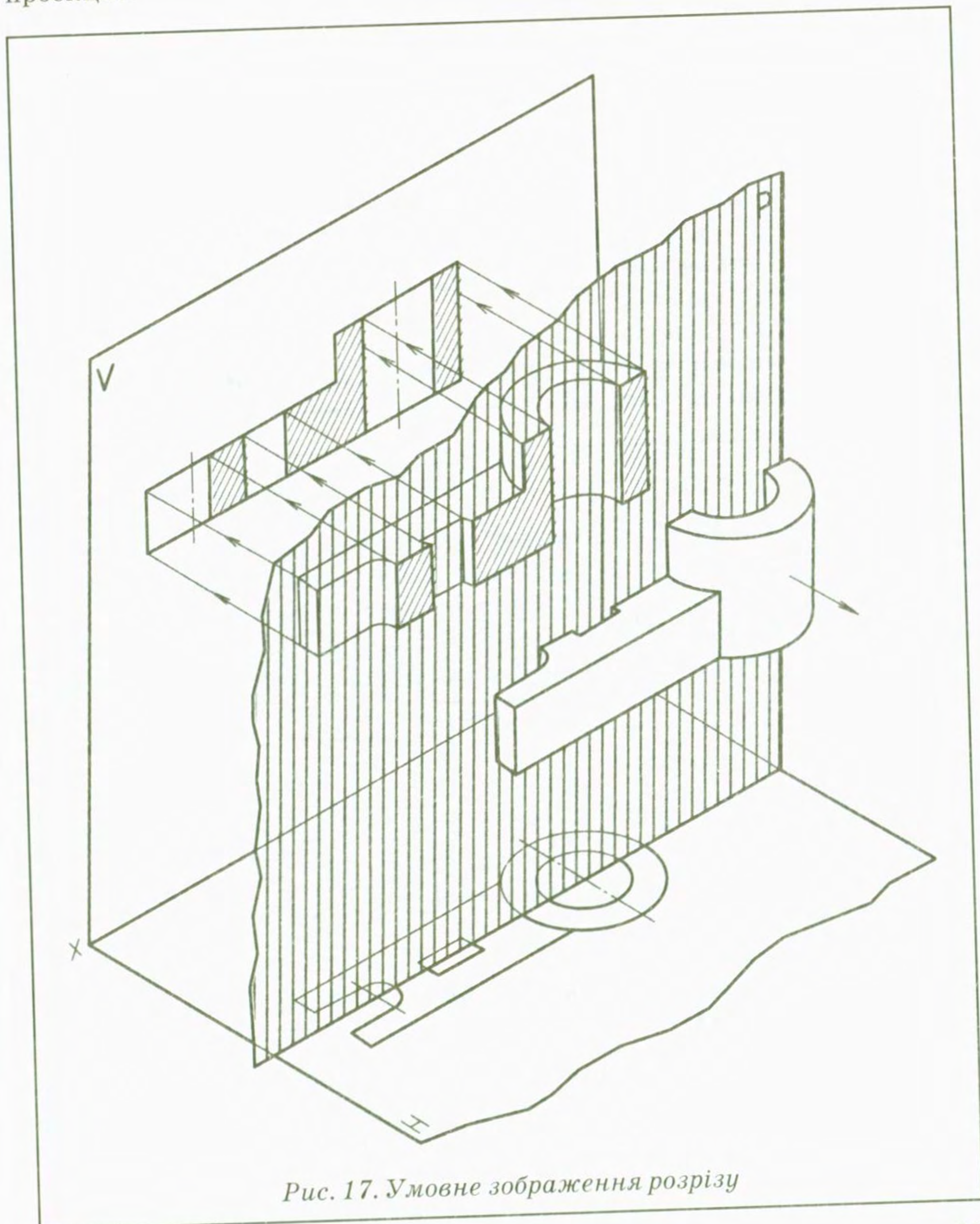


Рис. 17. Умовне зображення розрізу

Якщо умовно прибрати ту частину предмета, яка знаходиться перед площиною розрізу, то на кресленні побачимо фігуру розрізу, яка знаходиться у площині Р.

Разом із тим буде видно і ту частину предмета, яка знаходиться за площиною Р. На кресленні (рис. 18) замість виду спереду показано розріз, а на горизонтальній площині проєкцій залишився вид зверху.

У тих випадках, доки площина розрізу співпадає з площиною симетрії деталі (рис. 19) розріз розміщують на місці одного із виглядів. У такому випадку положення площини розрізу на кресленні не позначається.

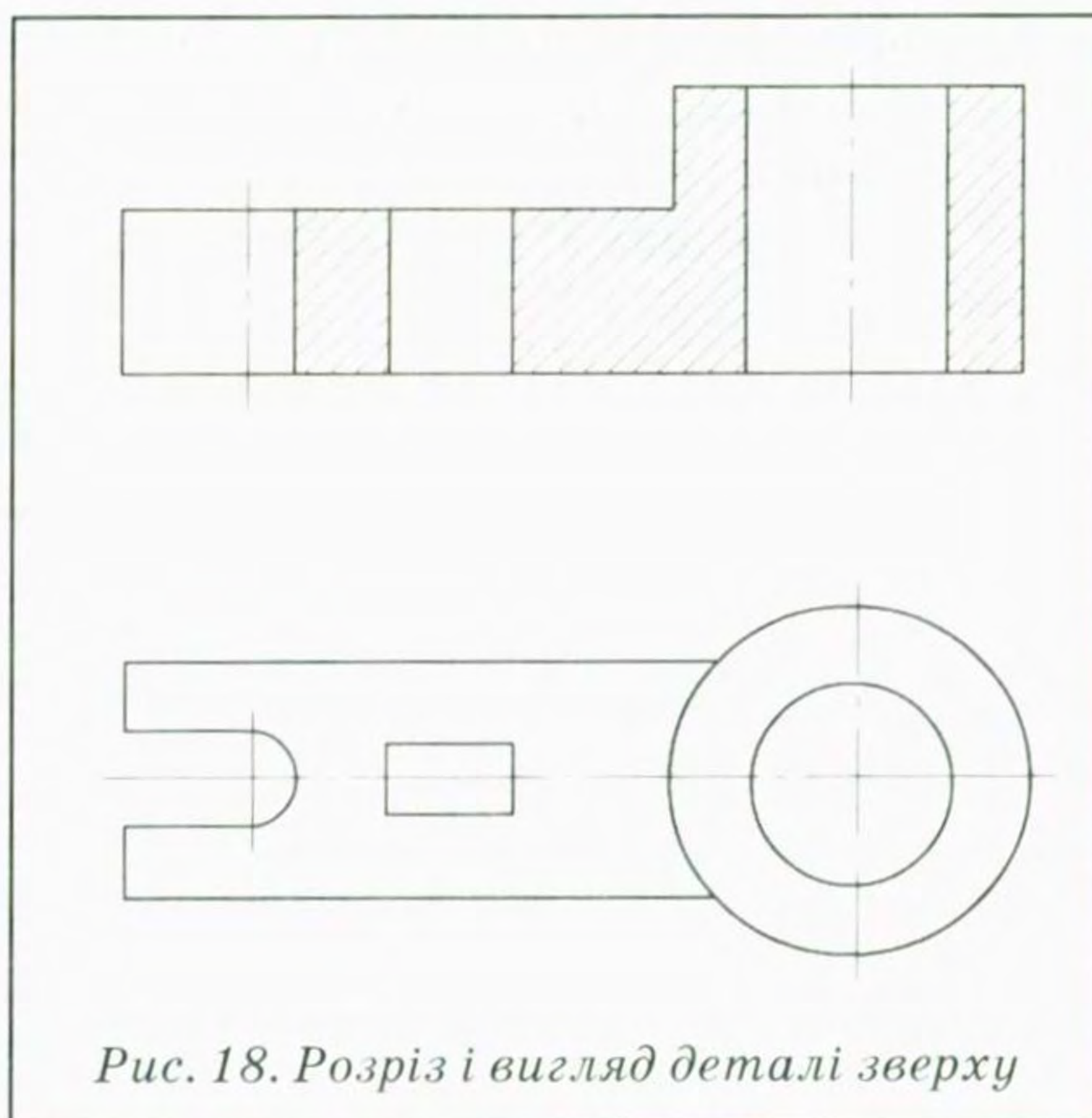


Рис. 18. Розріз і вигляд деталі зверху

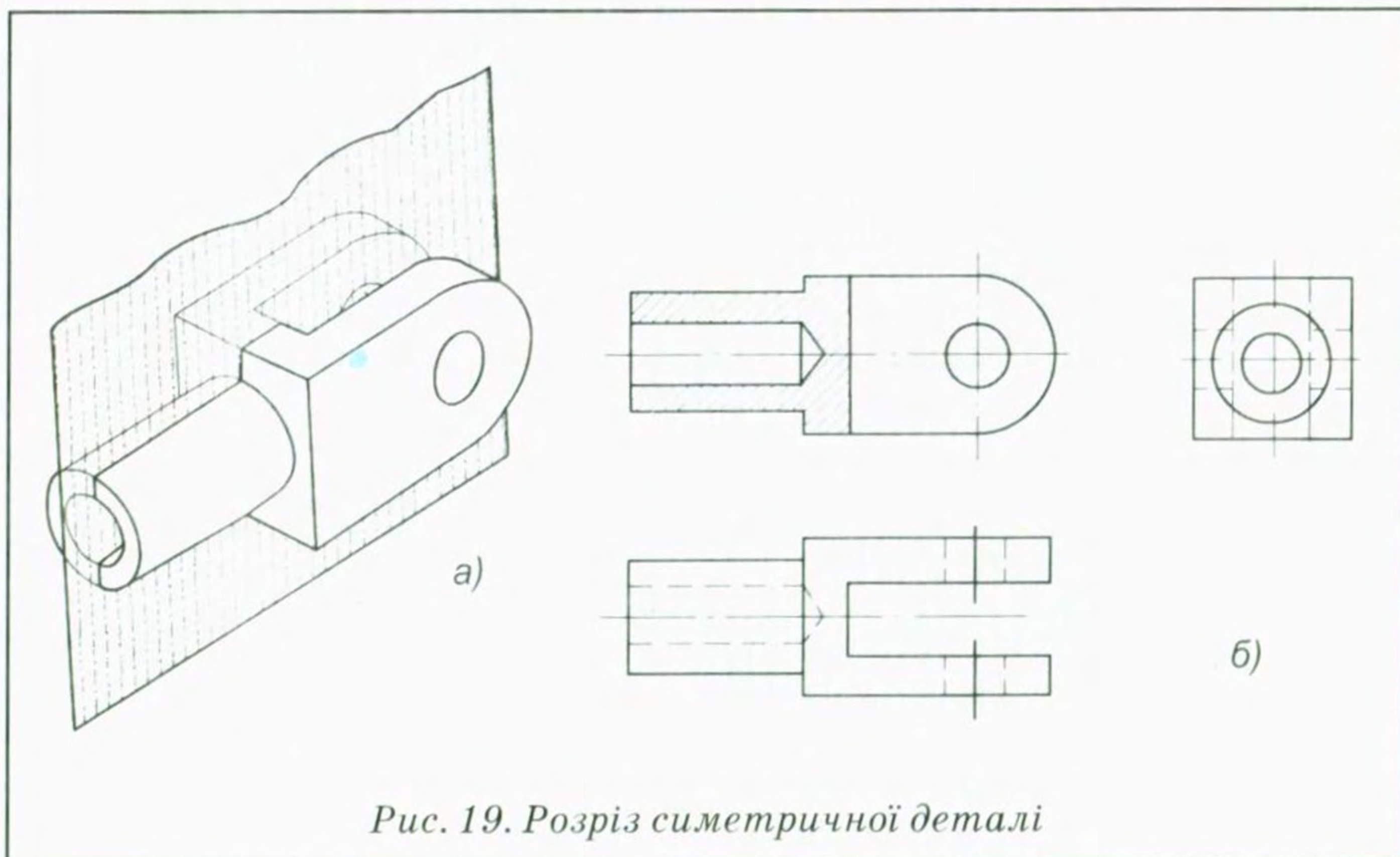
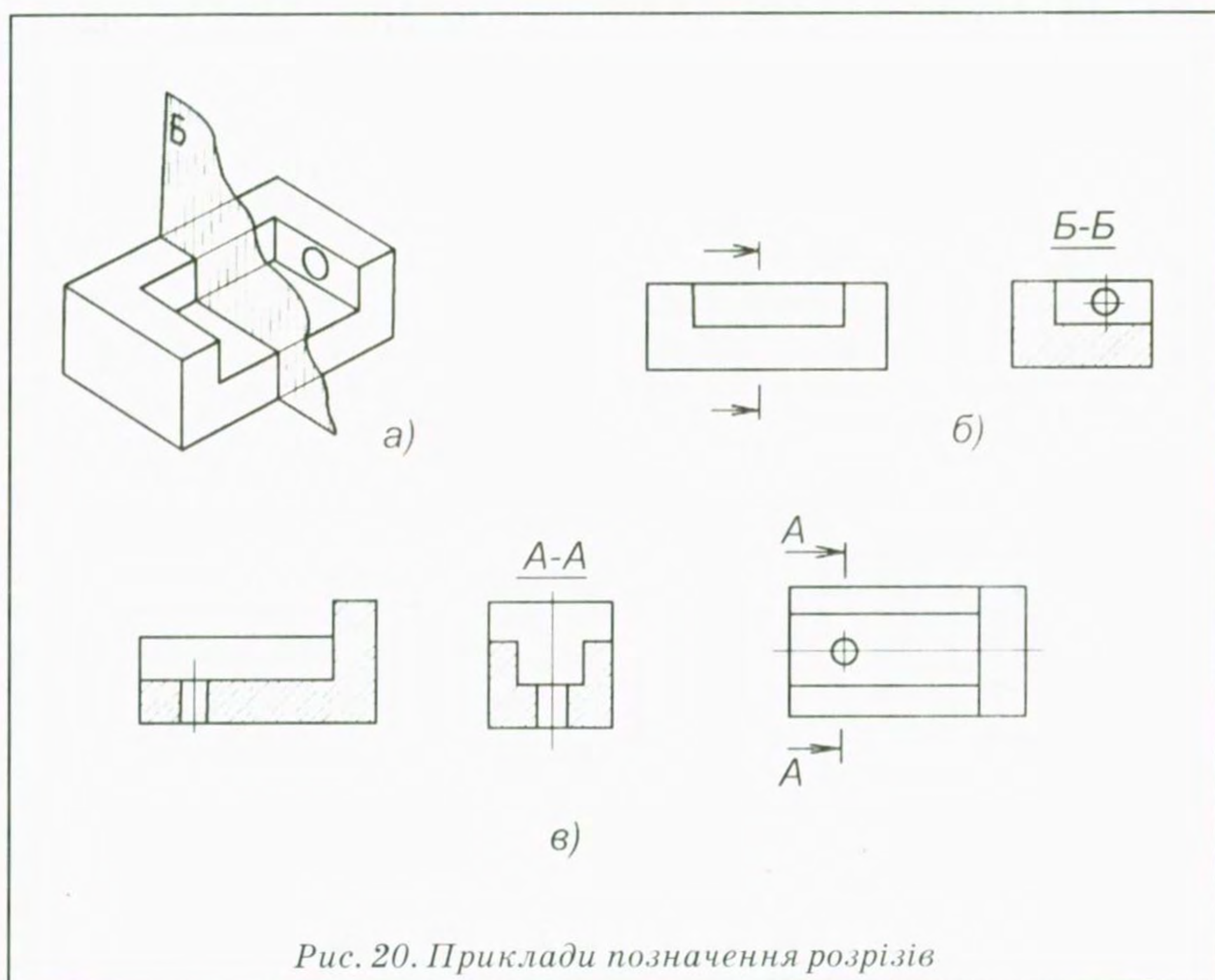


Рис. 19. Розріз симетричної деталі

Якщо площина розрізу не співпадає з площиною симетрії, то її розміщення позначають розімкнутою лінією (рис. 20) зі стрілками, які показують напрям погляду. Біля розімкнутої лінії ставлять літери української абетки.



Розріз позначають такими ж літерами через тире з рискою внизу.

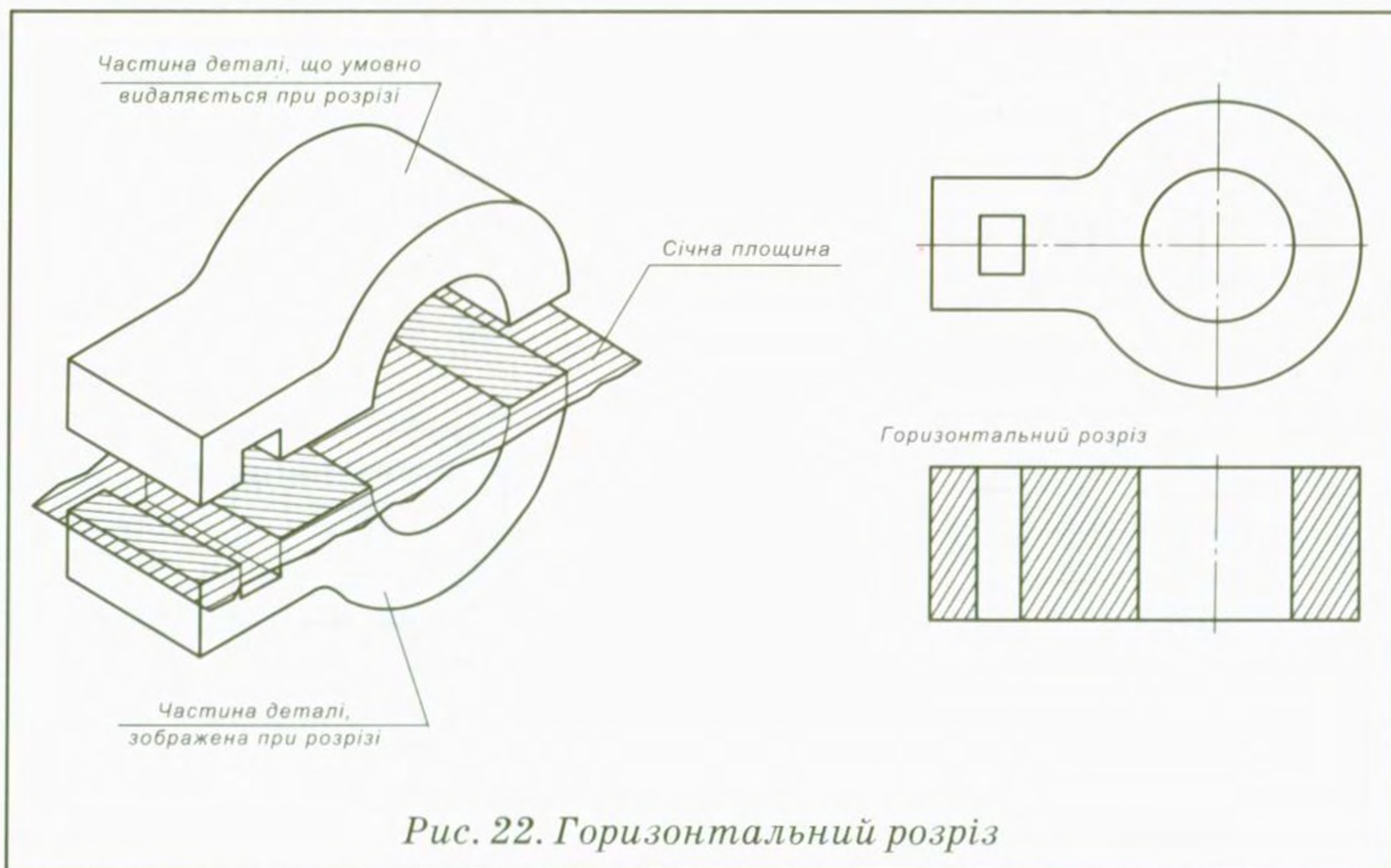
Ви знаєте, що при побудові перерізу показують тільки ту фігуру, яка знаходиться безпосередньо у самій площині перерізу.

Будуючи розріз, слід додати до фігури розрізу й те, що знаходиться за площиною розрізу. На рис. 21 можна побачити різницю між двома зображеннями.

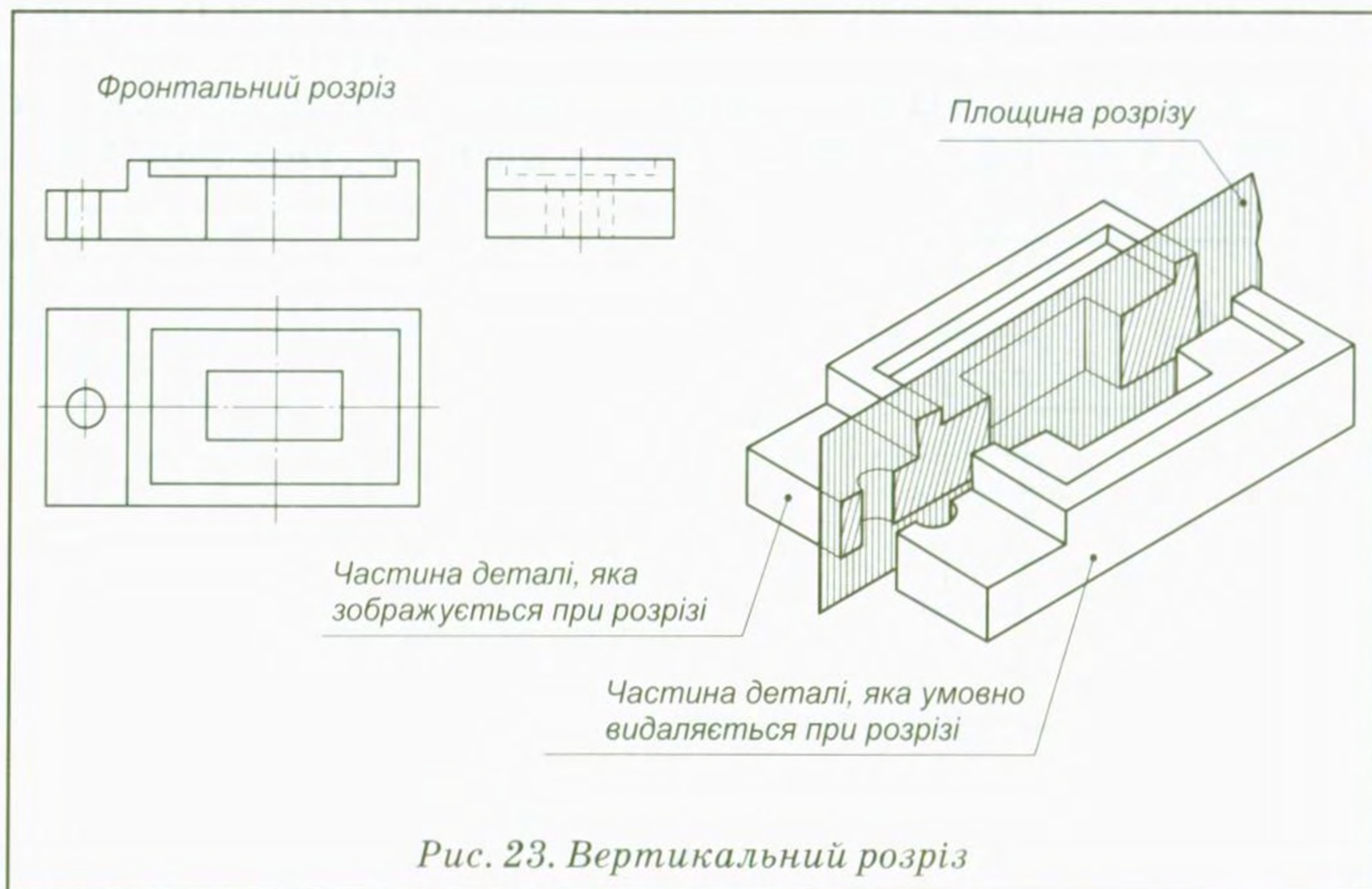


У залежності від положення січної площини розрізи поділяються на:

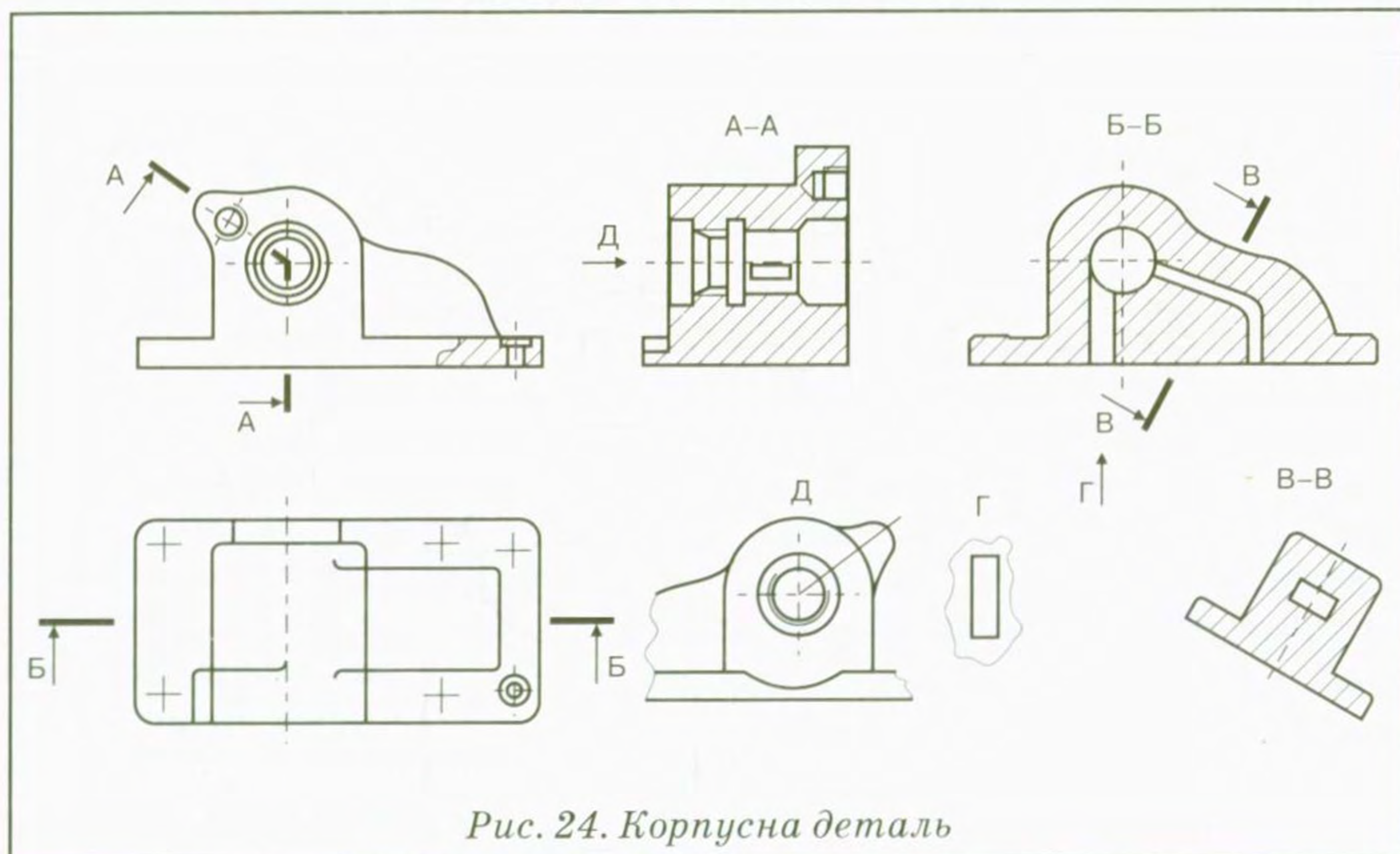
горизонтальні – січна площина паралельна до горизонтальної площини проєкцій (рис. 22);



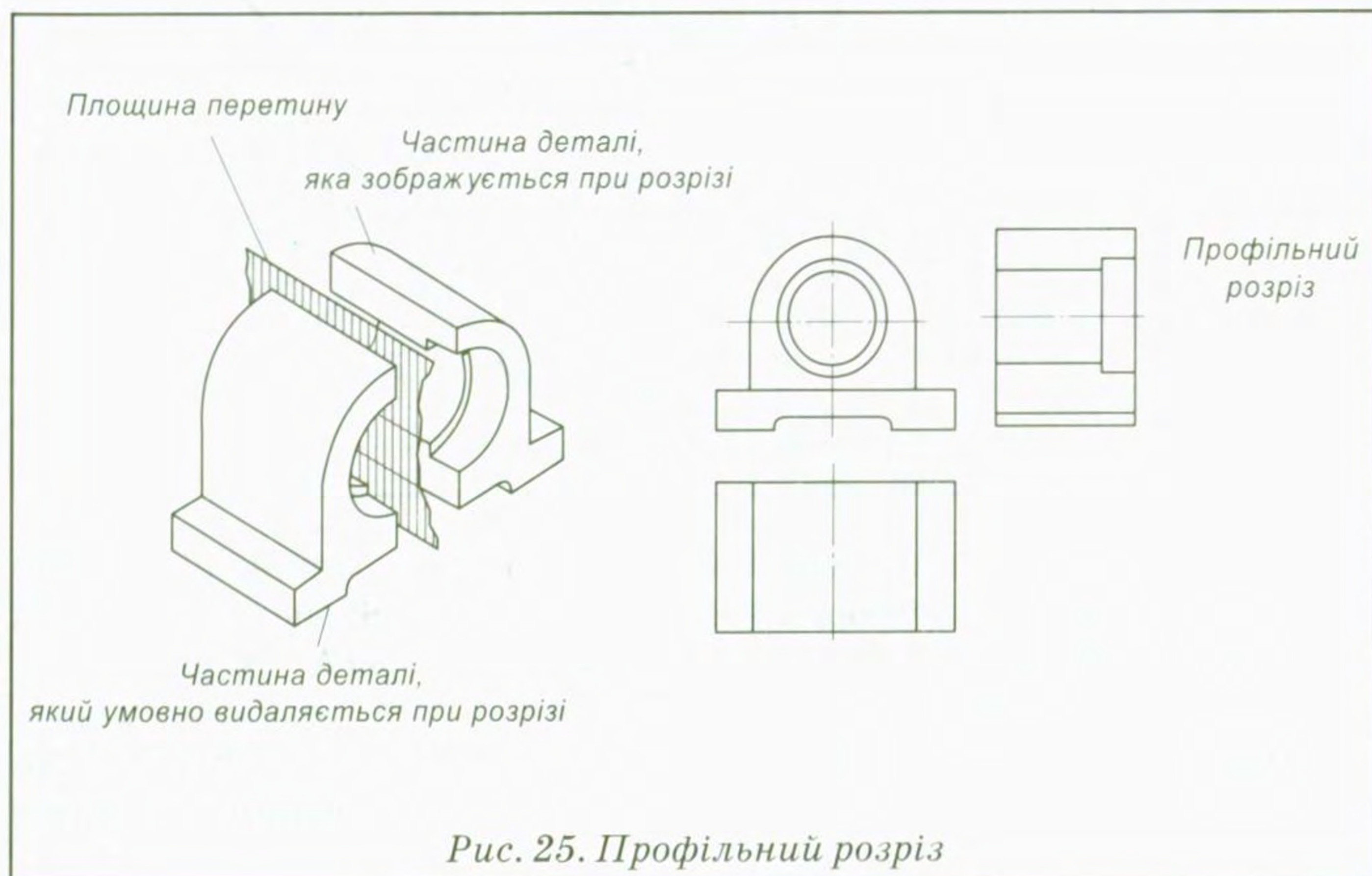
вертикальні – січна площина перпендикулярна до горизонтальної площини проєкцій (рис. 23);



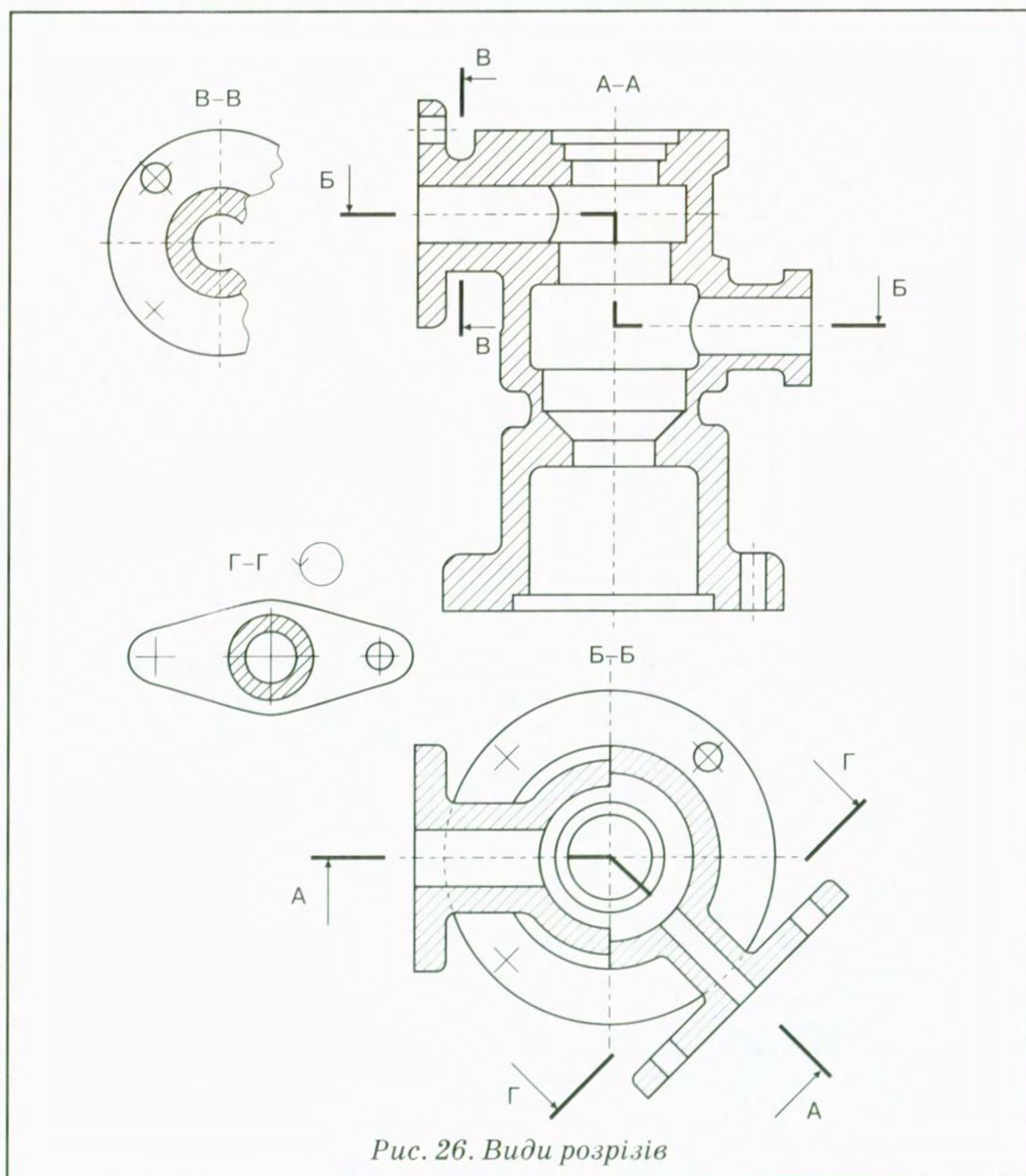
похилі – січна площина складає з горизонтальною площиною проєкції кут, відмінний від прямого (рис. 24, В–В).



Вертикальний розріз називається фронтальним, якщо січна площина паралельна фронтальній площині проєкцій (рис. 23) і профільним, якщо січна площина паралельна профільній площині проєкцій (рис. 25).



Залежно від кількості січних площин розрізи поділяються на:
прості – при одній січній площині (рис. 26, В – В);
складні – при кількох січних площинах (рис. 26, Б – Б).



Складні розрізи бувають ступінчасті, якщо січні площини паралельні (наприклад, ступінчастий горизонтальний розріз Б – Б, рис. 26), і ламані, якщо січні площини перетинаються (наприклад, розріз А – А, рис. 26).

Розрізи бувають також поздовжніми, якщо січні площини направлені вздовж довжини чи висоти предмета (рис. 27), і поперечними, якщо січні площини направлені перпендикулярно довжині або висоті предмета (рис. 28).

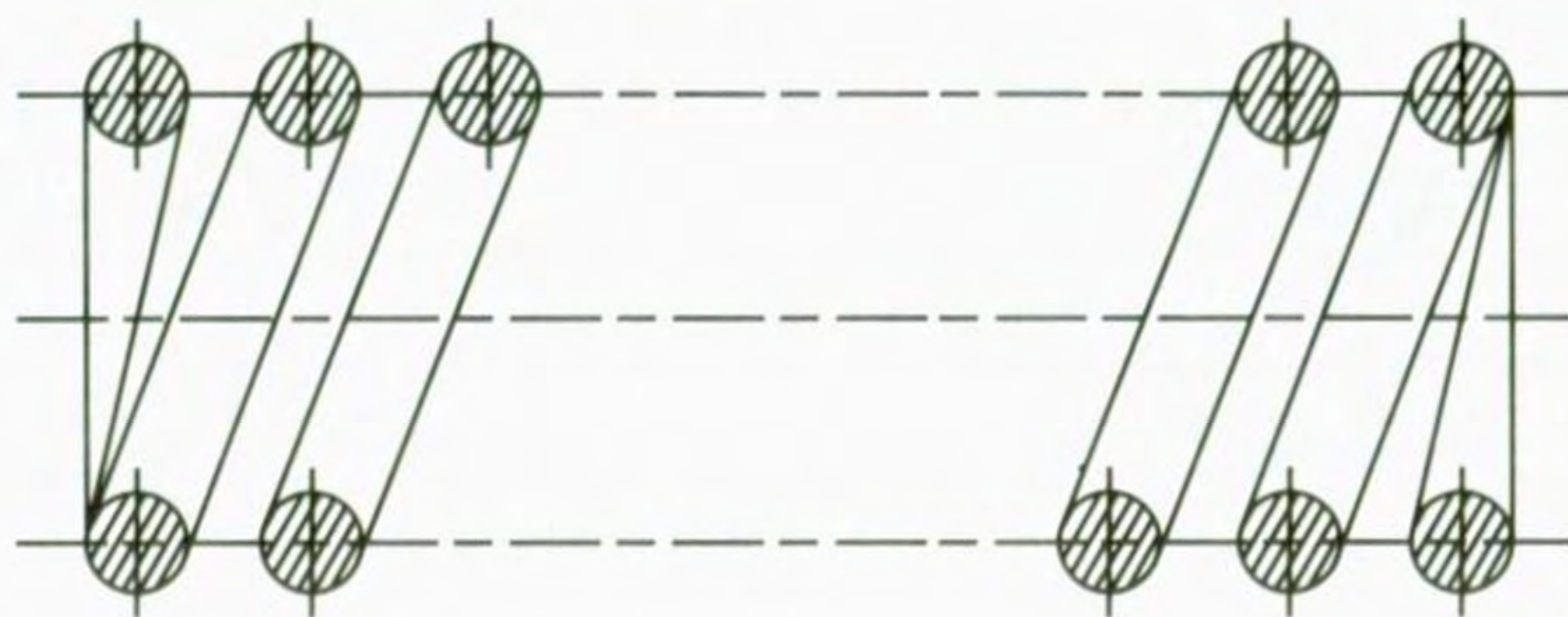


Рис. 27. Подовжній розріз пружини

Положення січної площини показують на кресленні лінією перерізу. Для перетину застосовується розімкнена лінія. При складному розрізі штрихи проводять також у місцях перетину січних площин між собою. На початковому і кінцевому штрихах проставляють стрілки, які вказують напрям погляду. Вони не повинні перетинати контур відповідного зображення.

На початку і в кінці лінії перерізу, а, за необхідності, і в місцях перетину січних площини, ставлять одну і ту ж прописну літеру українського алфавіту. Букви наносять біля стрілок, які показують напрям погляду, і в місцях перетину з боку зовнішнього кута. Розріз повинен бути відмічений написом типу «А – А» (завжди двома літерами через тире) (рис. 26).

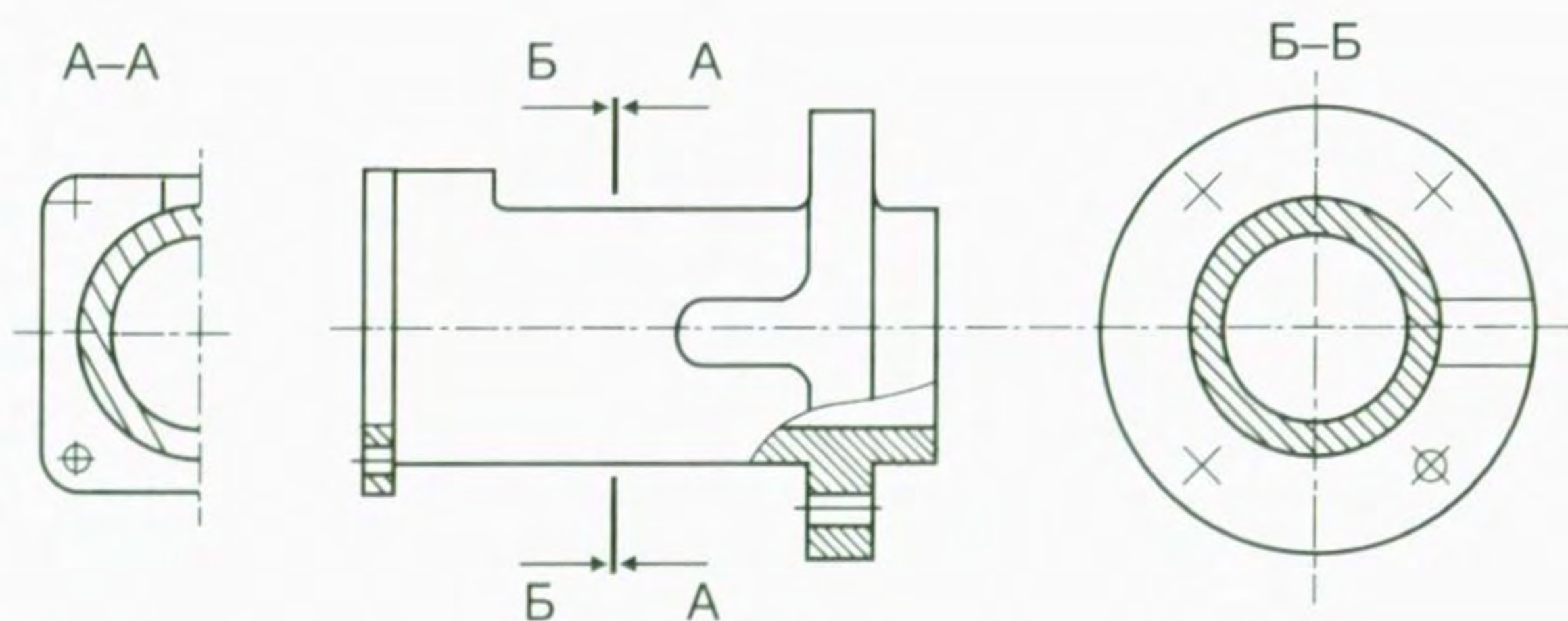


Рис. 28. Поперечний розріз деталі

Коли січна площина співпадає з площиною симетрії предмета в цілому, а відповідні зображення розташовані на одному й тому ж місці в безпосередньому проекційному зв'язку і не розділені будь-якими іншими зображеннями, для горизонтальних фронтальних і профільних розрізів не відображають положення січної площини і розріз написом не супроводжують. Горизонтальні, фронтальні і профільні розрізи можуть бути розташовані на місці відповідних основних видів.

Розріз, який слугує для з'ясування будови предмета лише в окремому, обмеженому місці називається місцевим. Місцевий розріз виділяється на вигляді суцільною хвилястою лінією (рис. 29) або тонкою лінією зі зломом (рис. 30). Ці лінії не повинні співпадати з будь-якими іншими лініями зображення.

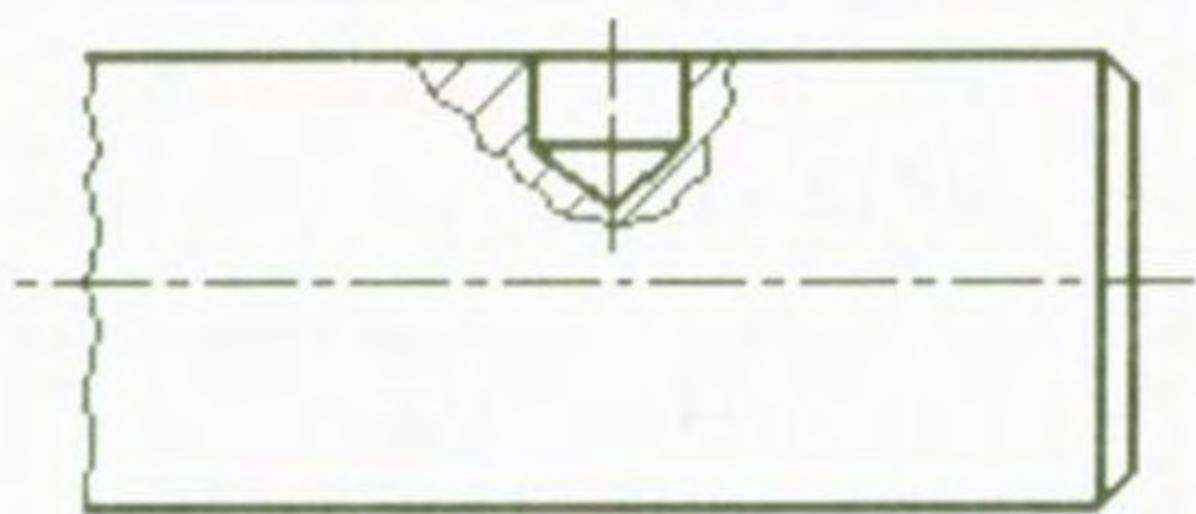


Рис. 29. Місцевий розріз, обмежений суцільною хвилястою лінією

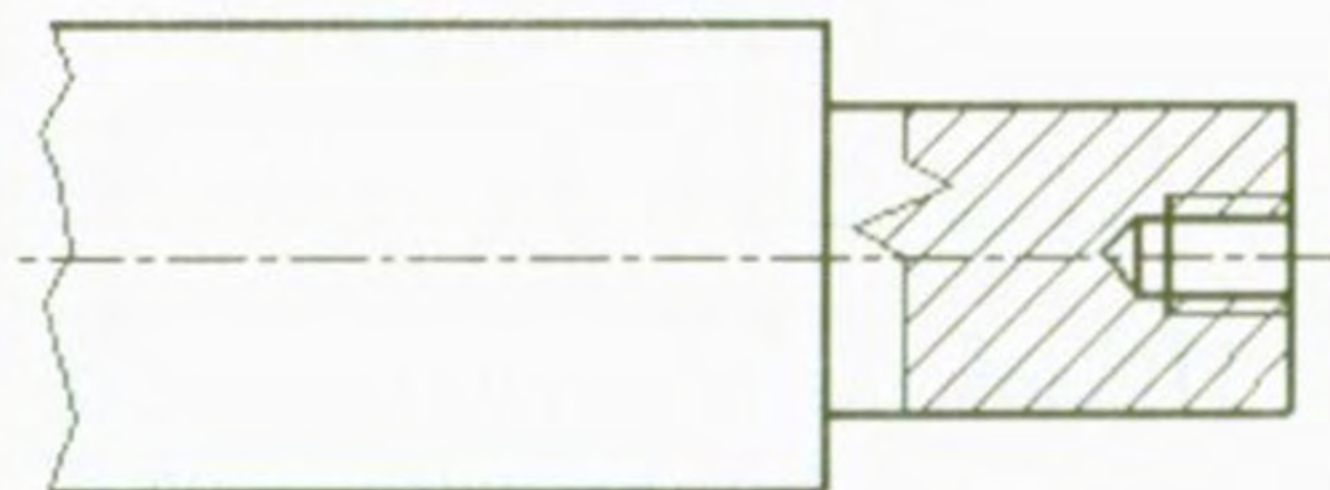


Рис. 30. Місцевий розріз, обмежений суцільною тонкою лінією зі зломом

Дозволяється також поєднувати частину вигляду і частину відповідного розрізу, розділяючи їх суцільною хвилястою лінією або суцільною тонкою лінією зі зломом (рис. 31, 32, 33). Якщо при цьому поєднуються половина виду і половина розрізу, кожен із яких є симетричною фігурою, то роздільною лінією слугує вісь симетрії (рис. 34).

Допускається також розділення розрізу і вигляду штрихпунктирною лінією, яка співпадає зі слідом площини симетрії не всього предмета, а лише його частинами, якщо вона є тілом обертання (рис. 35).

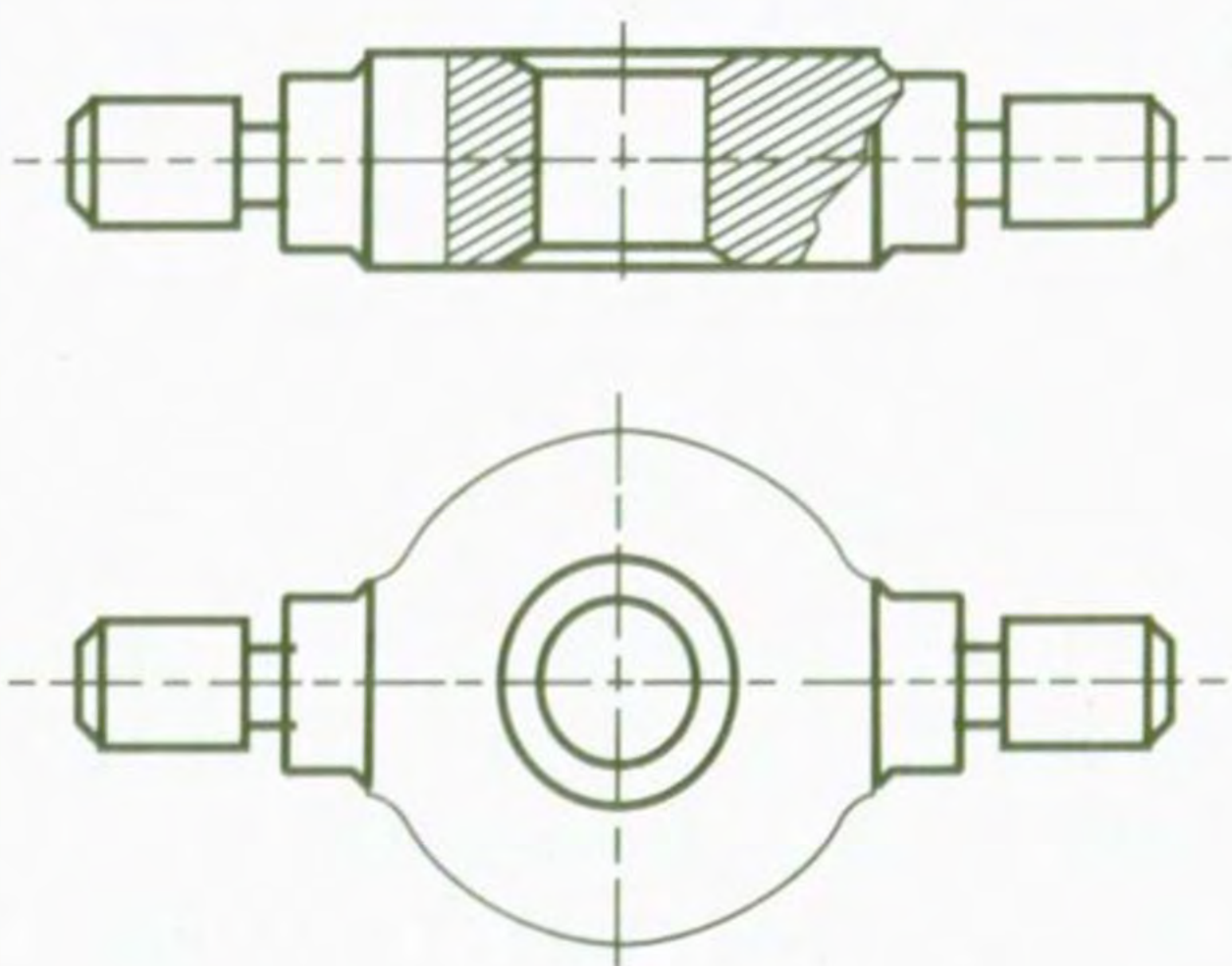


Рис. 31. Поєднання на зображенні частини вигляду і розрізу

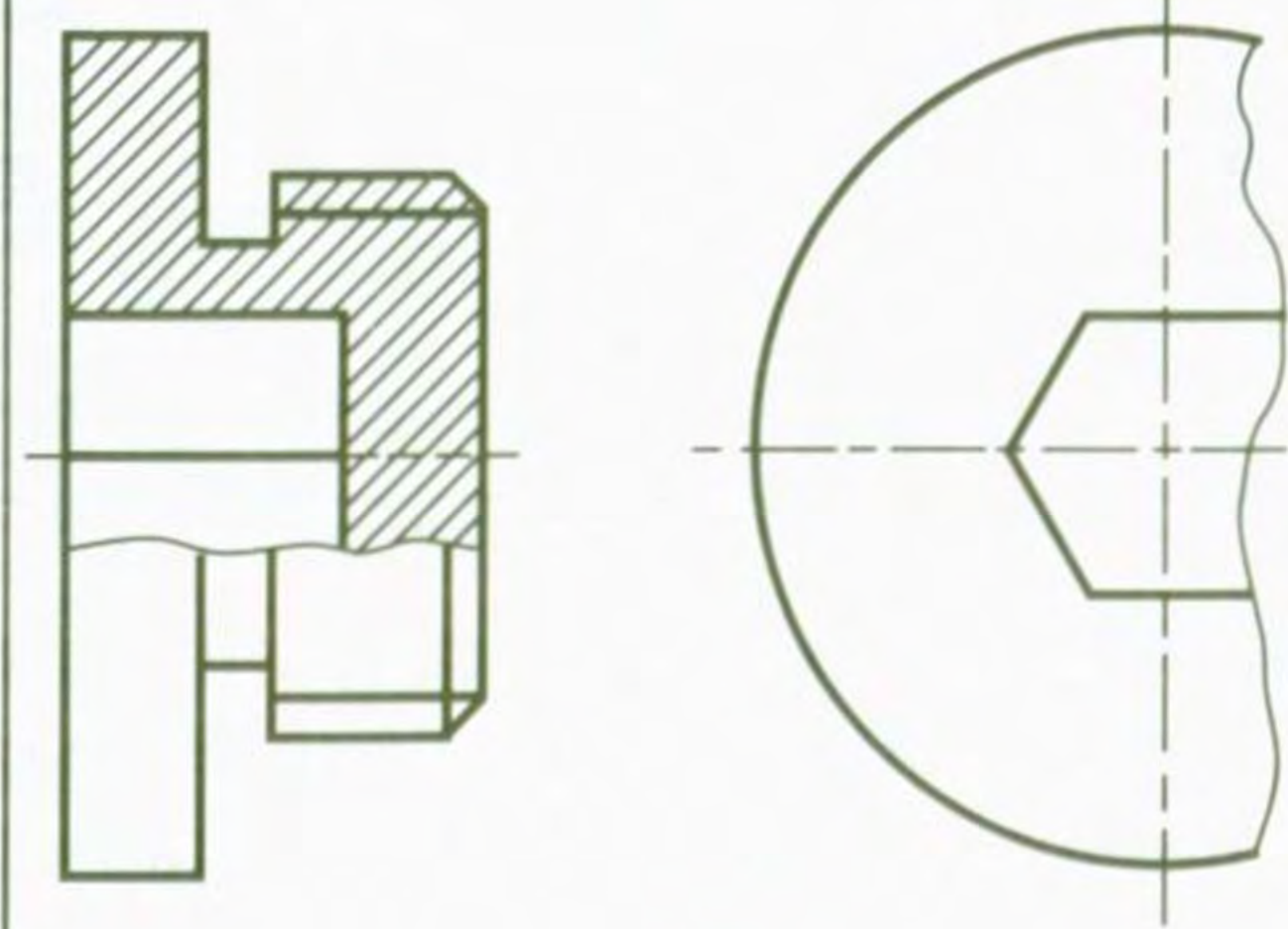


Рис. 32. Поєднання на зображенні частини вигляду і розрізу

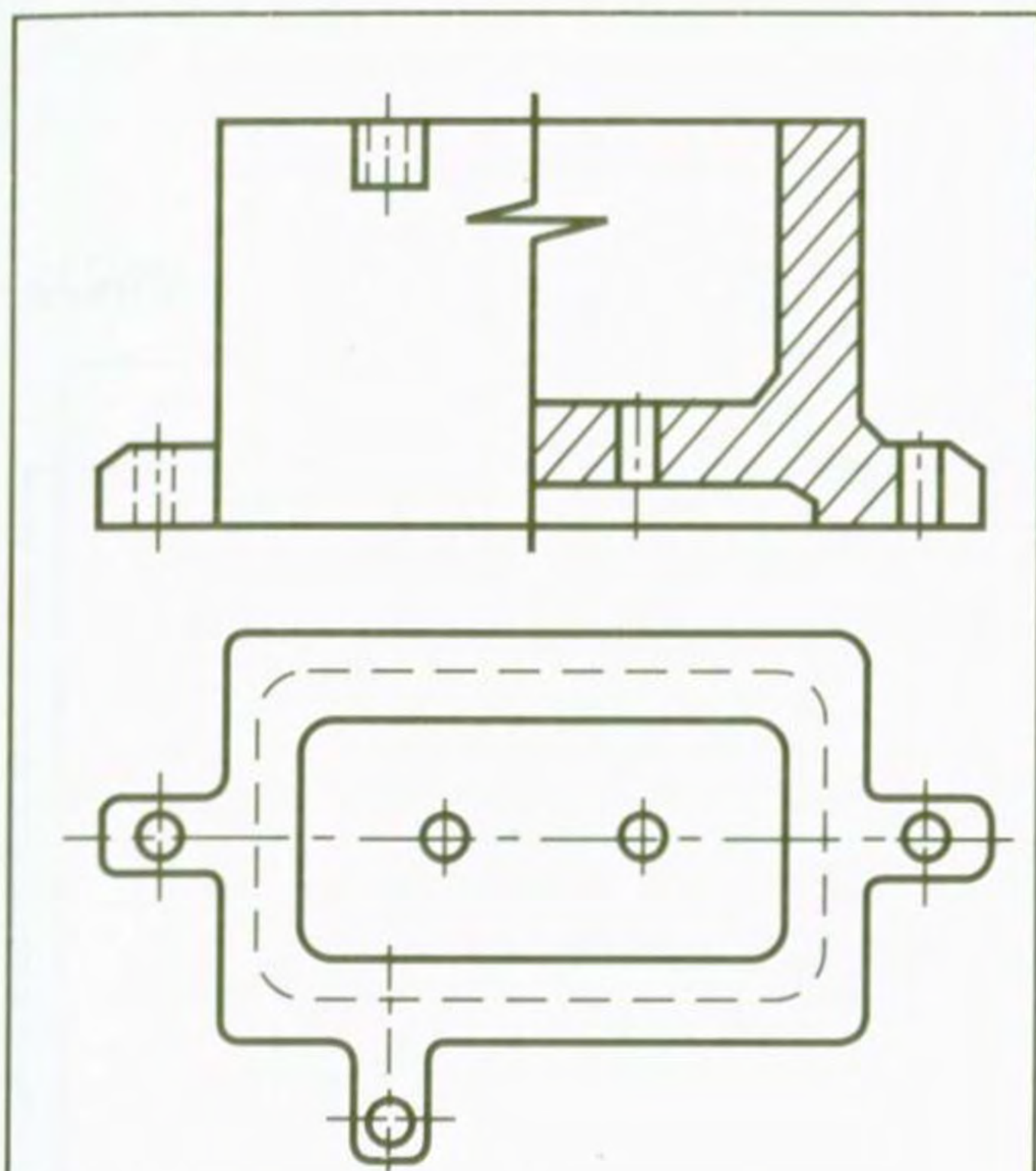


Рис. 33. Поєднання на зображенні частини вигляду і розрізу

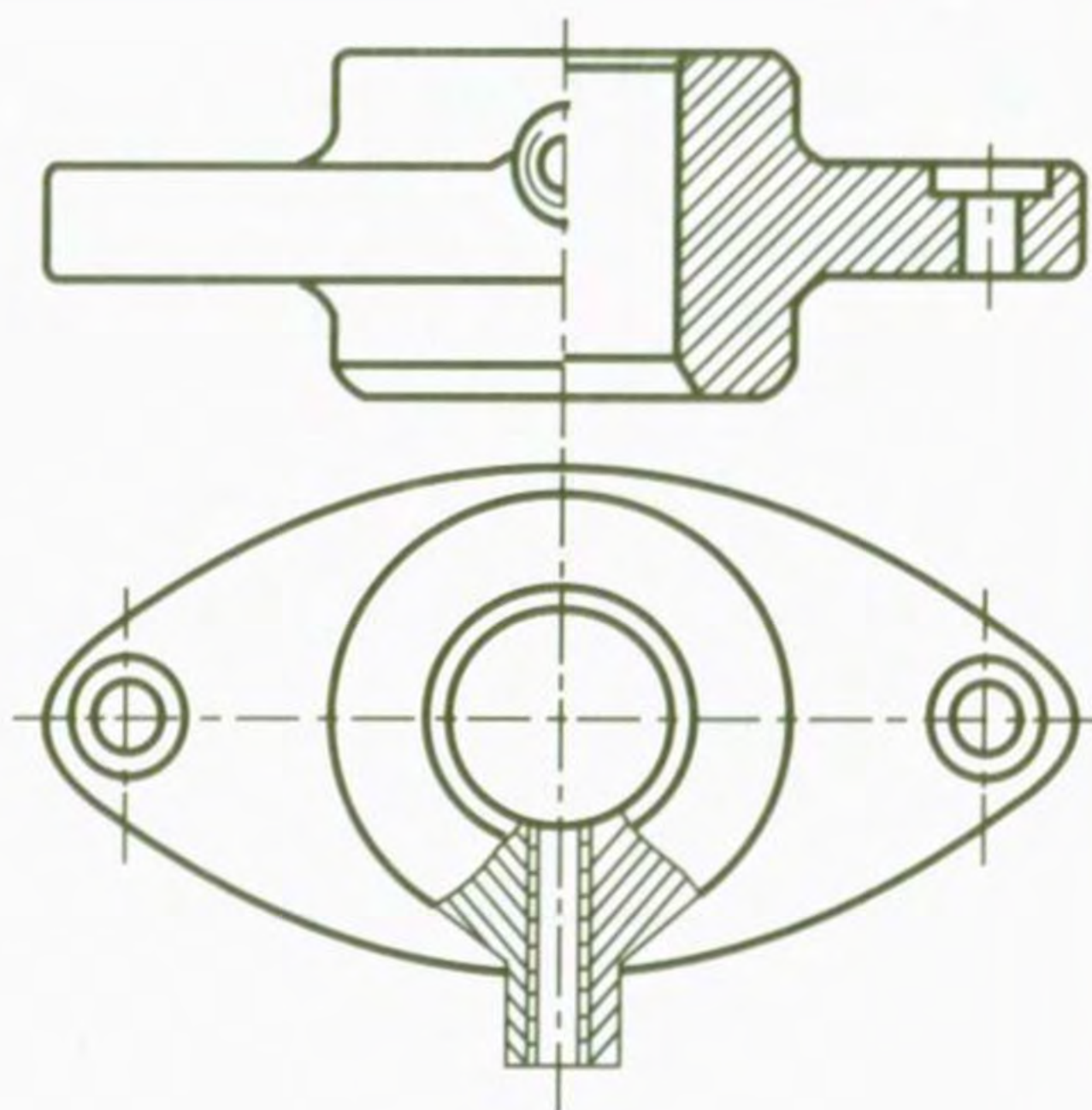


Рис. 34. Поєднання на зображенні частини вигляду і розрізу

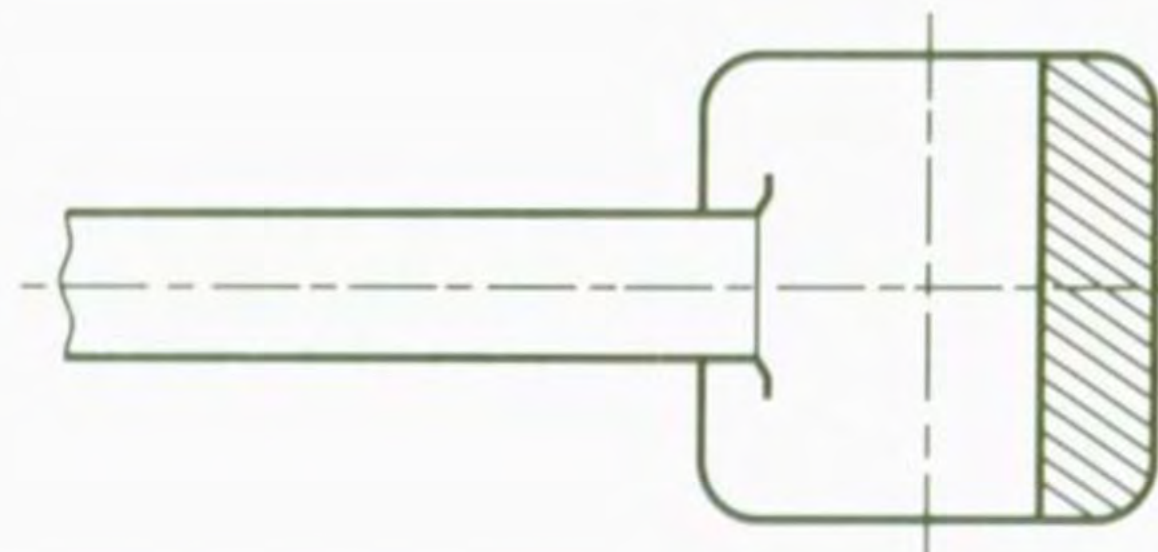
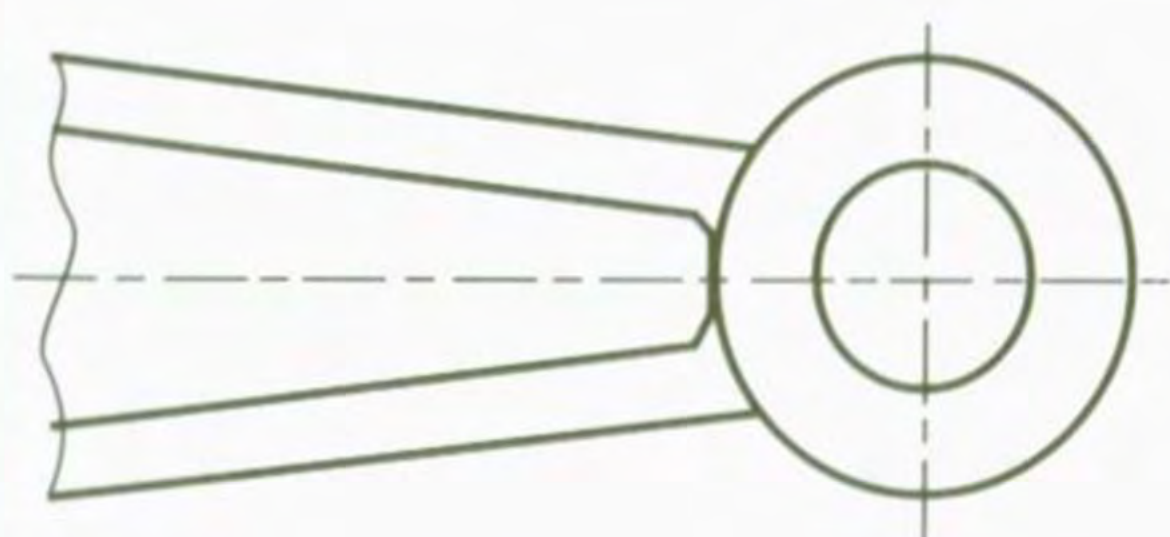


Рис. 35. Поєднання на зображенні частини вигляду і розрізу



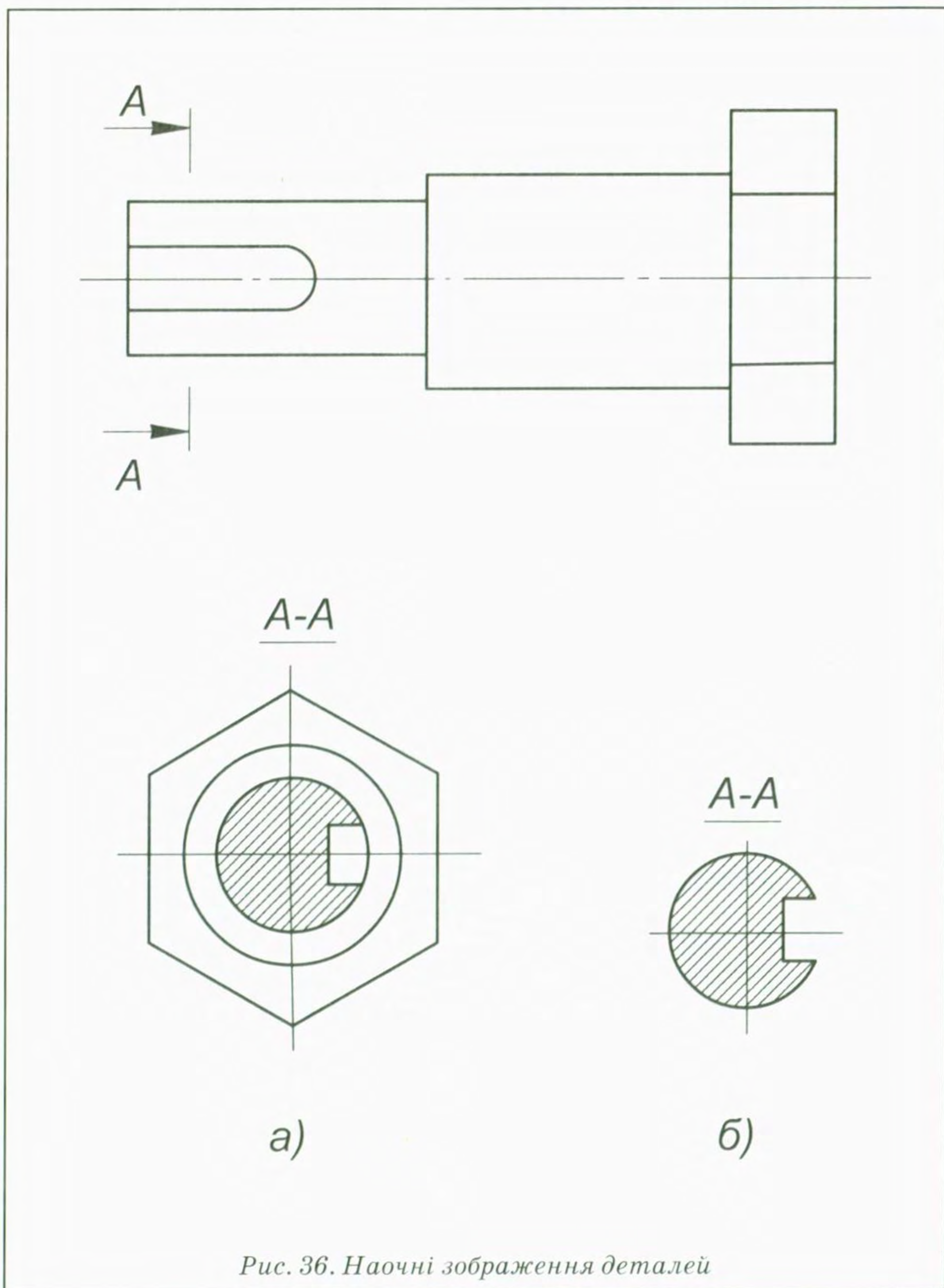
ЗАПИТАННЯ

1. Яке зображення називають розрізом?
2. У чому полягає різниця між розрізом і перерізом?
3. У яких випадках на кресленнях застосовують розрізи?
4. Як виділяють переріз, що входить до складу розрізу?
5. Які розрізи називаються простими, а які – складними?
6. Які розрізи відносяться до складних? У чому полягає специфіка їх виконання?
7. Які розрізи називаються місцевими?
8. Охарактеризуйте специфіку виконання і зображення місцевих розрізів.
9. Як позначаються розрізи на кресленнях?



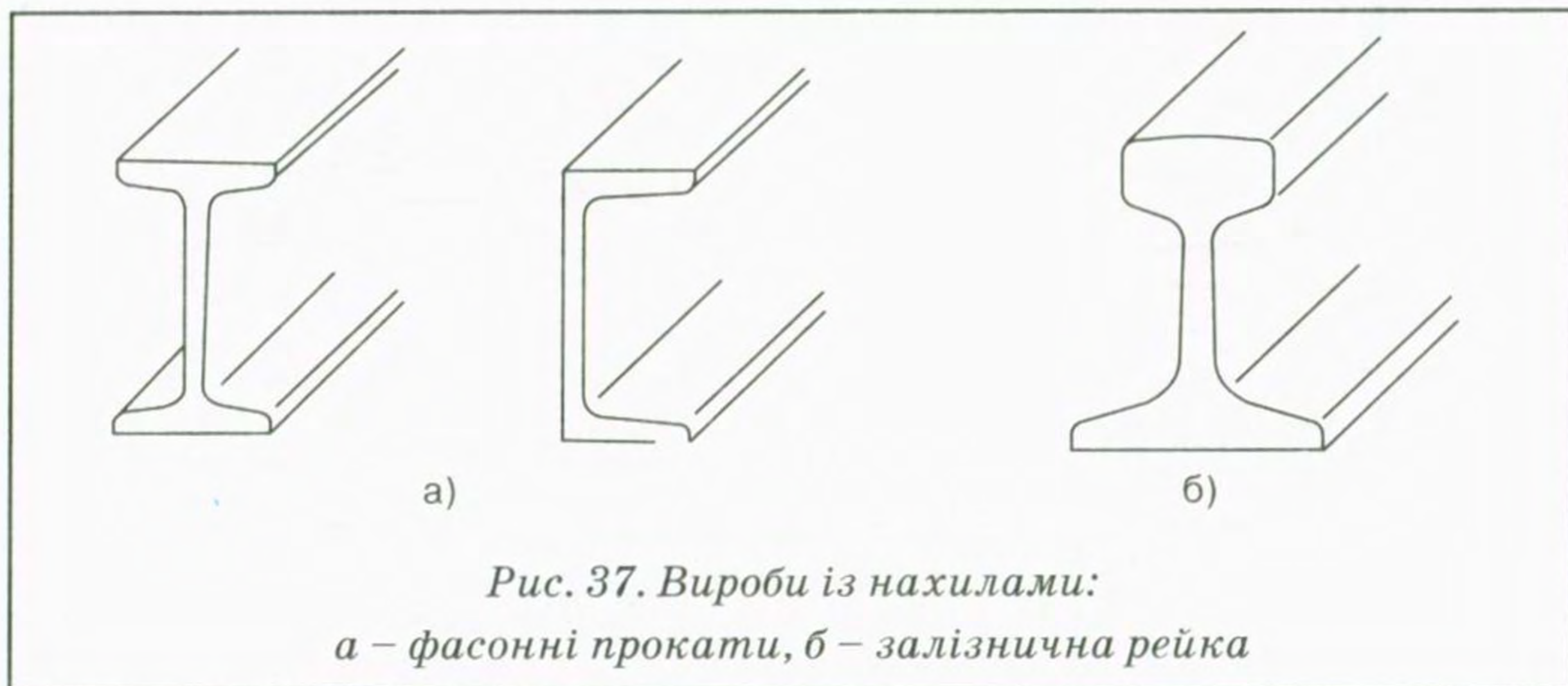
ЗАВДАННЯ

Розгляньте рисунок 36 і визначте, яке із наведених зображень є розрізом, а яке – перерізом.



§ 5. Нахил і конусність на кресленні

У техніці зустрічається багато деталей і виробів, які мають нахил (рис. 37).



Нахилом називають величину, яка характеризує нахил однієї лінії (площини) відносно іншої.

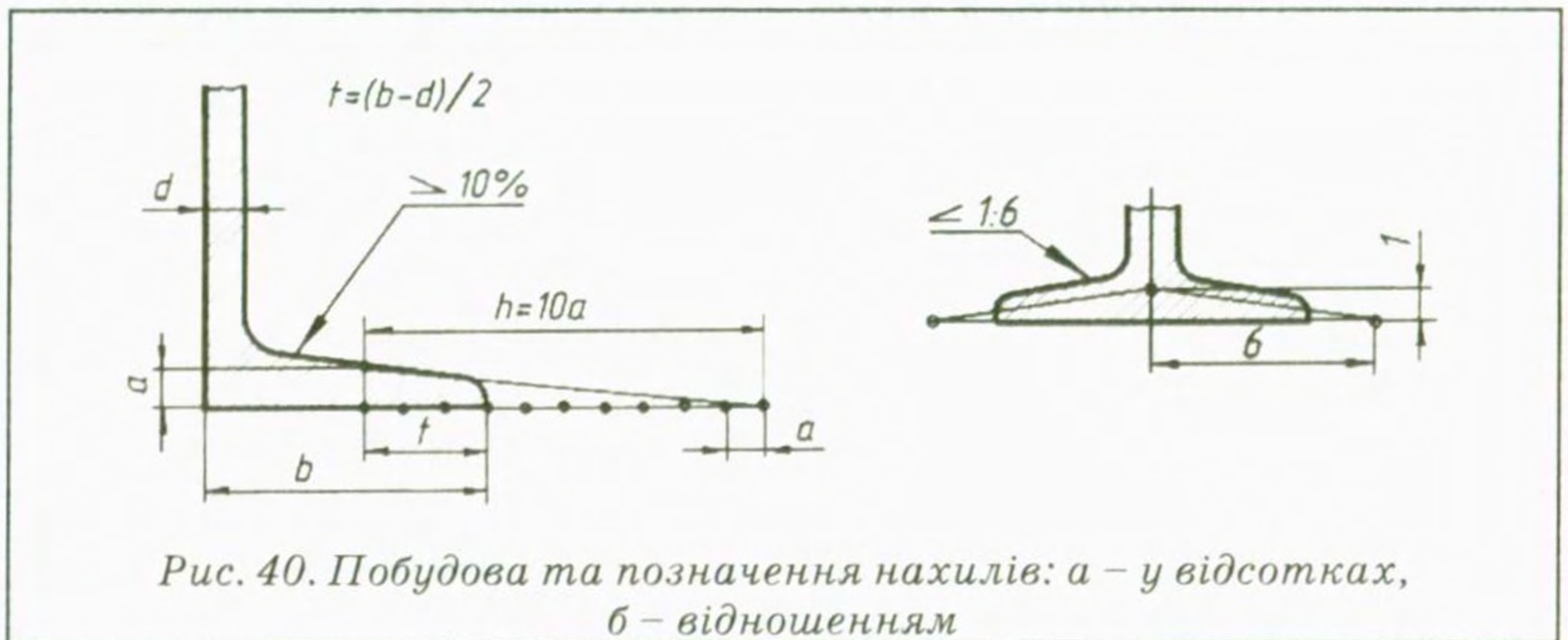
Визначають величину нахилу відношенням $BC/AB = a/h$ (рис. 38).



Позначають нахил на кресленнях за допомогою спеціального знака (рис. 39).



Величина нахилу визначається у відсотках (наприклад, 10%) або відношенням (наприклад, 1:6) (див. рис. 40).



У деталях і виробах нахили використовуються для надання їм більшої міцності.

Багато деталей у машинах і пристроях мають конічну форму. На рис. 41 зображено знайомі вам предмети, окремі частини яких мають конічну форму.



На практиці при виконанні робочих креслень деталей конічної форми вказують конусність. Вона виражається відношенням різниці діаметрів двох поперечних перерізів ($D - d$) до відстані l між ними $C = (D - d)/l$ (рис. 42). Величина конусності не буває випадковою. Вона визначена стандартом. Так як і нахил, конусність можна визначити у відсотках. Наприклад, деталь конічної форми, основи якої дорівнюють 25 і 15 мм, а відстань між ними 50 мм, $(25 - 15)/50 = 1/5$, тобто 20%.

Позначають конусність на креслені таким написом: «1:5». Напис розміщують над осьюовою лінією деталі, паралельно до неї, або на полиці лінії виноски, також паралельно до осі конуса (див. рис. 43 а, б). Гострий кут знака конусності (\triangleright) спрямовують у бік вершини конуса.

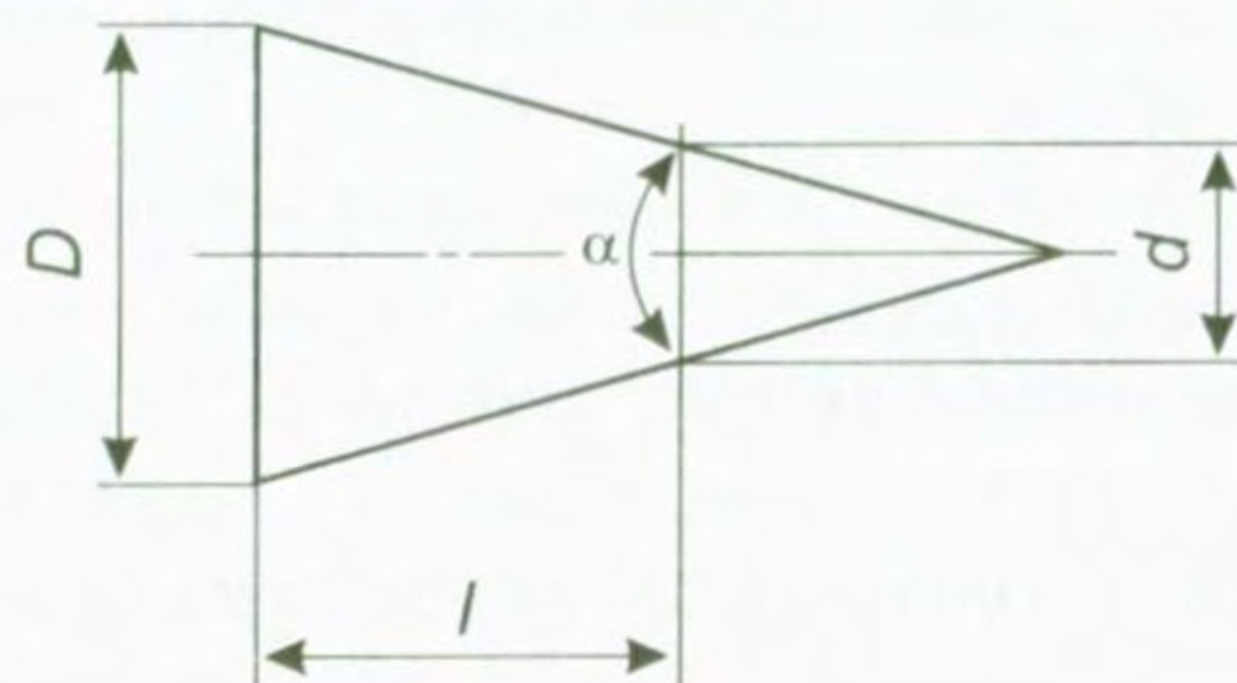


Рис. 42. Основні розміри, які визначають конусність

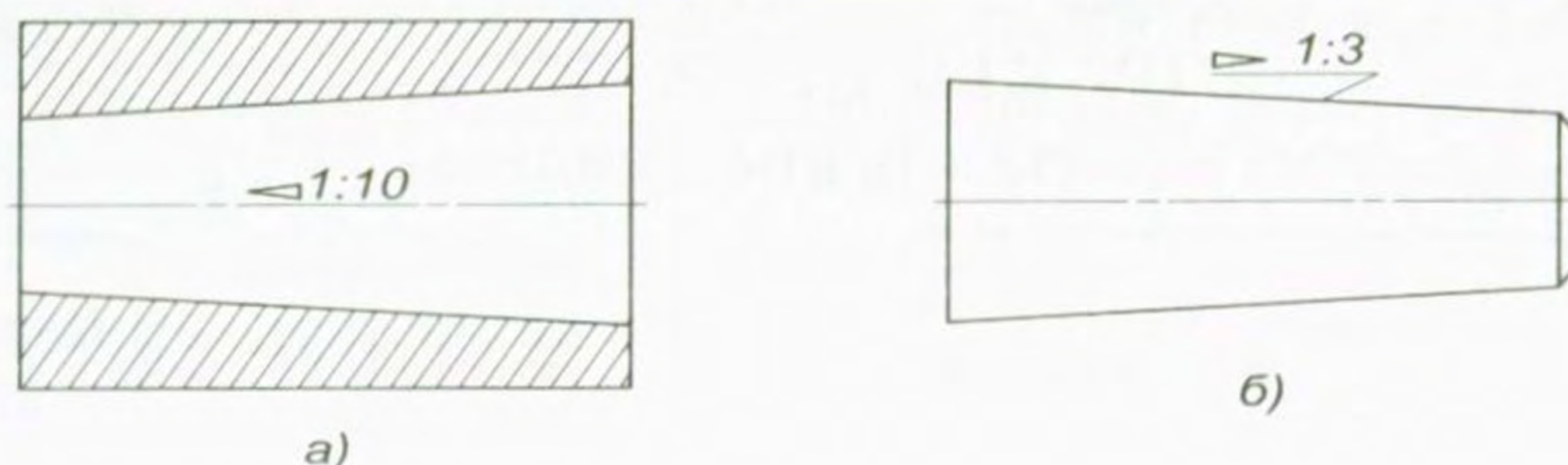


Рис. 43. Позначення і зображення конусності на кресленнях

Конуси дуже широко використовуються для кріплення інструментів і пристосувань у металорізальних верстатах. Бувають інструментальні метричні конуси і конуси Морзе. Конструктивних відмінностей між ними немає, основна відмінність у конусності: у конусі Морзе застосовується змінна конусність від 1:19,002 до 1:20,047, а в метричних інструментальних конусах використовується постійна конусність 1:20.

На рис. 44 схематично показано різновиди інструментальних конусів.

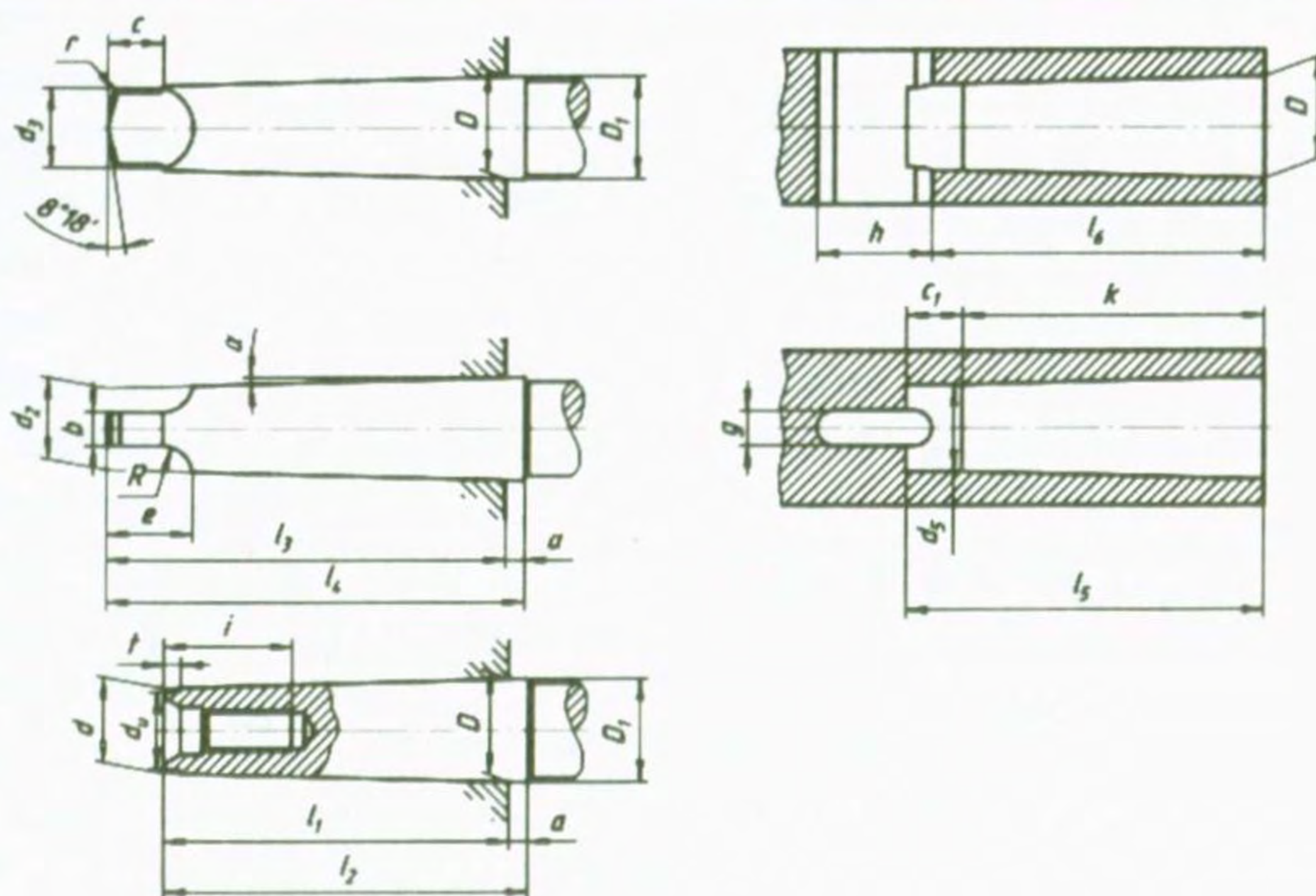


Рис. 44. Схеми інструментальних конусів (зовнішні конуси з лапкою, зовнішні конуси без лапки, внутрішні конуси (гнізда))



ЗАПИТАННЯ

1. Що називають нахилом?
2. Як позначають нахил на кресленні?
3. Що таке конусність?
4. Як позначають конусність на робочому кресленні?
5. Назвіть кілька деталей, на кресленнях яких застосовують позначення нахилу і конусності.

ПРАКТИЧНА РОБОТА

Читання креслення

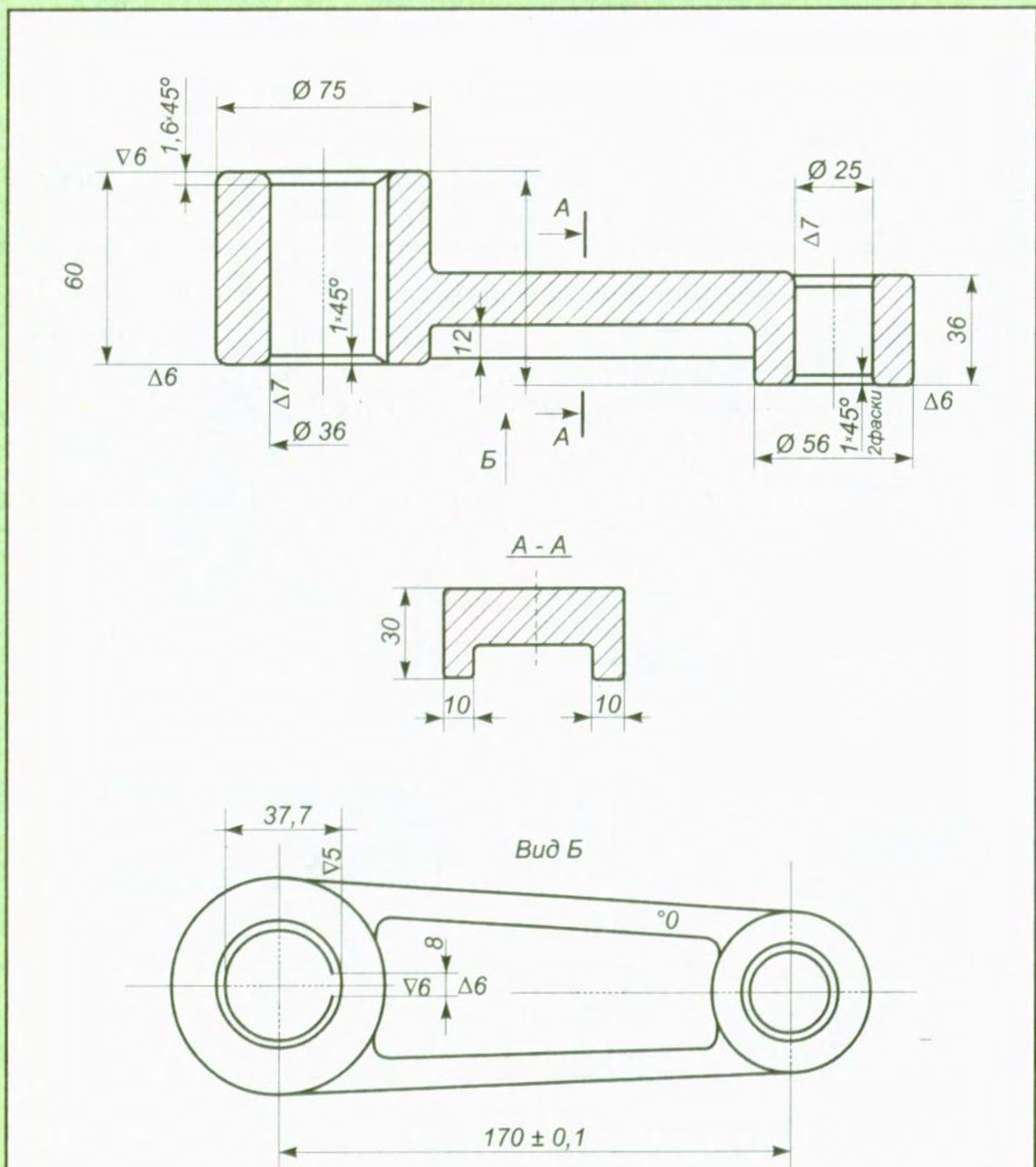


Рис. 45. Зображення до завдань практичної роботи (див. с. 37)

Уважно розгляньте креслення деталі на рис. 45 і дайте відповідь на такі запитання:

1. Поверхнями яких геометричних тіл утворена форма деталі?
2. Якими зображеннями показана деталь?
3. Як слід розуміти запис: $1 \times 45^\circ$?
4. Визначте габаритні розміри деталі?
5. Як слід розуміти запис: $170 \pm 0,1$?

§ 6. Допуски і посадки

У процесі виготовлення виробів абсолютно точно витримати розміри практично не можливо, а іноді економічно недоцільно. Тому у процесі конструювання встановлюють найбільший і найменший граничні розміри, які забезпечують нормальне функціонування виробу, його безвідмовність і довговічність.

Основний розрахунковий розмір, який проставляють на кресленнях деталі, називається номінальним. Граничними називаються два гранично допустимих розміри (найбільший і найменший), між якими повинен знаходитися або яким може бути рівний дійсний розмір. Під дійсним розуміють розмір, який визначають вимірюванням з допустимою похибкою.

Верхнім граничним відхиленням називається алгебраїчна різниця між найбільшим граничним і номінальним розмірами. Для отвору верхнє граничне відхилення $ES = D_{\max} - D_n$; для валу $es = d_{\max} - d_n$.

Нижнім граничним відхиленням називається алгебраїчна різниця між найменшим граничним і номінальним розмірами. Для отвору нижнє граничне відхилення $EI = D_{\min} - D_n$; для валу $ei = d_{\min} - d_n$.

У цьому випадку під терміном «отвір» розуміють внутрішні елементи (поверхні) деталей, «вал» означає зовнішні елементи.

Дійсним відхиленням називається алгебраїчна різниця між дійсним і номінальним розмірами. Відхилення буде позитивним, якщо граничний або дійсний розмір більші за номінальний, і від'ємним, якщо вказані розміри менші за номінальний.

На кресленнях граничні відхилення вказують у міліметрах дрібнішим шрифтом, наприклад, $30^{+0,2}_{-0,1}$; $30^{+0,2}_{+0,1}$; $30^{-0,1}_{-0,2}$.

Різницю між найбільшим і найменшим граничними розмірами називають допуском розміру.

Якщо дійсні розміри виготовленого виробу не виходять за межі найбільшого і найменшого граничних розмірів, то він задовольняє вимоги креслення і виготовлений правильно. Дотриманням цієї умови забезпечується принцип взаємозамінності.

Вимога взаємозамінності зумовлена розвитком серійного і масового виробництва, де потрібно, щоб кожна деталь у процесі складання чи при заміні сполучалась з іншими деталями без додаткової обробки і підгонки.

Умови роботи технічних пристроїв і механізмів вимагають різного контакту сполучуваних елементів. Одні деталі повинні бути рухомими, інші – утворювати нерухомі з'єднання. Характер з'єднання деталей, яке забезпечує різні варіанти їх відносного переміщення або ступінь опору взаємному зміщенню, називається посадкою.

Розрізняють три групи посадок: рухомі (із зазором), нерухомі (з натягом) і перехідні (можливі зазор і натяг). У таблиці 2 подано знаки видів допусків.

Таблиця 2.

Знаки видів допусків форм і розміщення поверхонь

Група допуску	Вид допуску	Знак
Допуск форми	Допуск прямолінійності	—
	Допуск площинності	
	Допуск круглості	○
	Допуск циліндричності	
	Допуск профілю поздовжнього перерізу	=
Допуск розміщення	Допуск паралельності	//
	Допуск перпендикулярності	⊥
	Допуск нахилу	∠
	Допуск співвісності	◎
	Допуск симетричності	≡
	Позиційний допуск	⊕
	Допуск перетину осей	×
Сумарний допуск форми і розміщення	Допуск радіального биття, торцевого биття, биття в заданому напрямку	↗
	Допуск повного радіального биття, повного торцевого биття	↗↖
	Допуск форми заданого профілю	⌒
	Допуск форми заданої поверхні	⌒



ЗАПИТАННЯ

1. Що називається номінальним розміром?
2. Дайте визначення верхньому і нижньому граничним розмірам.
3. Що таке допуск?
4. Які види посадок ви знаєте?
5. У чому полягає взаємозамінність деталей?

Штучні і синтетичні конструкційні матеріали

§ 7. Полімери, їх класифікація і властивості

У сучасному виробництві крім металів, деревини та інших природних матеріалів досить широко застосовуються синтетичні та штучні матеріали.

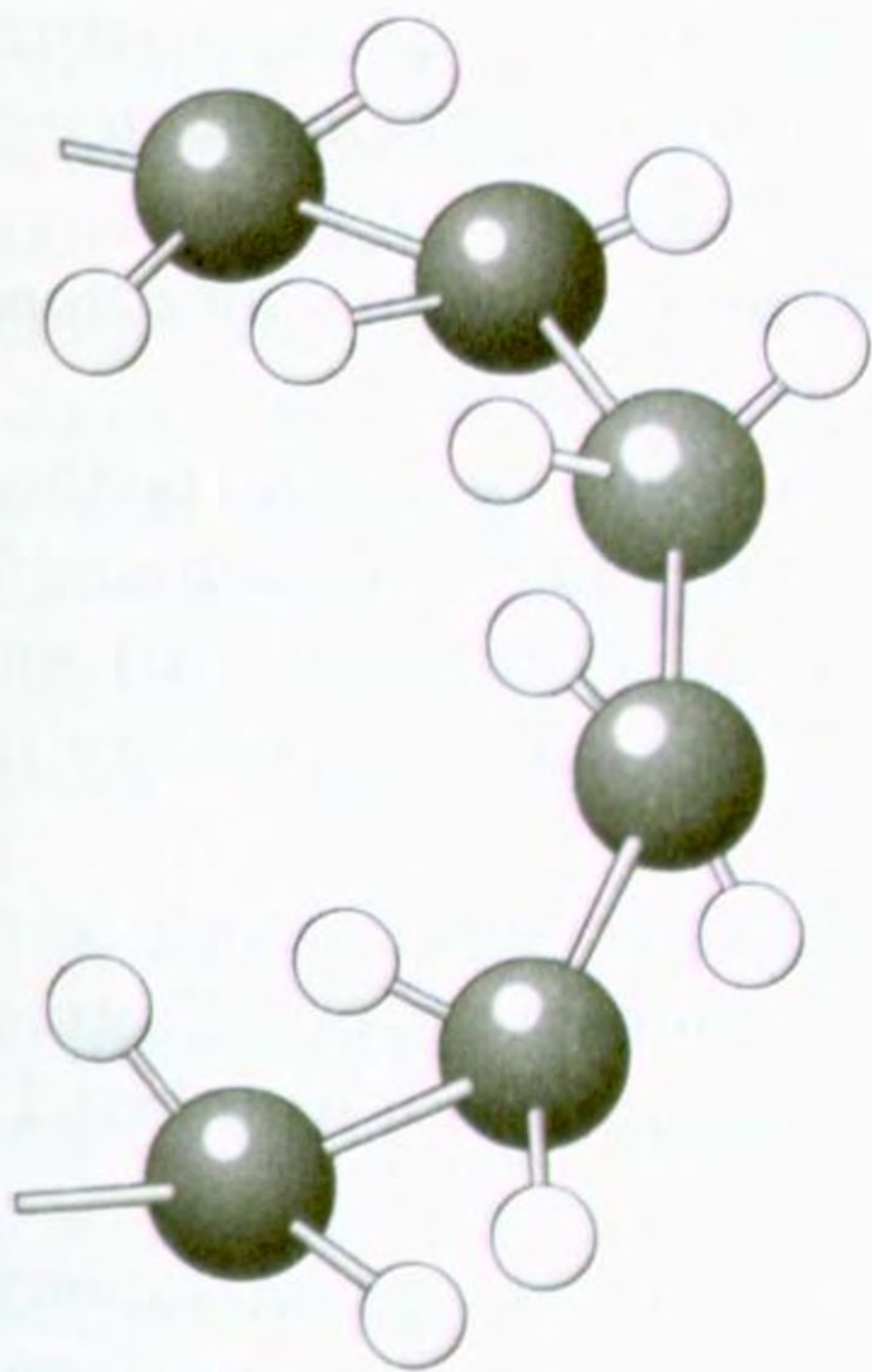


Рис. 46. Частина макромолекул полімерного ланцюга нейлону

Основу неметалічних матеріалів складають високомолекулярні сполуки (полімери) – складні речовини з великою молекулярною масою.

Молекули полімерів (рис. 46) мають значно більші розміри, ніж молекули речовин із невеликою молекулярною масою, і називаються макромолекулами. Вони складаються з великої кількості ланцюгів (мономерів) одного або декількох типів, які постійно чи непостійно повторюються. Розрізняють полімери як природні (натуральний каучук, целюлоза, білки, природні смоли і т.п.), так і штучні (одержані переробкою природних полімерів) та синтетичні (фенолоформальдегідні і карбамідні смоли, поліетилен, полістирол, поліаміди, епоксидні смоли тощо).

Уперше синтетичні полімери в промисловості одержали на початку XX століття, коли були синтезовані фенолоформальдегідні смоли. Нині в усьому світі виробництво синтетичних високомолекулярних речовин набуло великого розвитку і темпи його росту у декілька разів вищі, ніж виробництво чорних і кольорових металів.

Полімери класифікують за складом, формою макромолекул та за фазовим станом.

За складом полімери підрозділяються на *органічні, елементоорганічні, неорганічні*.

Групу *органічних* полімерів складають смоли і каучуки. Для них характерна висока еластичність і міцність.

До *елементоорганічних* полімерів відносяться такі, в яких у складі основного ланцюга зустрічаються атоми неорганічних елементів і надають їм теплостійкості.

Полімери, основу яких складають окисли кремнію, алюмінію, лужних і лужноземельних металів (силікатне скло, слюда та ін.), називають *неорганічними*.

За формою молекул розрізняють полімери *лінійні, розгалужені, стрічкові, просторові або сіткові*.

У *лінійних* полімерів макромолекули мають форму довгих, зигзагоподібних, спіралеподібних ланцюжків. У *розгалужених* полімерів макромолекули мають бокові відгалуження. Макромолекули *стрічкових* полімерів складаються із двох ланцюгів, з'єднаних хімічними зв'язками. Полімери, макромолекули яких утворені з'єднанням («зшиванням») лінійних чи розгалужених макромолекул міцними поперечними хімічними зв'язками, називають *просторовими або сітковими*.

За структурою (фазовим станом) полімери поділяють на *аморфні і кристалічні*.

Аморфні полімери складаються з нерегулярно і хаотично розподілених мономерних одиниць. Такі полімери мають вигляд склоподібного (полістирол), каучуко- або шкіроподібного (полібутадиєн і ін.) матеріалу. Їх розм'якшення при нагріванні відбувається в широкому інтервалі температур.

Кристалічні полімери мають упорядковане розміщення мономерів. Такі полімери мають чітку (сталу) температуру розм'якшення. При нормальній температурі вони мають досить високу міцність і жорсткість.

Властивості полімерів визначаються хімічним складом молекул, їх взаємним розміщенням і будовою. Від форми макромолекул залежать такі властивості, як еластичність, міцність, реакція на нагрівання, хімічна стійкість тощо.

У залежності від температури полімер може перебувати в трьох станах: склоподібному, вискоеластичному і в'язкотекучому.

Кожному із трьох названих станів відповідає сфера технічного використання полімеру. Експлуатація деталей із полімерів і їх обробка різанням відбувається у склоподібному стані. Гумові вироби використовують у вискоеластичному стані. Обробка полімерів тиском, пресуванням, литтям під тиском проводиться у в'язкотекучому стані.

Під час експлуатації і зберігання виробів із полімерів у них можуть відбуватися мимовільні незворотні зміни в структурі, які викликають зміни важливих властивостей. Ці процеси називаються старінням і проходять під дією світла, тепла, кисню, озону, деформації та інших чинників.

Для уповільнення процесів старіння в полімерні матеріали додають термостабілізатори – аміни, феноли; світлостабілізатори – сажу, саліцилову кислоту та ін.

§ 8. Пластмаси

Пластичними масами (пластмасами) називаються матеріали, які одержуються на основі природних або синтетичних полімерів (смола). Із них під впливом нагрівання і тиску можна виготовляти вироби складної конфігурації, які добре зберігають надану форму і розміри після припинення термомеханічного впливу.

Властивості пластмас визначаються фізико-механічними властивостями їх основи – смола.

Перші пластмаси (наприклад, целулоїд) були одержані з природних полімерів. Першою повністю синтетичною пластмасою став бакеліт, створений у 1907 році американським хіміком Лео Бакеланом.

Основу пластмас складають полімери (смоли, частіше – синтетичні, рідше – ефіри, целюлоза) – зв'язуючі речовини, які визначають основні властивості пластмас.

За складом розрізняють прості і складні пластмаси. До простих відносяться пластмаси, які складаються лише із полімеру (поліетилен, органічне скло тощо).

До складних пластмас, окрім полімеру, входять різноманітні добавки – наповнювачі, пластифікатори, стабілізатори, затверджувачі.

За типом наповнювача пластмаси класифікують таким чином: **порошкові** (серед наповнювачів – органічні або неорганічні речовини у вигляді порошків: дерев'яне або кварцове борошно, графіт, тальк та ін.); **волоконні** (наповнювачі – бавовняні очоси, скловолокно); **листові** (серед наповнювачів – папір, бавовняні або склотканини, дерев'яний шпон); **крихтоподібні** (наповнювачі – шматочки тканини, дерев'яного шпону тощо); **газонаповнені** (наповнювачами слугує повітря або нейтральні гази, що сприяють утворенню замкнуто-пористої структури (пінопласти) або сполучених пор (поропласти)). Наповнювачі підвищують міцність, зносостійкість, теплостійкість і інші властивості пластмас і можуть складати 40–80% їх об'єму.

Пластифікаторами називають малолеткі речовини (гліцерин, касторове або парафінове масло, камфора тощо), які вводяться до складу пластмас з метою підвищення їх пластичності й еластичності.

До *добавок* відносяться:

- стабілізатори – речовини, які уповільнюють руйнування пластмаси при дії тепла, світла та інших чинників (сажа, сірчані з'єднання, феноли);
- змазки, які полегшують процес пресування пластмас (віск, стеарин, олеїнова кислота);
- барвники – охра, крон, родамін;
- затверджувачі вводяться для «зшивання» макромолекул, яке перетворює лінійну структуру полімеру в тримірну.

Для скорочення часу затвердіння вводяться каталізатори (вапно, окис магнію та ін.).

У залежності від поведінки при нагріванні пластмаси поділяються на термопластичні і термореактивні.

Термопластичні пластмаси (термопласти) при нагріванні розм'якшуються, переходять у в'язкотекучий стан, а при охолодженні тверднуть. Основу термопластів складають полімери, які мають лінійну або розгалужену структуру. При тепловому впливі термопласти не зазнають хімічних перетворень і не втрачають здатності до повторної переробки.

До термопластів відносяться: целулоїд, органічне скло, полістирол, поліетилен, поліпропілен, вініпласт, фторопласт, капрон і ін. Як правило, термопласти – це прості пластмаси, хоча інколи до них додають пластифікатори.

Охарактеризуємо деякі види термопластів.

П о л і е т и л е н – продукт полімеризації газу етилену. Це дуже дешевий легкий водостійкий матеріал, який має досить хорошу міцність, зберігає отриману у процесі обробки форму до $+60^{\circ}\text{C}$, морозостійкий (до -60°C), добрий діелектрик. Використовується в основному для ізоляції проводів і кабелів, для виготовлення плівок, смостей і труб для агресивних рідин.

П о л і с т и р о л – твердий аморфний продукт полімеризації стиrolу. Випускається промисловістю у вигляді листів, стержнів, блоків порошку. Хороший діелектрик, широко використовується як електроізоляційний матеріал для високочастотної техніки.

У процесі використання полістиролу для виготовлення виробів у шкільних майстернях варто мати на увазі те, що він легко ріжеться ручними різальними інструментами і склеюється. Проте працювати з ним потрібно обережно, оскільки він дуже крихкий і легко ламається. Клей для склеювання виробів із полістиролу готують, розчиняючи полістирол у стиролі.

Ф т о р о п л а с т – кристалічний полімер, який має високу хімічну стійкість щодо кислот, розчинів лугів, органічних розчинників. Він має найвищу морозостійкість (до -195°C), має хороші антифрикційні властивості. Із фторопласту виготовляють труби, шланги, насоси. Окрім

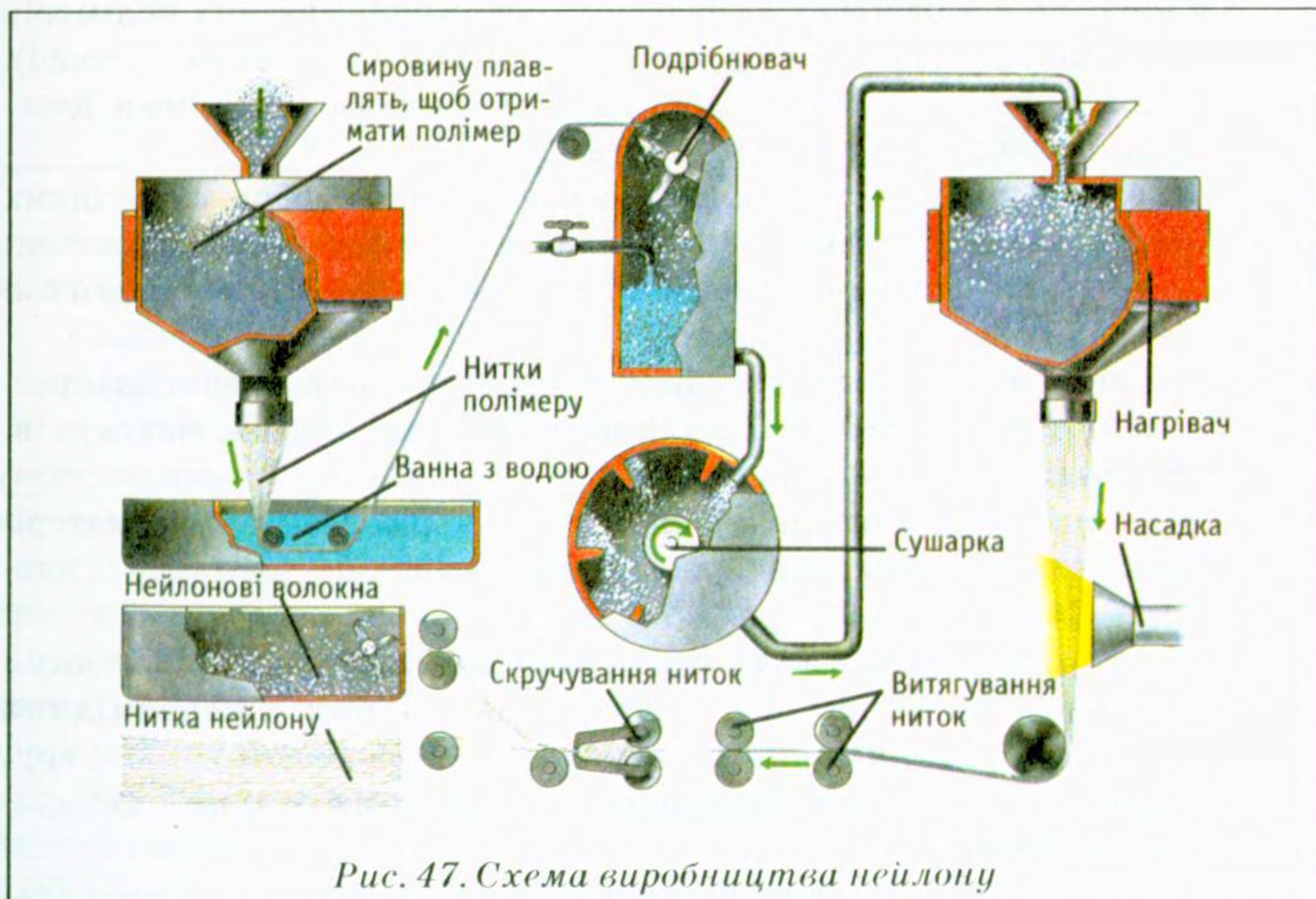
того його використовують як діелектрик, антифрикційний матеріал, захисне покриття металів.

П о л і м е т и л м е т а к р и л а т (органічне скло) – прозорий безколірний аморфний матеріал. Випускають оргскло у вигляді листів завтовшки від 0,8 до 24 мм. Цей матеріал дуже широко використовується в авіації, світлотехніці тощо.

К а п р о н – тверда високоплавка смола з дуже великою стійкістю до лугів, бензину, спирту та інших речовин. З капрону виготовляють підшипники ковзання, зубчаті колеса, втулки, плівки, волокна.

Н е й л о н – синтетичне волокно з групи поліамідів. Нейлон було розроблено фірмою Du Pont (1935 рік) у процесі пошуку матеріалу, близького за якістю до шовку. А в 1939 році, на всесвітній виставці в Нью-Йорку, з'явилася назва цього волокна – «Nylon» (за першими літерами назви New-York).

Капронові волокна в США називають найлон (нейлон).



За минулі з тих п'ятидесятиліття нейлон знайшов щонайширше застосування в різних галузях, зокрема, в електротехніці (за рахунок електроізоляційних властивостей). Нейлонові нитки використовуються у складі різної пряжі для поліпшення її споживчих якостей.

Деякі типи нейлону завдяки його міцності використовують при виготовленні частин машин і механізмів. На них не впливають високі температури і різні хімічні реагенти. Схему виробництва нейлону подано на рис. 47.

Термореактивні пластмаси (реактопласти) при нагріванні спочатку розм'якшуються, а потім при певній температурі переходять у твердий, нерозплавлюваний і нерозчинний стан. Полімери при цьому зазнають хімічних змін і втрачають здатність до повторної переробки. Термореактивні пластмаси відносяться до складних: до їх складу входять наповнювачі, затверджувачі та ін. До реактопластів відносяться пластмаси на основі фенолоформальдегідної, поліефірної та інших смол.

Реактопласти підрозділяються на *прес-порошки, компаунди, волокніти і шаруваті пластики*.

Прес-порошки одержують на основі фенолоформальдегідних смол – фенопласти (карболіти); на основі карбамідних смол – аміни. Наповнювачами слугують: мелений тальк, цемент, деревинне борошно. Прес-порошки використовуються для виготовлення електроізоляційних матеріалів, побутових виробів.

Компаунди одержують на основі кремнійорганічних полімерів із застосуванням наповнювачів (кварцового порошку, азбесту тощо). Компаунди характеризуються хорошими електроізоляційними властивостями, підвищеною теплостійкістю.

Волокніти виготовляються на основі фенолоформальдегідних смол із застосуванням наповнювача з бавовняних очосів; вирізняються: *азболокніти* (наповнювач – азбестове волокно) та *скловолокніти* (наповнювач – скловолокно).

Волокніти мають високу ударну в'язкість у порівнянні із прес-порошками і використовуються для виготовлення шківів, маховиків, деталей гальмівних пристроїв.

Серед конструкційних *шаруватих* термореактивних матеріалів необхідно виокремити найуживаніші: гетинакс, текстоліт, скло-текстоліт.

Гетинакс – дешевий електроізоляційний матеріал, який виготовляється на основі фенолоформальдегідних і карбамідних смол із використанням як наповнювачів різних сортів паперу. Застосовують гетинакси в електротехніці як лицювальний декоративний матеріал.

Текстоліти одержують шляхом пресування укладеної правильними шарами бавовняної тканини, яка просочена фенолоформальдегідними смолами. Вони масло-, бензо-, водостійкі і мають хороші фізико-механічні властивості. Широко застосовуються в машинобудуванні для виготовлення прокладок, шестерень, вкладишів підшипників, різноманітних деталей в електро- і радіотехніці.

Склотекстоліт – пластмаса, в якій за наповнювача слугує склотканина. Цей матеріал має велику теплостійкість і морозостійкість, електроізоляційні властивості. Із склотекстоліту виготовляють великогабаритні вироби.

Широке застосування пластмас у машинобудуванні, приладобудуванні. З них виготовляють предмети побуту, спортивний інвентар тощо (рис. 48). Це стало можливим завдяки наявності у них специфічних властивостей. До них належать:



Рис. 48. Предмети, які виробляються з пластмас

- мала щільність (для більшості пластмас – $0,9 - 1,8 \text{ г/см}^3$), що дозволяє значно зменшити масу деталей та обладнання;
- висока корозійна стійкість;
- високі електроізоляційні характеристики;
- хороші антифрикційні властивості багатьох видів пластмас уможливають успішне застосування їх для виготовлення підшипників ковзання;
- високий коефіцієнт тертя деяких пластмас дозволяє використовувати їх для виготовлення деталей гальмівних пристроїв;
- висока прозорість та інші оптичні властивості окремих пластмас;
- великий діапазон твердості й еластичності;
- можливість переробки на вироби продуктивнішими способами – литтям, видавлюванням тощо з коефіцієнтом використання матеріалу $0,90 - 0,95$.

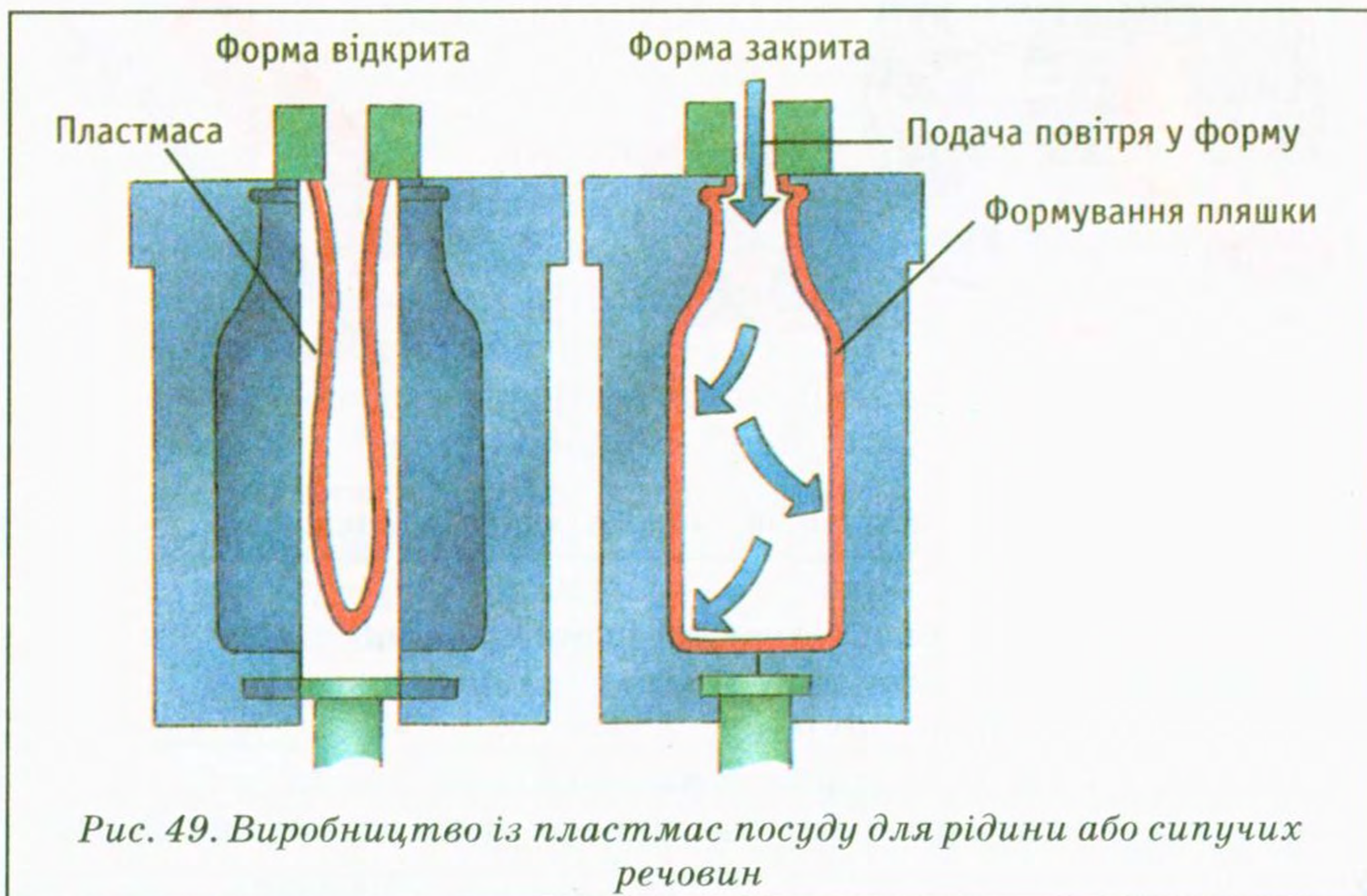
Натомість при доборі пластмас для виготовлення різноманітних виробів необхідно враховувати, що для них характерно:

- мала міцність, жорсткість і твердість;
- велика повзучість, особливо у термопластів;
- низька теплостійкість: для більшості пластмас робоча температура становить від -60 до $+200^\circ\text{C}$;
- низька теплопровідність (у $500 - 600$ разів менша, ніж у металів), що утруднює відведення тепла у вузлах тертя (наприклад, у підшипниках ковзання);

- старіння – втрата властивостей під дією тепла, світла, води та інших чинників.

Вироби із пластмас у в'язкотекучому стані виготовляють: гарячим пресуванням, пресуванням листів і плит, литтям під тиском, видавлюванням.

Пляшки та інші предмети, призначені для рідини або сипучих речовин, виготовляють із пластмаси методом роздування (рис. 49).



Гарячу пластмасу поміщають у форму, а потім нагнітають у неї повітря. Під дією повітря пластмаса притискається до стінок і набуває потрібної форми.

Методом видавлювання одержують пластмасові листи. Нагріте до стану однорідної маси пластмасове кришиво під дією механічного шнека проштовхується в спеціальну головку (рис. 50).

Пластмаси і довкілля. Одна з найкорисніших властивостей пластмас – це стійкість до хімічного впливу. Але ця властивість пластмас викликає певні труднощі з їх утилізацією. На відміну від целюлози, натуральних волокон та інших природних полімерів, пластмаси не піддаються бактеріальному розкладанню. Бактерії, що перетворюють натуральні речовини на компост, не здатні розкласти пластмаси. Саме з цієї причини пластмаси часто нагромаджуються на смітниках. Учені працюють над створенням пластмас, які б піддавалися бактеріальному розкладанню. Такі матеріали створюють на основі полімерів рослинного походження. Також розробляються методи вторинного використання пластмас, що дозволить зменшити відходи

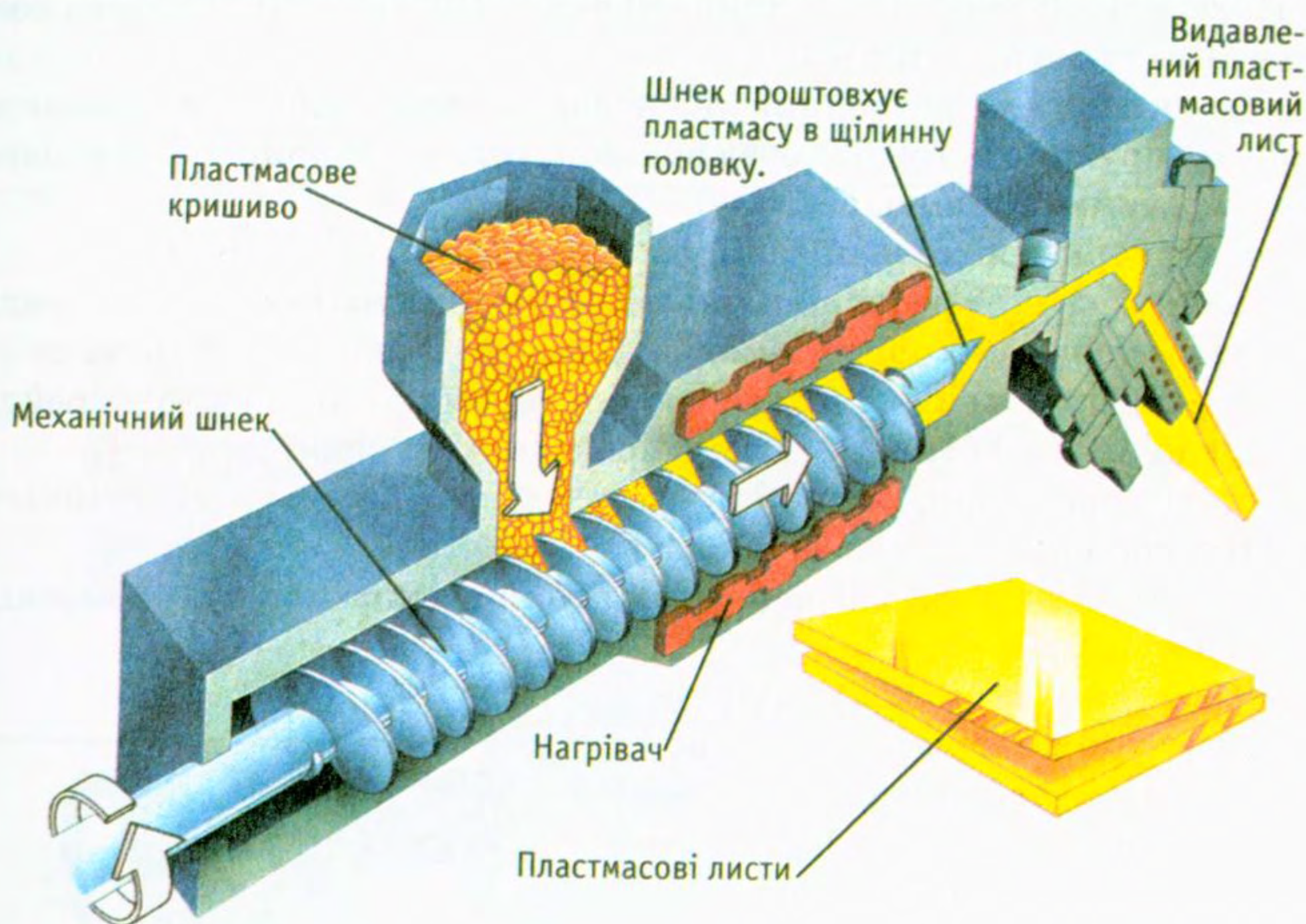


Рис. 50. Виробництво пластмасових листів методом видавлювання



ЗАПИТАННЯ

1. Що називають пластмасами?
2. Які пластмаси відносяться до простих, а які до складних?
3. Як класифікуються пластмаси за типом наповнювача?
4. Яка різниця у будові простих і складних пластмас?
5. Які пластмаси називаються термопластичними? Охарактеризуйте їх особливості.
6. Які пластмаси називаються термореактивними? Наведіть приклади термореактивних пластмас.
7. Охарактеризуйте основні властивості пластмас.

§ 9. Гума

Гуму одержують у процесі переробки натурального і синтетичного каучуків. Натуральний каучук одержують із соку каучукових рослин (гваюли, кок-сагизу та ін.).

Розвиток хімічних технологій у ХХ столітті дав змогу одержувати синтетичний каучук. Вихідними компонентами для одержання синтетичного каучуку слугують: етиловий спирт, ацетилен, бутан, етилен, бензол, ізобутилен тощо.

Натуральний або синтетичний каучук є основою гуми. Іншими компонентами гумових сумішей є:

- вулканізуючі речовини, які надають гумі необхідну твердість, міцність, пружність тощо. Серед вулканізуючих речовин – сірка, перекиси марганцю, свинцю, бензолу;
- прискорювачі вулканізації: оксиди магнію, цинку тощо;
- наповнювачі – речовини, які зменшують витрати каучуку й надають гумі необхідних фізико-механічних властивостей. Наповнювачі бувають порошкоподібні (сажа, оксиди кремнію чи титану, крейда, тальк, каолін і ін.) і тканинні (корд, бельтинг, рукавні тканини);
- пластифікатори, які підвищують пластичність і морозостійкість гуми (стеаринова та олеїнова кислоти);
- протистарителі, які запобігають окисленню каучуку (вазелін, віск, парафін);
- барвники (охра, ультрамарин).

Гума – це матеріал, який має дуже цінні специфічні властивості, а саме: високу еластичність і пружність, здатність багатократно згинатися, опиратися стиранню і поглинати вібрації; вона гідро- і газонепроникна, стійка проти дії рідкого палива і масел, має високі діелектричні властивості.

Завдяки цьому гума широко використовується для виготовлення найрізноманітніших виробів: шин для автомашин, мотоциклів, велосипедів, літаків; рукавів для подавання різних рідин і газів; приводних пасів і транспортерних стрічок; ущільнюючих елементів (сальників, прокладок, манжет); амортизаторів, підшипників, електроізоляції, водоплавних засобів, будівельних конструкцій і багато інших (рис. 51).

Процес виготовлення виробів із гуми складається з приготування сирової гумової суміші, одержання з неї напівфабрикатів або готових виробів і їх вулканізації.

Для отримання суміші каучук розрізають на шматки і для підвищення пластичності пропускають через нагріті до $+40 - +50^{\circ}\text{C}$ вальці. Потім у спеціальних змішувачах або на вальцях змішують із порошкоподібними компонентами (наповнювачем, вулканізуючими речови-

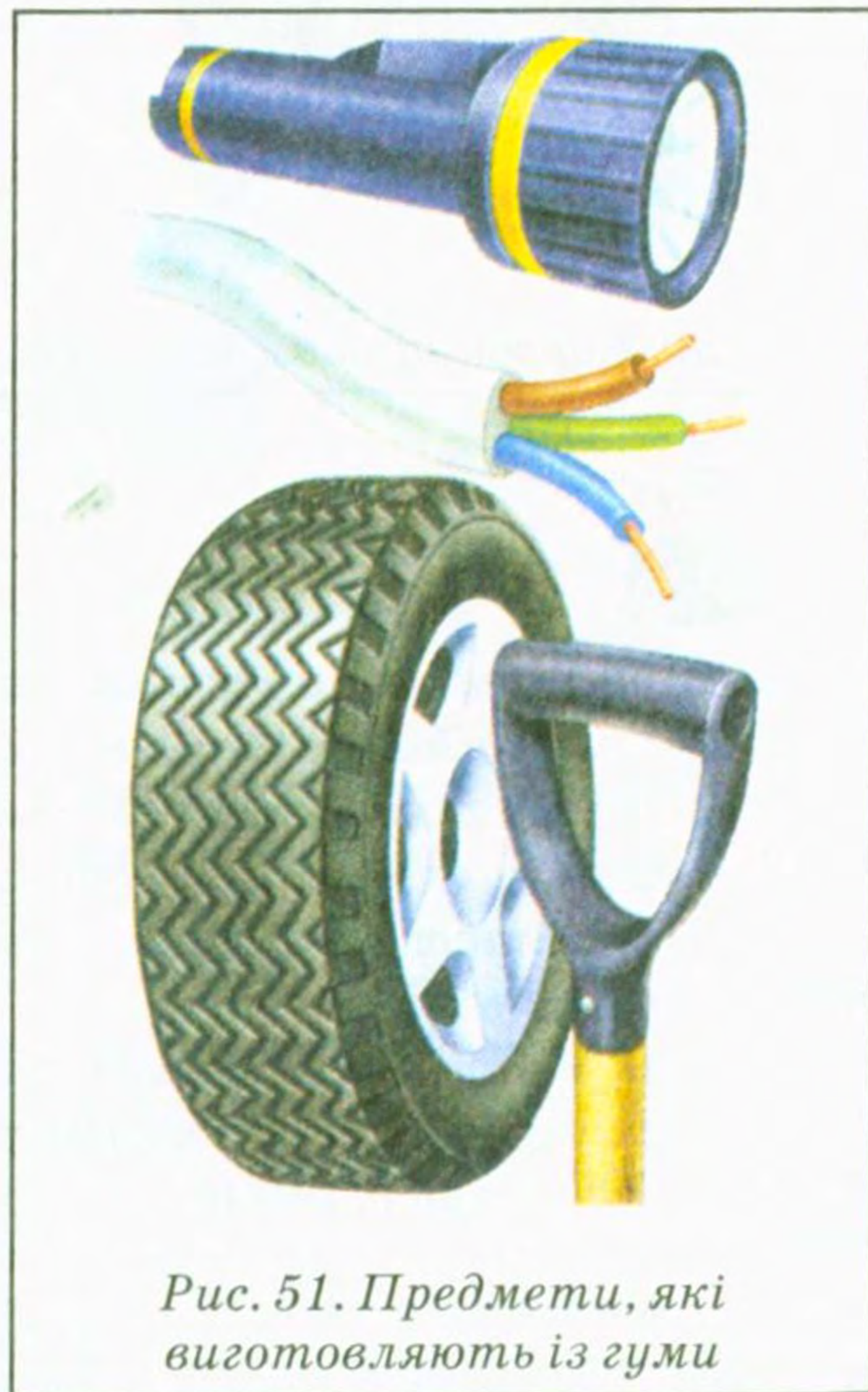
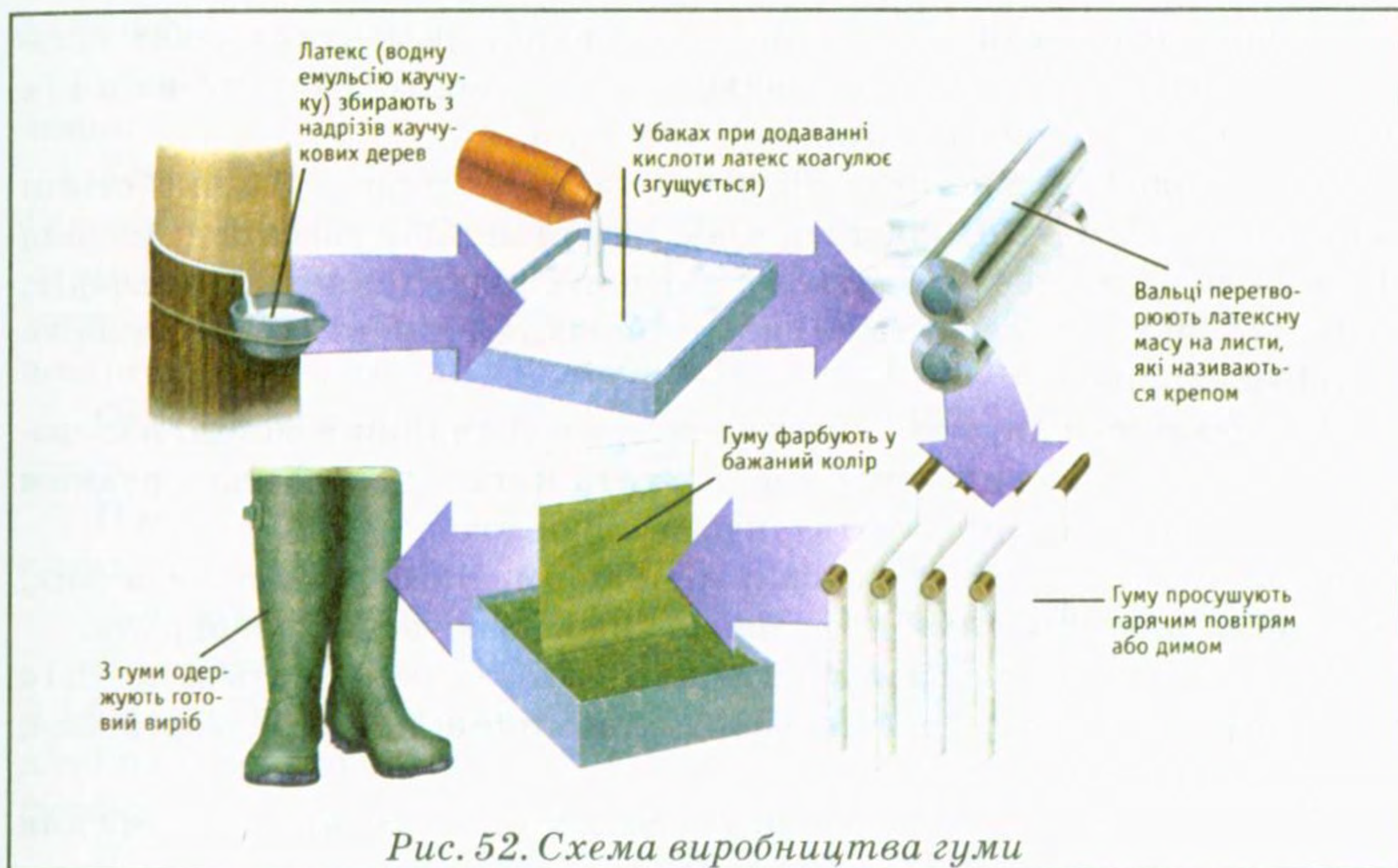


Рис. 51. Предмети, які виготовляють із гуми

нами, прискорювачами вулканізації) і одержують однорідну пластичну і малопружну масу – сиру гуму. Вона легко формується, розчиняється в органічних розчинниках, при нагріванні стає клейкою.

На рис. 52 показана схема виробництва гуми.



Основні види гуми. Розрізняють гуму загального і спеціального призначення.

Вироби з гуми загального призначення можуть працювати у середовищі води, слабких розчинів кислот і лугів, на повітрі в інтервалі температур від -50 до $+130$ °С. Гуму загального призначення використовують для виготовлення шин, пасів, рукавів, транспортних стрічок, ізоляції кабелів і різних виробів.

Гуми спеціального призначення поділяються на маслобензостійкі, теплостійкі, морозостійкі, світлоозоностійкі, електроізоляційні, стійкі до газів і рідин. Окрім того, до гум спеціального призначення відносять армовану гуму. У процесі пресування і вулканізації такої гуми до гумової суміші додають металеві прокладки-сітки, спіралі – з метою підвищення міцності і гнучкості. Така гума йде на виготовлення автомобільних шин, приводних пасів, стрічок транспортерів тощо.



ЗАПИТАННЯ

1. Як і з чого одержують гуму?
2. Які компоненти входять до гумових сумішей?
3. Охарактеризуйте властивості гуми.
4. Які основні види гуми ви знаєте?

§ 10. Загальні поняття про метали

У машинобудуванні і в процесі виконання ремонтних робіт більшість деталей виготовляють із чавуну, сталі, кольорових металів і їх сплавів та інших конструкційних матеріалів.

В природі у вільному стані зустрічаються тільки хімічно стійкі метали: срібло, золото, платина, мідь. Решта металів унаслідок високої хімічної активності знаходяться у вигляді сполук (окислів, сульфідів, карбідів тощо), які входять до складу складних мінералів, що утворюють гірські породи.

Ті гірські породи, з яких видобувають той чи інший метал, називають рудами. Та частина руди, що містить метал, називається рудним мінералом, а та, що не містить – пустою породою.

Руди називаються за основним металом, який міститься в них: залізними, алюмінієвими і т.п. Чавун видобувають із залізної руди.

Чавун – це сплав заліза з вуглецем, де вуглецю міститься від 2,14 до 6%. Крім вуглецю, в чавуні завжди є домішки: кремній, марганець, сірка, фосфор тощо.

Чавун виплавляють у доменних печах. Вихідними матеріалами для виплавляння чавуну є залізна руда, паливо і флюси.

Залізна руда – це суміш окису заліза з пустою породою. Залізні руди бувають багаті і бідні. Багатими вважаються руди, які містять майже 50% заліза, а бідними – менше 23% заліза.

Паливо. У металургійному виробництві використовують такі види палива: тверде (деревне і кам'яне вугілля, кокс, термоантрацит), рідке (нафту, мазут) і газоподібне (природний, коксовий, доменний, генераторний та інші гази).

Основні горючі складові палива – вуглець, водень, вуглеводні. Якість палива характеризується його теплотворністю. Теплотворністю називається кількість теплоти, яка виділяється при повному згорянні одиниці маси палива. Окрім того, якість палива залежить від його зольності, вмісту шкідливих домішок та інших чинників.

Флюси. Флюсами називаються мінеральні речовини, які сприяють зниженню температури плавлення пустої породи, виділенню золи, сірки і утворенню шлаку.

За складом і будовою чавуни поділяються на: білий або переробний; сірий або ливарний, ковкий; спеціальний – феросплави.

Білий чавун на зломі має дрібнозернисту структуру сріблясто-білого кольору. Він дуже твердий і крихкий, майже не піддається обробці різальними інструментами. В основному він призначений для переробки на сталь або ковкий чавун, і тому його називають переробним.

Сірий чавун на зломі має сірий колір. Порівняно з білим він м'якший, менш крихкий і еластичніший, добре піддається обробці різальними інструментами. У розплавленому стані добре заповнює форми. Використовується у ливарному виробництві для відливання деталей машин. Тому сірий чавун називається ливарним.

Основні марки ливарних чавунів СЧ12-28, СЧ15-32, СЧ18-36 тощо.

Ковкий чавун. Якщо білий чавун поступово нагріти до $+950 - +1000^{\circ}\text{C}$ і певний час витримати при цій температурі, а потім повільно охолодити, то він відпалиться і стане більш в'язким і міцнішим. Такий чавун називають ковким. Механічні властивості ковкого чавуну вищі за властивості сірого чавуну. Він добре обробляється різальними інструментами.

Основні марки ковких чавунів такі: КЧ37-12, КЧ35-10, КЧ35-4 тощо.

Найпоширенішим у машинобудуванні конструкційним матеріалом є сталь.

За хімічним складом сталі поділяють на вуглецеві і леговані.

Вуглецеві сталі – це сплав заліза з вуглецем, в якому міститься до 2,14% вуглецю. У вуглецевих сталях є також у невеликій кількості домішки: марганець (0,1-1%), кремній (до 0,4%), сірка (до 0,13%) і фосфор (до 0,09%).

Легованими називаються сталі, в яких окрім звичайних домішок містяться спеціально введені добавки, які називаються легуючими елементами. Ці елементи вводяться для надання сталі необхідних властивостей.

Леговані сталі в залежності від вмісту легуючих елементів розподіляються на: низьколеговані (2,5% легуючих елементів), середньолеговані (від 2,5 до 10%) і високолеговані (понад 10% легуючих елементів).

Як легуючі використовують такі добавки: кремній – С, хром – Х, нікель – Н, молібден – М, марганець – Г, вольфрам – В, алюміній – Ю, мідь – Д, кобальт – К, азот – А, ванадій – Ф.

Залежно від призначення сталі поділяють на конструкційні, спеціальні та інструментальні.

До *конструкційних* належать сталі, в яких вміст вуглецю становить не більше 0,65%. Вони розподіляються на вуглецеві конструкційні сталі звичайної якості (Ст1, Ст2, Ст7) і вуглецеві конструкційні сталі підвищеної якості (Ст 08, Ст 20 і до Ст 65). Цифра у марках сталей вказує на вміст вуглецю у сотих частках процента.

Якісні конструкційні сталі мають кращі механічні властивості, ніж звичайні, і використовуються для виготовлення деталей машин.

До *легованих конструкційних* сталей належать такі, в яких вміст вуглецю становить не більше 0,65% і які мають у своєму складі легуючі елементи.

Легуючі елементи надають сталі міцності, в'язкості, стійкості проти спрацювання і корозії та багато інших властивостей.

Марки легованих конструкційних сталей складаються з цифр і букв. Двозначні цифри, які стоять перед буквами, показують процентний вміст вуглецю в сотих частках. Якщо вміст легуючого елементу перевищує 1%, то після літери, яка означає назву легуючого елементу, ставиться цифра, яка означає його вміст у відсотках. Наприклад, сталь 18ХГТ містить вуглецю 0,18%, хрому, титану, марганцю – близько 1%. Леговані конструкційні сталі використовують для виготовлення найважливіших деталей машин.

Спеціальні сталі – це леговані сталі особливого призначення. До них належать, наприклад, нержавіючі, жаротривкі, жароміцні, магнітні, немагнітні, сплави високого електричного опору та ін.

До *інструментальних* сталей належать ті, які містять вуглецю понад 0,65%. Інструментальні сталі за хімічним складом бувають вуглецеві, леговані і високолеговані.

Основні марки вуглецевих інструментальних сталей такі: У7, У8, У7А, У8А і до У13А. Літера У означає, що сталь вуглецева, цифра за нею вказує на вміст вуглецю в десятих частках процента. Літерою А позначають високоякісну вуглецеву сталь, в якій вміст сірки і фосфору разом не перевищує 0,05%.

До легованих інструментальних сталей належать такі, що мають від 2 до 6% легуючих елементів. До високолегованих інструментальних сталей відносять ті, що містять вольфрам, хром, ванадій у значній кількості.

Щоб систематизувати відомості про сталі, розглянемо їх класифікацію за схемою (див. рис. 53).

У машинобудуванні також широко застосовуються кольорові метали, а саме: мідь, алюміній, цинк, олово, свинець, магній, хром, нікель та ін. Використовують їх переважно у вигляді сплавів.

Елементи, які входять до складу сплавів кольорових металів позначають буквами алфавіту: алюміній – А, залізо – Ж, марганець – Мц, нікель – Н, олово – О, свинець – С, цинк – Ц, берилій – Б, фосфор – Ф.

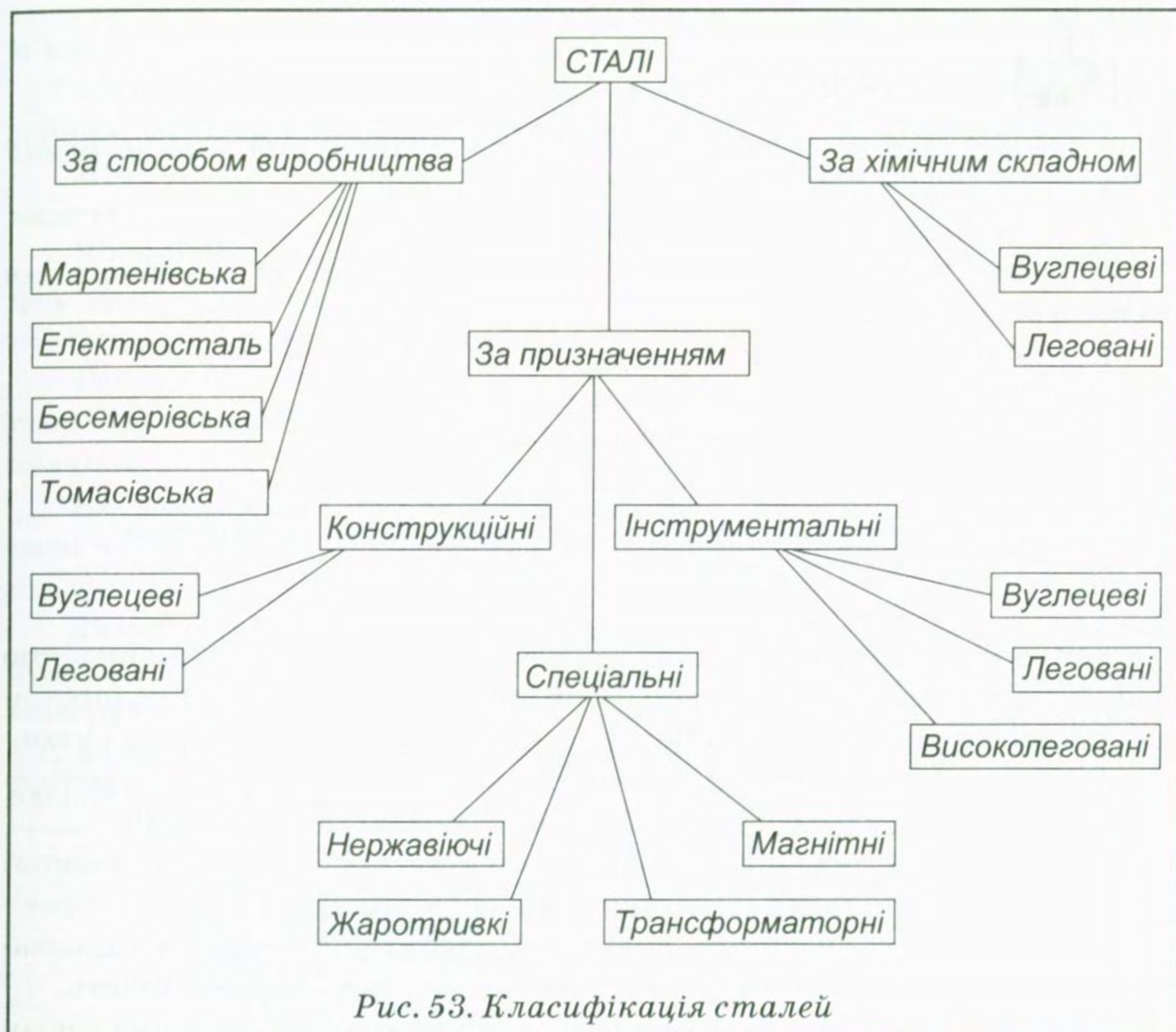
Сплави кольорових металів бувають двох видів – на **мідній і алюмінієвій** основі.

До сплавів на мідній основі належать латуні і бронзи.

Латунь – це сплав міді з цинком та іншими елементами. Вона в'язка і пластична, добре обробляється тиском і різанням.

Латуні позначають літерою Л і числом, що означає вміст міді. Наприклад, латунь марки Л80 містить 80% міді і 20% цинку.

Бронза – це сплав міді з оловом, алюмінієм, нікелем, берилієм, цинком, свинцем та іншими елементами. Позначають марку бронзи буквами і цифрами. Знак Бр означає бронза; інші літери означають наявність інших елементів, а цифри – кількість елементів у процентах, введених у бронзу. Наприклад, бронза марки Бр ОЦС6-6-3 означає, що сплав має олова – 6%, цинку – 6%, свинцю – 3%, міді – 85%.



До складу алюмінієвих сплавів входять алюміній як основний компонент, а також – мідь, цинк, магній, марганець, кремній і залізо. Алюмінієві сплави поділяють на дві групи: ливарні, які застосовуються для виготовлення деталей відливанням, і деформовані або ковальські, з яких виготовляють дрід, листи, профільний алюміній, а також деталі куванням і штампуванням.

ЦЕ ЦІКАВО!

Галузь промисловості, яка займається виробництвом металів і сплавів із руд та іншої сировини, називається металургією.

Історія розвитку людства нерозривно пов'язана з виробництвом і використанням металів. Ще 5 – 6 тис. років до нашої ери люди використовували самородні метали, у 4 – 3 тисячоліттях до нашої ери навчилися виплавляти метали із руд, одержувати бронзу. У 2 тисячолітті до нашої ери людство навчилося видобувати залізо із залізної руди.

Відтоді залізо посідає провідне місце. Майже 90% світового виробництва металів складають його сплави.



ЗАПИТАННЯ

1. У чому полягає принципова відмінність хімічного складу чавуну і сталі?
2. Які метали називають чорними?
3. Із яких конструкційних матеріалів виготовлені заготовки для обробки точінням і фрезуванням?
4. Де більший вміст вуглецю – в сталі Ст6 чи в сталі У10?
5. Які сплави називають бронзами?
6. Які сплави називають дюралюмінами?

§ 11. Фізичні, хімічні, технологічні та механічні властивості металів

Деталі машин і приладів характеризуються великою різноманітністю форм, розмірів, умов експлуатації. Вони працюють при статичних, циклічних і ударних навантаженнях, при низьких і високих температурах у контакті з різними середовищами. Ці чинники визначають вимоги до матеріалів, основні з яких – експлуатаційні, технологічні та економічні.

Першочергове значення мають експлуатаційні вимоги, які повинні узгоджуватися з такими механічними і експлуатаційними властивостями, як твердість, міцність, в'язкість, пластичність, опір втомлюваності, зносостійкість, контактна витривалість, корозійна стійкість.

Технологічні вимоги спрямовані на забезпечення найменшої трудомісткості виготовлення деталей, конструкцій та інструментів. Зокрема, матеріал повинен мати хорошу оброблювальність різанням, тиском, зварюваність, високі ливарні властивості, мати необхідну прогартовуваність, не мати здатності до виникнення великих внутрішніх напружень у процесі термічної обробки.

Економічні вимоги зводяться до того, щоб матеріал мав невисоку ціну і був доступний. У першу чергу потрібно намагатися вибрати більш дешеву сталь, вуглецеву або низьколеговану. Для забезпечення виконання цих вимог необхідно знати властивості металів.

До фізичних властивостей металів належать: колір, твердість, температура плавлення, тепло- та електропровідність, магнітні властивості, розширюваність під час нагрівання, теплоємність.

До хімічних властивостей металів належать: окислювальність, розчинність та протикорозійна стійкість.

До технологічних властивостей належить здатність металів гартуватися, зварюватися, куватися, а також мати рідкотекучість (здатність заповнювати ливарні форми). Ці властивості чорних і кольорових металів і сплавів враховують, коли розробляють технологічні процеси виготовлення заготовок і деталей.

До механічних властивостей відносять міцність, пружність, в'язкість, твердість та витривалість.

Міцність – здатність металу, не руйнуючись, витримувати навантаження. Це одна з найважливіших його якостей.

Пружність – це здатність металу набувати попередньої форми після зняття навантаження.

В'язкістю або пластичністю називають здатність металу змінювати форму під навантаженням, не виявляючи ознак руйнування (тріщин, надривів) і, не руйнуючись, зберігати набуту форму.

Твердість – властивість металу чинити опір проникненню в нього сторонніх твердих тіл. Твердість характеризує зносостійкість, а також, значною мірою, міцність металу.

Витривалість – це властивість металу, не руйнуючись, витримувати численні повторнозмінні навантаження. Метал краще витримує стале за величиною навантаження, ніж змінне.

Змінне навантаження спричиняє поступову зміну внутрішньої будови металу, тож збільшує його крихкість, що і призводить до раптового руйнування. Якісні зміни, що виникають під дією повторнозмінних навантажень і спричиняють раптове руйнування, називають втомлюваністю металу.

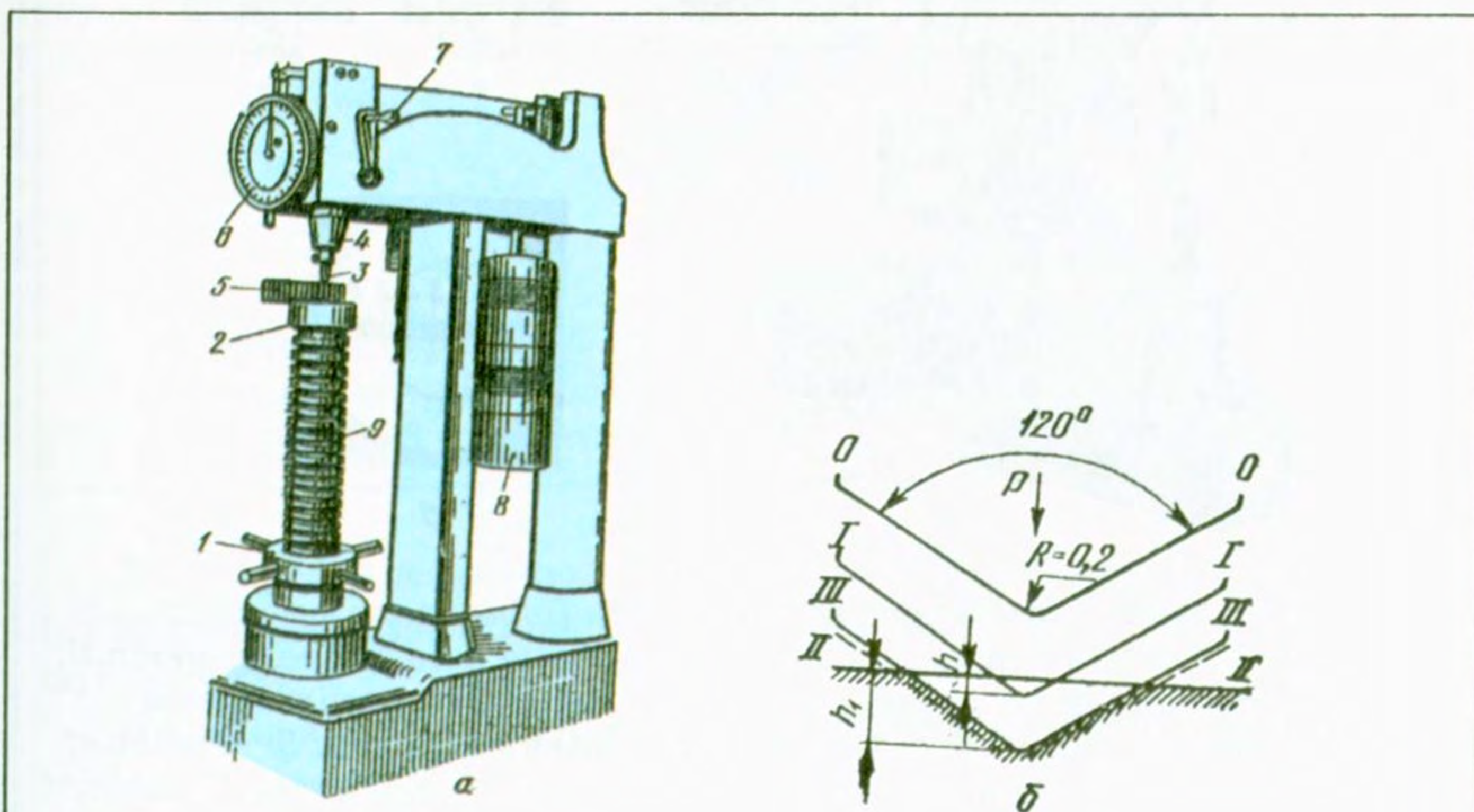


Рис. 54. Визначення твердості металу за Роквеллом:
а – прилад, б – схема випробування вдавлюванням алмазного конуса;
1 – маховик; 2 – столик; 3 – алмазний конус; 4 – шпindelь;
5 – випробувальний зразок; 6 – індикатор, який показує глибину
вдавлювання; 7 – ручка; 8 – вантажі; 9 – підйомний гвинт

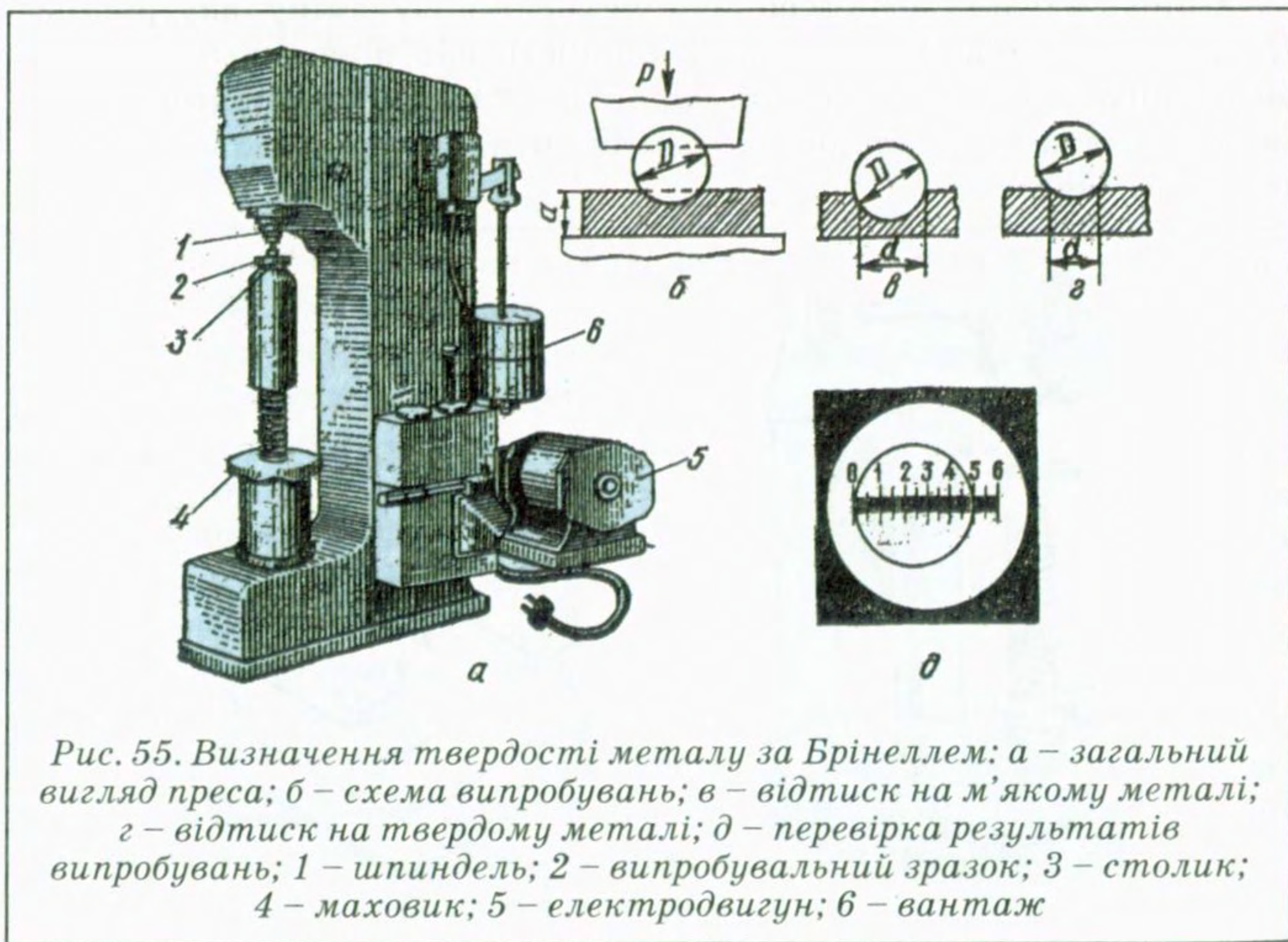
Сталі, чавуни, кольорові метали і сплави характеризуються, передусім, механічними властивостями. Для виявлення здатності витримувати різноманітні навантаження, метали піддають статичним та дина-

мічним випробуванням. Такі випробування визначені Державними стандартами (ДЕСТ).

Випробування на розтяг. Для випробувань беруть циліндричний стержень (довжина зразка дорівнює 10 – 15 його діаметрам) і навантажують його розтягуючою силою P .

Зразок розтягують на розривній машині, яка одночасно фіксує зусилля розтягування і зміну довжини випробуваного зразка. Статистичні випробування на розтяг дозволяють визначити характеристики міцності, а також межу пластичності. Порівнюючи діаграми розтягування з характеристиками міцності та пластичності, наведеними в довіднику, можна визначити здатність металів витримувати певні навантаження без руйнування.

Випробування на ударну в'язкість необхідне для ріжучих інструментів, деталей штамів та інших деталей, які в процесі роботи витримують значні ударні та вібраційні навантаження.



Випробування сталі на твердість виконується після проведення термічної обробки. Для цього використовують методи Роквелла (рис. 54) або Брінелля (рис. 55). Названі вони на честь винахідників цих методів – американського металурга С. П. Роквелла і шведського інженера Ю. А. Брінелля. Для визначення твердості за методом Роквелла в зразок вдавлюють алмазний конус із двома послідовними навантаженнями. Різниця глибини відтисків характеризує твердість матеріалу.

Твердість матеріалу за методом Брінелля визначають шляхом вдавлювання в зразок сталевий загартований кульки і наступним вимірюванням величини відтиску. В шкільній майстерні визначення твердості різних марок сталі до і після термічної обробки можна виконати за допомогою пристрою (рис. 56).

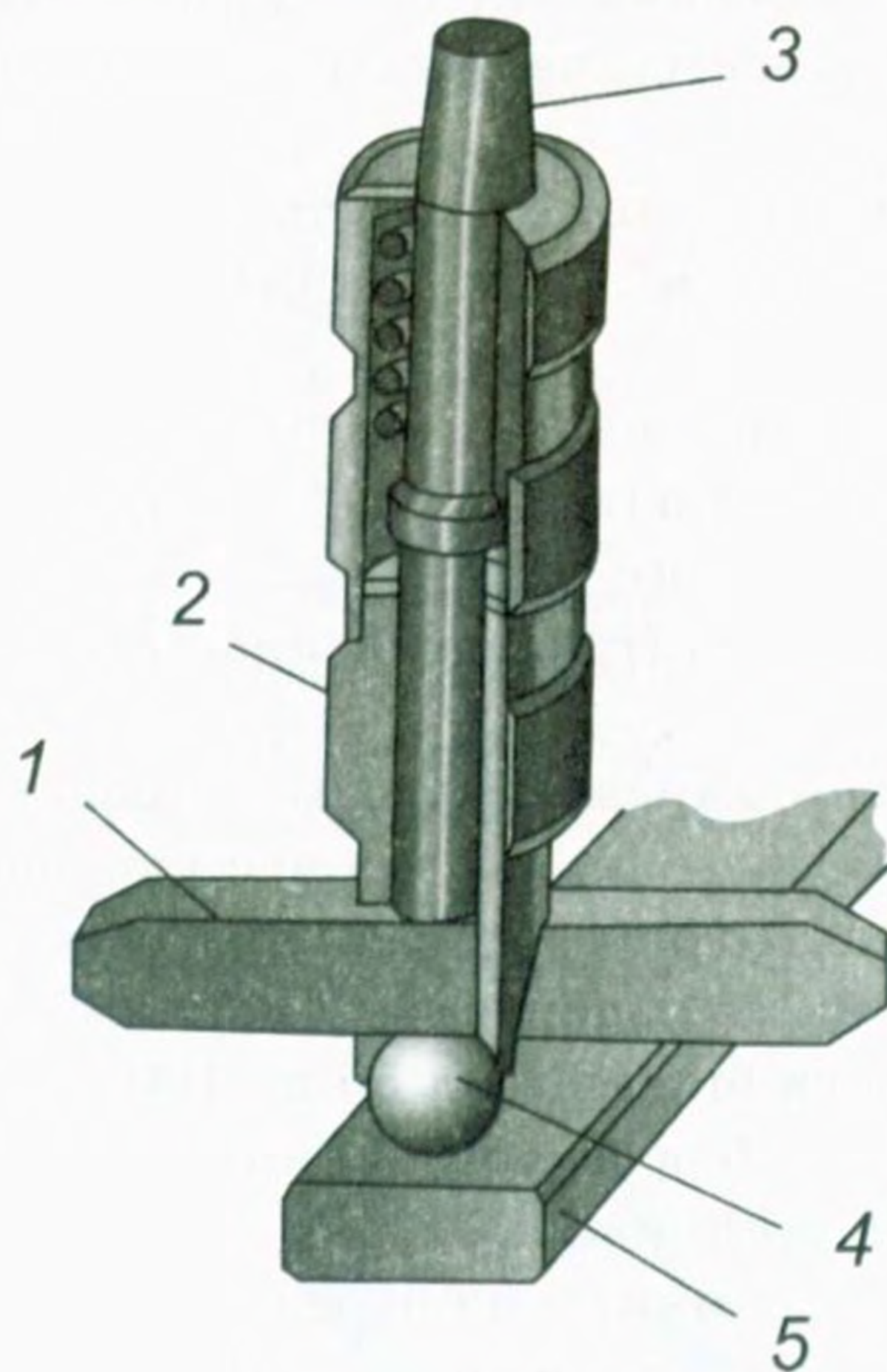


Рис. 56. Пристрій для визначення твердості сталі до і після термічної обробки у шкільних майстернях: 1 – еталон; 2 – корпус; 3 – бойок; 4 – кулька; 5 – випробувальний зразок

У корпус (2) вставляють еталон (1), твердість якого відома, кульку (4) притискають до випробуваного зразка (5) і молотком наносять удар по бойку (3).

Порівнюючи відтиски на зразку та еталоні, роблять висновок про твердість зразка.



ЗАПИТАННЯ

1. Якими фізичними властивостями характеризуються метали?
2. Які механічні властивості металів ви знаєте?
3. З якою метою проводять випробування металів на розтяг?
4. У чому полягає різниця випробувань твердості металів за методами Роквелла і Брінелля?

Деревина

§ 12. Властивості деревини

Усі породи деревини мають фізичні та механічні властивості. З деякими властивостями деревини – кольором, запахом – ви вже знайомі.

До **фізичних** властивостей належать: щільність, вологість і теплопровідність.

Щільність деревини – це кількість її маси в одиниці об'єму. Вимірюють щільність в кг/м^3 . За щільністю деревину можна поділити на такі породи:

- з малою щільністю (сосна, ялина, кедр, липа) – 510 кг/м^3 ;
- з середньою щільністю (модрина, береза, бук, в'яз, груша, клен, яблуня, ясен, горобина) – $550 - 740 \text{ кг/м}^3$;
- з високою щільністю (граб, дуб, кизил, саксаул) – 750 кг/м^3 і вище.

Вологість деревини характеризується процентним відношенням кількості води (що міститься в ній під час визначення) до абсолютно сухої деревини. Кількість вологи не завжди однакова. Вона змінюється як в поздовжньому, так і в поперечному напрямках стовбура. У свіжозрубаній деревині вологи більше (від 50 до 100%), у лежалій деревині менше. У хвойних порід (сосна, ялина) по висоті стовбура волога змінюється: біля окорінення її найбільше, в середині менше, а у вершині знову більше (проти середини); у поперечному напрямі стовбура вологості в заболонній частині більше, ніж у ядровій, у 3 – 3,5 разу.

У листяних ядрових (дуб, ясен, берест, в'яз) вологість ядрової деревини до вершини зменшується, а в заболонній деревині змінюється мало. У поперечному перерізі вологість ядра і заболони майже однакова.

У листяних без'ядрових (береза, липа, осика) вологість рівномірно збільшується від окорінення до вершини, а в поперечному перерізі волога розподілена майже рівномірно. Залежить вона також від оточення, в якому перебуває деревина, від її віку та від пори року. У деревині розрізняють вологу вільну або капілярну (не зв'язану), гігроскопічну (зв'язану) та хімічно зв'язану. Вільна волога заповнює клітини, міжклітинний простір і судини. Гігроскопічна волога насичує стінки клітин. Хімічно зв'язана волога (її в деревині мало) входить до хімічного складу різних речовин, її враховують лише при хімічній переробці деревини.

Під час висихання деревини з неї одразу виділяється вільна волога. При цьому жодних зовнішніх змін, крім втрачання ваги, з деревиною не відбувається. Так триває доти, доки не зникне вся вільна волога і в деревині залишиться тільки волога гігроскопічна. Такий момент називається точкою насичення стінок клітин і в середньому відповідає 30%

вологості. З цього моменту починає висихати гігроскопічна волога, і деревина починає усихатися, тріскатися, жолобитися, змінювати свою форму та об'єм.

Залежно від кількості вологи в деревині її називають:

- 1) *мокрою* – при волозі понад 100% ;
- 2) *свіжозрубаною* – при волозі 50–100% ;
- 3) *повітряно-сухою* – при волозі 15–20% ;
- 4) *кімнатно-сухою* – при волозі 8–12% ;
- 5) *абсолютно сухою*, коли в деревині зовсім немає вологи.

Деревину повітряно-суху використовують для будівельних робіт. Для столярно-будівельних виробів (вікна, двері) використовують деревину з вологістю в 12–15% , для меблів – з вологістю $8 \pm 2\%$, а для фанерованих меблів – з вологістю у $6 \pm 2\%$, маючи на увазі, що при фанеруванні деревини волога в ній збільшується на 2–3% .

Практично відсоток вологості в деревині визначають за допомогою приладу, що називається *електровологоміром* (рис. 57). Принцип дії його полягає в більшій або меншій електропровідності деревини, що залежить від кількості вологи в ній. Цей прилад дає правильні (з похибкою 1%) показники вологості в межах від 0% і більше. Кількість вологи визначають ще методом висушування.

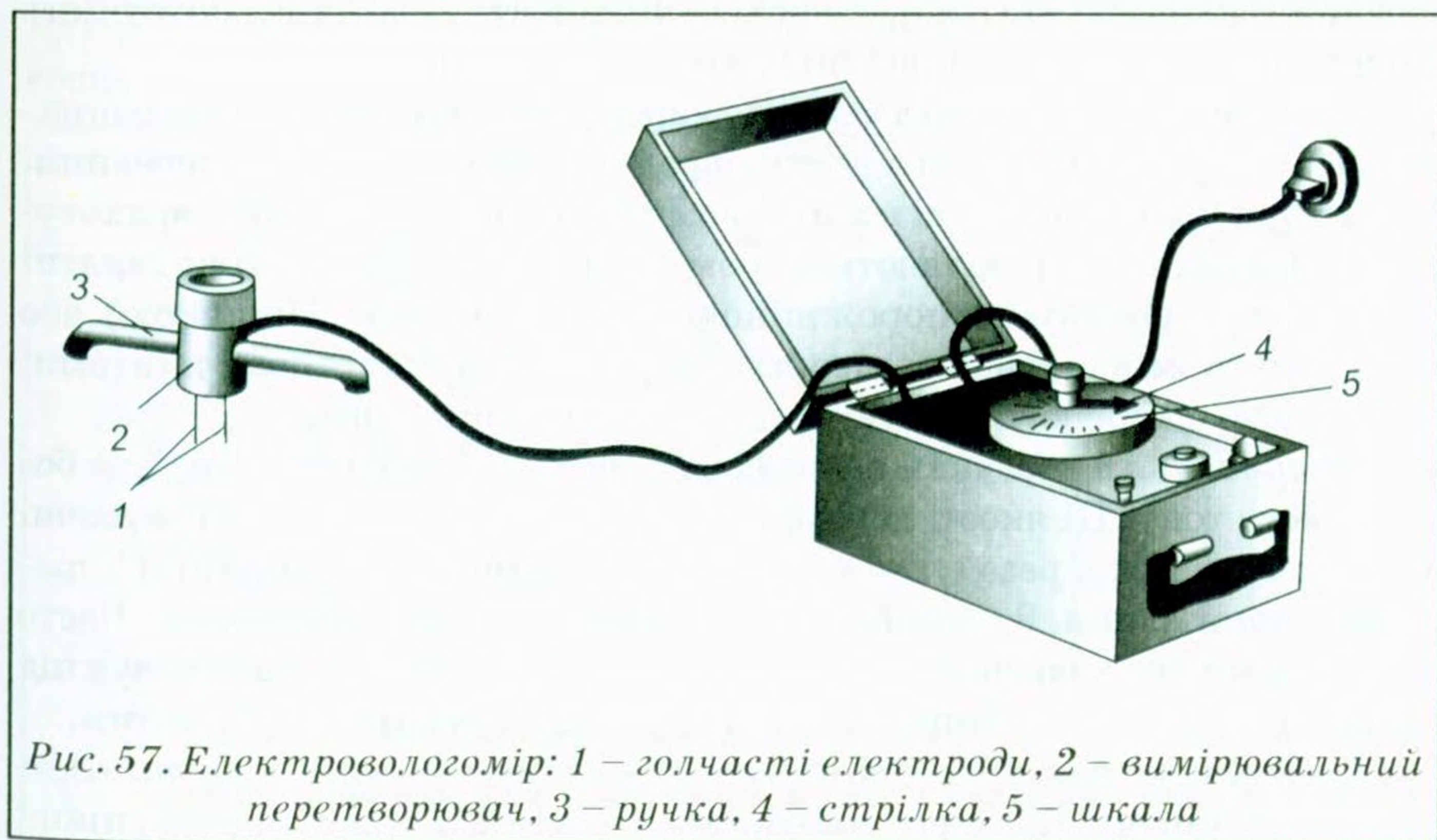


Рис. 57. Електровологомір: 1 – голчасті електроди, 2 – вимірювальний перетворювач, 3 – ручка, 4 – стрілка, 5 – шкала

Теплопровідність деревини. Теплопровідністю деревини називають здатність деревини проводити тепло. Характеризується коефіцієнтом теплопровідності K , що є кількістю теплоти, яка проходить протягом 1 години крізь плоску стінку площею 1 м^2 і завтовшки 1 м при різниці температур на протилежних сторонах стінки 1°C . Теплопровідність сирої деревини вища, бо порожнини її заповнені водою, а вода кращий провідник тепла, ніж пові-

тря, яке заповнює всі пори в сухій деревині. Отже, чим сухіша деревина, тим менша її теплопровідність. Цією якістю деревини користуються на практиці – при житловому будівництві. В результаті малої теплопровідності товщина дерев'яних стін може бути значно меншою від товщини цегляних стін (товщина дерев'яних стін житлових приміщень становить 20 см, в той час як кам'яні стіни повинні мати товщину 40 – 50 см).

Теплоємністю деревини називається та кількість тепла, яка потрібна для нагрівання 1 г деревини на 1 °С. Це мають на увазі при вирахуванні потрібної кількості тепла для висушування деревини в сушильних камерах, при пропарюванні деревини в фанерному виробництві і при підрахунках потрібної кількості пари і палива для виконання цих робіт.

Звукопровідність та резонансні якості деревини. Звукопровідністю називається здатність деревини проводити звук. Суха й більш пориста деревина гірше проводить звук, ніж сира й щільна. У поперечному напрямі деревина теж гірше проводить звук, ніж у поздовжньому. Вважають, що деревина краще проводить звук, ніж повітря, в поздовжньому напрямі разів у 15–16, а в поперечному – в 3–4 рази. Так, швидкість поширення звуку в сосні уздовж волокон 5030 м/с, в радіальному напрямі – 1450 м/с, в тангентальному – 850 м/с. Звукопровідність деревини залежить від її жорсткості та щільності. Чим вища жорсткість і менша щільність, тим вища швидкість поширення звуку.

Звукоізоляційні властивості характеризуються звукопроникністю – різницею звукового тиску перед і за перегородкою з деревини. А тому при її використанні в житловому будівництві ця якість враховується. Деревину стін ізолюють шаром глини (обмазують), міжкімнатні перегородки роблять з порожниною всередині (між обшивкою) або заповнюють мінеральною шерстю, деревно-волокнистими плитами. Двері часто оббивають повстю, а зверху ще й дерматином.

Резонуванням деревини називають її здатність підсилювати звук без зміни його тону. Ці якості деревини враховують, виготовляючи музичні інструменти. Добрі резонуючі якості має деревина тонкошаруватої і прямошаруватої ялини. З неї роблять деки для гітар, балалайок тощо. Часто за звуком можна визначити якість деревини. У здорової деревини звук під час постукування буде виразнішим, у деревини з вадами – глухуватим.

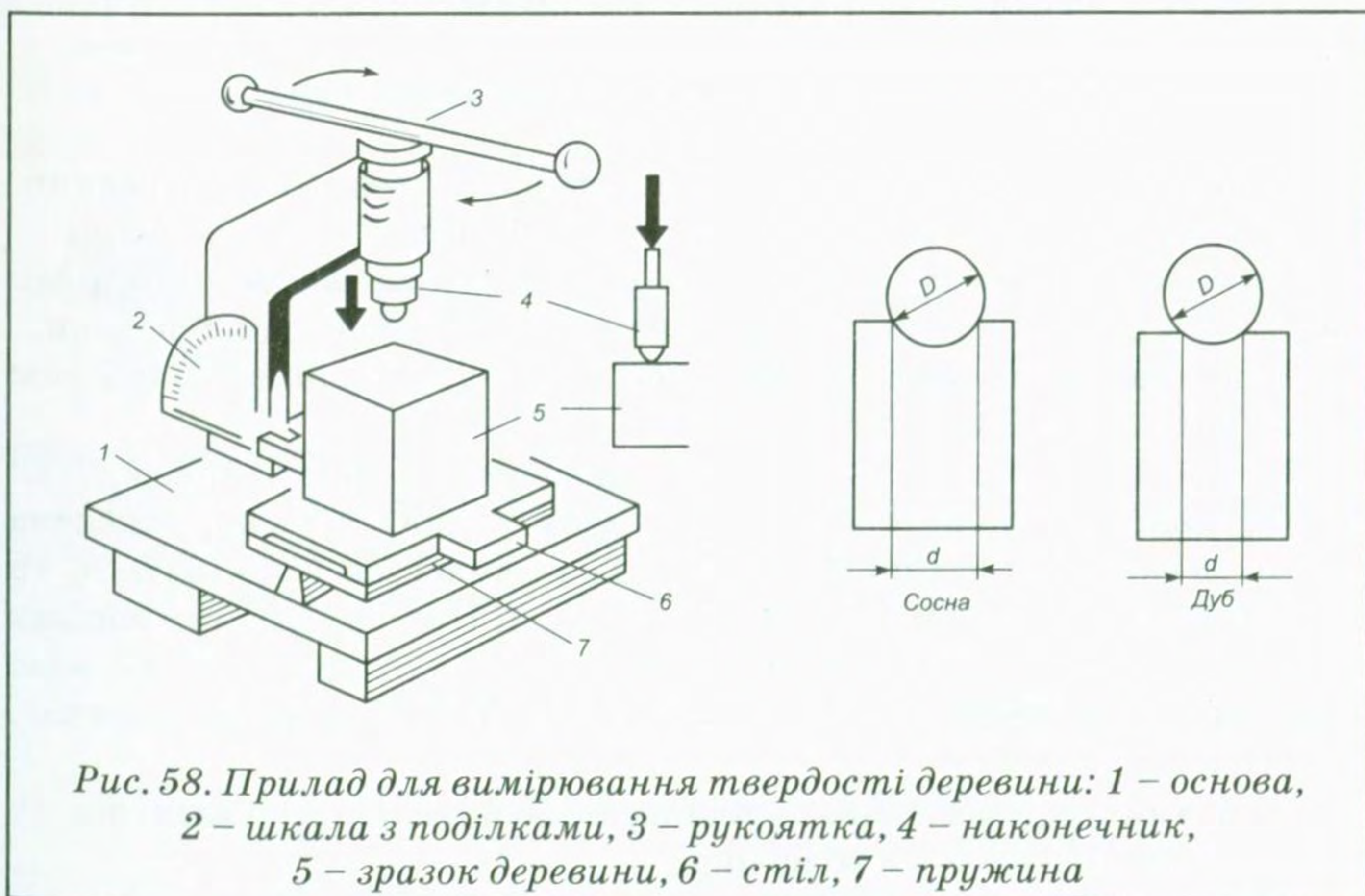
Електричні властивості деревини – електропровідність та електрична міцність. Електропровідність деревини обернено пропорційна її електричному опорові: чим більший опір, тим менша електропровідність. Електропровідність деревини залежить від породи, напряму проходження струму, вологості та температури. З підвищенням вологості й температури опір зменшується в тисячі разів. Низька електропровідність деревини зумовлює застосування її на опори для ліній зв'язку та електропередач, а також на ручки електроінструментів. Електрична міцність деревини має значення під час оцінки її як електроізоляційного

матеріалу і характеризується пробивною напругою у вольтах на 1 см товщини матеріалу, залежить від породи деревини, вологості, температури і напруги. Електрична міцність деревини уздовж волокон приблизно в 2–3 рази менша, ніж уперек волокон; у радіальному напрямі міцність нижча, ніж у тангентальному. Підвищення вологості й температури знижує електричну міцність деревини, причому збільшення вологості знижує електричну міцність у тисячі разів. Застосовуючи деревину як діелектрик, треба враховувати, що електрична міцність деревини невелика порівняно з такими матеріалами, як скло, слюда, порцеляна, парафін.

§ 13. Механічні властивості деревини

Механічні властивості деревини характеризують її здатність чинити опір дії зовнішніх сил. До них належать: міцність, твердість, пружність.

Міцністю деревини називають її здатність витримувати величину найбільшого навантаження без руйнування. Цю величину називають **межею міцності**. Вона визначається під час розтягування і стискання вздовж та поперек волокон, під час згинання тощо. Міцність залежить від породи деревини, її щільності, вологості та ін. Високу міцність мають клен, дуб, граб. Меншою міцністю володіють: осика, ялина, сосна та ін.



Твердість деревини – це її здатність чинити опір проникненню в неї інших твердих тіл. Спробуйте, наприклад, забити цвях у дубову

дошку. Скоріш за все цвях зігнеться. А в заготовку з осики або липи він входить легко тому, що отримує менший опір. Розрізняють породи деревини **тверді** (дуб, акація, клен, береза, груша та ін.) і **м'які** (сосна, ялина, вільха, тополя, липа та ін.).

Відповідно до цих властивостей столяри і теслярі підбирають різучі інструменти для обробки деревини.

Твердість різних порід деревини визначають за допомогою спеціального приладу (рис. 58). Для цього на стіл приладу (6) кладуть зразок деревини (5) у формі куба зі стороною 50 мм і, обертаючи ручку (3), вдавлюють у зразок сталеву кульку (4) діаметром 10 мм. При цьому пружина (7) прогинається і стрілка (1) показує на шкалі (2) величину навантаження. Для всіх зразків, твердість яких порівнюється, встановлюють однакове навантаження. Потім зразок знімають зі стола і вимірюють діаметр відбитка. Чим м'якіша порода деревини, тим більшим буде діаметр відбитка.

Пружність деревини – це її здатність відновлювати первинну форму після припинення дії зовнішніх сил. Ця властивість іноді має важливе значення для практичного використання деревини. Ви, мабуть, бачили, як прогинаються лижі, коли спортсмен наїжджає на нерівну поверхню. Але ось це місце пройдено і лижі знову набули попередньої форми.

Фізичні і механічні властивості деревини треба знати для того, щоб правильно вибрати породу для виготовлення різних виробів. Наприклад, для настилання підлоги використовують деревину дуба тому, що вона має високу твердість і дуже повільно стирається.

§ 14. Визначення вологості деревини

Існують різноманітні способи визначення вологості деревини. Досвідчені столяри можуть визначити вологість деревини **«на око»**.

Визначити вологість деревини можна також за **масою**. Для цього зважують в руці по чергово кілька однакових заготовок однієї породи.

За наявністю тріщин на торці або вздовж волокон деревини теж можна визначити її вологість.

За стружкою вологість деревини визначають таким чином. При обробці вологого пиломатеріалу рубанком тонка стружка, стиснена рукою, легко зминається. Якщо стружка ламається і кришиться, то це свідчить про те, що матеріал досить сухий. При поперечних порізах гострими стамесками також звертають увагу на стружку. Якщо вона кришиться (або викришується сама деревина заготовки), це означає, що матеріал сухий.

За різанням. Дуже волога деревина легко ріжеться, і на місці порізу від стамески залишається вологий слід.

Ці способи дозволяють лише наближено визначити вологість деревини. Для визначення більш точних показників вологості деревини використовують ваговий та електричний способи.

Ваговий спосіб. Від дошки відпилюють пробу – так звану секцію вологості. Проба береться на відстані 300 – 500 мм від торця дошки. Торцевий відрізок відкидають, оскільки він має меншу вологість, ніж решта частин дошки. Відрізану секцію завтовшки 10 – 12 мм старанно очищають від задирок і тирси, що прилипла. Після цього одразу зважують із точністю до однієї сотої частини грама. Цю початкову вагу заносять до журналу. Потім зразок висушують в електричній сушильній шафі при температурі $+100 - +105^{\circ}\text{C}$.

Під час сушіння зразок періодично виймають і зважують, зазначаючи щораз в журналі результати зважування. Перше зважування виконують через п'ять годин після закладки зразка до шафи, решту – через 1-2 години. Коли вага (маса) зразка припиняє змінюватися, тобто коли він стане абсолютно сухим, фіксують останнє значення ваги проби. Для визначення вологості дошки необхідно брати не менше двох проб. Ваговий спосіб визначення вологості досить тривалий за часом. Як правило він триває від 5 до 8 годин.

Електричний спосіб. Швидше визначають вологість деревини за допомогою спеціальних приладів – електровологомірів. При цьому вологість деревини визначається опосередкованим шляхом, на основі зміни її опору проходженню електричного струму, який залежить від гігроскопічної вологості деревини.

Для достовірного судження про вологість деревини цілої дошки необхідно виконати заміри у великій кількості точок по довжині і ширині. Після цього необхідно обчислити середнє значення вологості.

Деякі огріхи у визначенні вологості деревини таким способом виникають тому, що голки датчика висушують деревину у місцях їх контакту з нею.



ЗАПИТАННЯ

1. Які фізичні і механічні властивості має деревина?
2. Із яких порід деревини – твердих чи м'яких – виготовляють колодку рубанка?
3. Назвіть один із стародавніх засобів полювання, в якому людина використала таку властивість деревини, як пружність?
4. Для чого необхідно знати твердість деревини?

§ 15. Технологічні властивості деревини

Здатність деревини утримувати металеві кріплення.

Під час забивання цвяха в дерев'яну дошку перпендикулярно до волокон вони вигинаються розсуваються і міцно стискають метал. Для витягування цвяха, забитого в торець дошки, потрібно менше зусиль, ніж для витягування цвяха, забитого поперек волокон. Щоб витягти цвяха одного розміру з деревини граба і сосни, потрібно прикласти

різні зусилля: із сосни витягувати цвях у 4 рази легше. У вологу деревину цвяхи забивати легко, але при висиханні деревини вони тримаються слабо. Опір деревини висмикуванню закручених гвинтів (шурупів) приблизно втричі більший, ніж витягуванню цвяхів.

Здатність деревини до гнуття.

Найкращу здатність до гнуття мають листяні породи: дуб, ясен, бук, береза. У вологої деревини здатність до гнуття вища, ніж у сухої.

Здатність деревини до розколювання.

Розколювання – це процес поділу деревини на частини вздовж волокон під дією клина. Клепки для бочок, обіддя, спиці для коліс заготовляють способом розколювання.



ЗАПИТАННЯ

1. Що таке розколювання деревини?
2. Яка деревина краще утримує металеві кріплення: волога чи суха?
3. Чому волога деревина гнеться легше, ніж суха?
4. Які деталі з деревини виготовляють способом розколювання?

ЦЕ ЦІКАВО!

Термін «пружність» ввів у вжиток великий російський вчений Михайло Васильович Ломоносов.

У наш час існує багато способів для зміни властивостей деревини. Наприклад, якщо деревину берези нагріти при високому тиску, вона стає надзвичайно твердою. Такий матеріал назвали **лігностоном** – кам'яним деревом. Із нього виготовляють гальмівні колодки, підшипники для прокатних станів тощо.

? ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ ДО РОЗДІЛУ 1

I. Знання

1. Перерахуйте основні принципи проектування ідеального виробу.
2. Що називається перерізом?
3. Який розмір називається дійсним?
4. Які властивості деревини відносяться до технологічних?
- 5 Назвіть основні види гуми.

II. Розуміння

1. Як можна визначити вологість деревини?

2. У чому полягає сутність принципу симетрії в художньому проектуванні?

3. Від чого залежать механічні властивості сталі?

4. Як побудувати профільний розріз?

5. Чому вологість деревини у стовбурі нерівномірна?

III. Застосування

1. Визначте найбільший і найменший граничні розміри для випадку $40^{+0,2}_{-0,1}$.

2. Визначте елементний склад та процентний вміст елементів у бронзі марки БрОЦС6-6-3.

3. Який технологічний процес необхідно здійснити, щоб білий чавун перетворити на ковкий?

4. Визначте склад легуючих елементів та їх процентний вміст у марці легованої сталі 18ХГТ.

5. Як можна визначити вологість деревини?

IV. Аналіз

1. Охарактеризуйте специфіку художнього конструювання.

2. Чому на кресленнях потрібно зображати перерізи і розрізи?

3. Обґрунтуйте, чому деревина з високою вологістю має більшу електропровідність, ніж суха.

4. Чому чавун має більшу крихкість, ніж сталь?

5. Чому в машинобудуванні все ширше застосовуються пластмаси? Відповідь обґрунтуйте.

V. Синтез

1. Спроектуйте ідеальний об'єкт.

2. Охарактеризуйте спільні ознаки перерізів і розрізів.

3. Охарактеризуйте спільні ознаки чавуну і сталі.

4. Обґрунтуйте спільні характеристики аморфних і кристалічних полімерів.

5. У чому полягають спільні характеристики механічних властивостей деревини і металу?

VI. Порівняльна оцінка

1. Порівняйте процеси технічного і художнього проектування.

2. Порівняйте правила виконання і зображення на кресленнях простих і складних розрізів.

3. Порівняйте властивості і сфери використання термопластичних і термореактивних пластмас.

4. Охарактеризуйте склад та властивості вуглецевих і легованих сталей.

5. Порівняйте фізичні властивості деревини і сталі.

Розділ 2.

ТЕХНІКА І ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ ВИГОТОВЛЕННЯ ВИРОБІВ ІЗ КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

Техніка

§ 16. Будова фрезерного верстата

Шкільні майстерні обладнані настільним горизонтально-фрезерним верстатом НГФ-110Ш4 (рис. 59). Він складається з таких основних частин: А – основа, Б – стояк, В – хобот, Г – серга, Д – стіл, Е – консоль.

Стояк з основою складають базовий вузол, на якому монтують всі інші вузли і механізми верстата. Стояк поділено на два відсіки. У верхній частині розміщена коробка швидкостей, призначена для зміни частоти обертання шпинделя, а в нижній – електрообладнання. На верхній частині стояка є направляючі типу «ластівчин хвіст», в яких встановлено хобот. Хобот можна пересувати по направляючих вручну. Закріплення хобота на направляючих здійснюється за допомогою клина, який при закручуванні гвинта затягується і закріплює нерухомо хобот на стояку.

На передньому кінці хобота встановлена серга, яка прикріплюється до хобота нерухомо за допомогою гайки.

Коробка швидкостей (рис. 61) має три вали і забезпечує регулювання швидкості (частоти) обертання шпинделя від 125/60 до 1250/60 с. Підбір необхідного числа обертів здійснюється за допомогою рукояток перемикавання (4), розміщених з лівого боку верстата.

Для огляду коробки швидкостей необхідно зняти бокову кришку.

Шпиндель верстата – це пустотілий вал, встановлений на підшипниках. Невеликий за довжиною проміжок між опорами і значний діаметр перетину забезпечують необхідну стійкість проти вібрації та жорсткість шпинделя.

Змащування зубчатих коліс і підшипників коробки швидкостей здійснюється розбризкуванням. Масло заливається в масляний резервуар до рівня, який контролює маслопоказник.

Консоль (рис. 60) – базовий вузол, який об'єднує всі інші вузли подач і розподіляє рух на повздовжній, поперечний і вертикальний. У консолі змонтовані: механізм поперечної подачі стола і механізм вертикальної подачі стола.

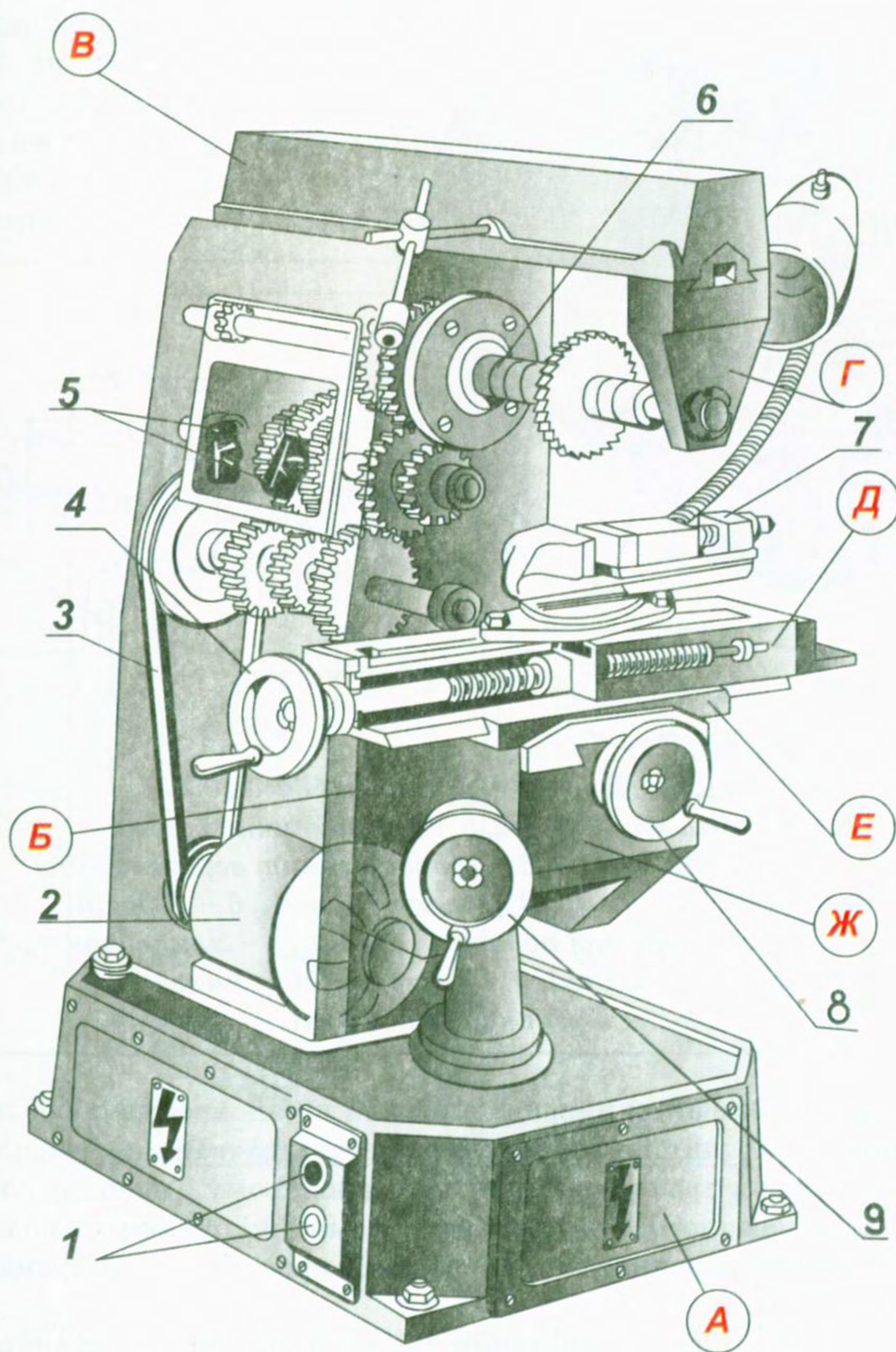


Рис. 59. Настільний горизонтально-фрезерний верстат НГФ – 110 Ш4:
 А – основа, Б – стояк, В – хобот, Г – серга, Д – стіл, Е – полозки,
 Ж – консоль

Органи управління: 1 – кнопкова станція, 2 – електродвигун,
 3 – пасова передача, 4 – маховичок повздовжньої подачі, 5 – ручки
 перемикання частоти обертання шпинделя, 6 – оправка, 7 – машинні
 лещата, 8 – маховичок поперечної подачі, 9 – маховичок вертикальної
 подачі стола

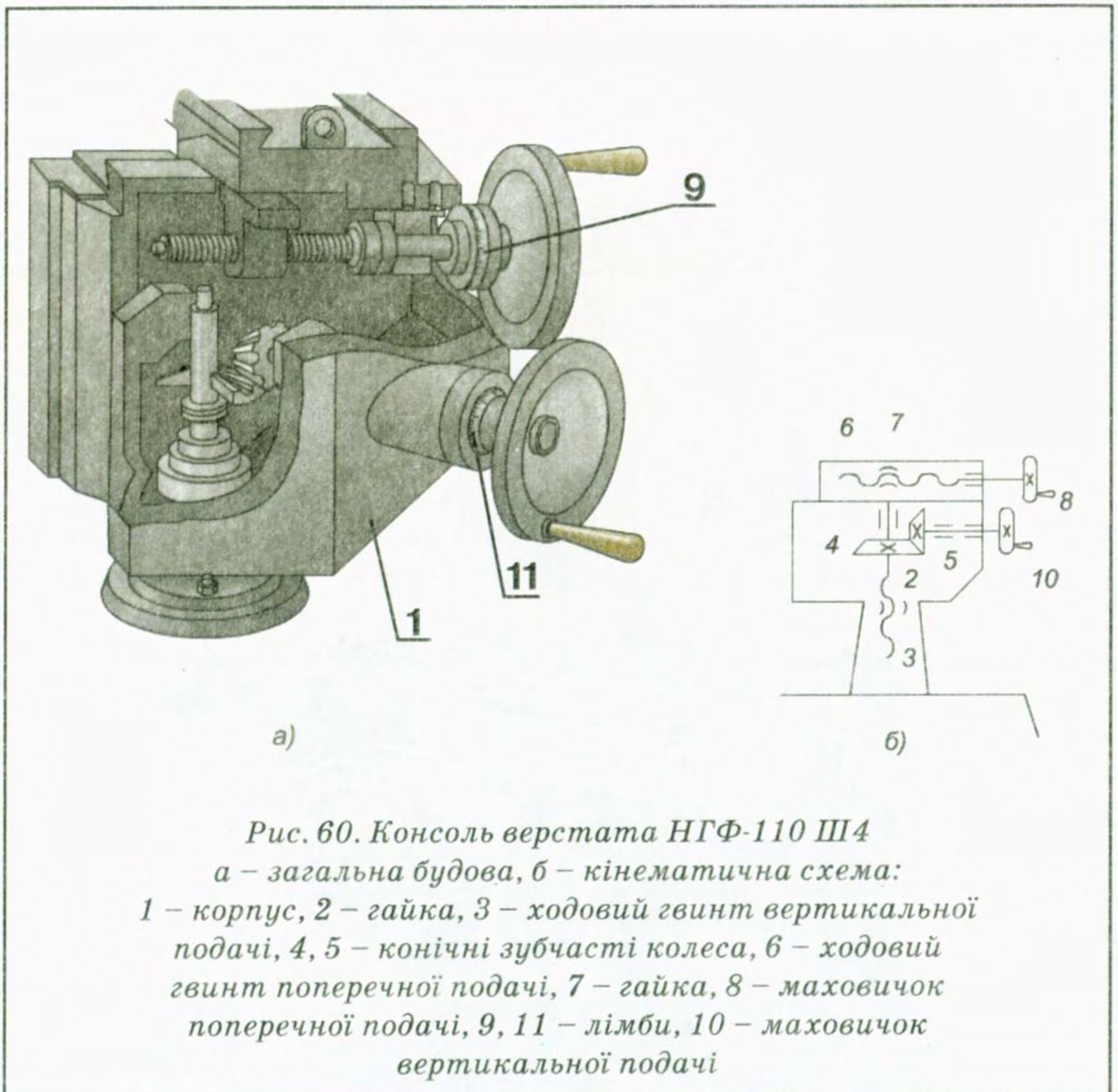


Рис. 60. Консоль верстата НГФ-110 Ш4

а – загальна будова, б – кінематична схема:

1 – корпус, 2 – гайка, 3 – ходовий гвинт вертикальної подачі, 4, 5 – конічні зубчасті колеса, 6 – ходовий гвинт поперечної подачі, 7 – гайка, 8 – маховичок поперечної подачі, 9, 11 – лімби, 10 – маховичок вертикальної подачі

Стіл (див. рис. 59 д) призначений для встановлення оброблюваної заготовки – це останній елемент у ланцюгу подач. Він має можливість переміщуватись у трьох напрямках: повздовжньому – по направляючих полозках, поперечному – разом із полозками, які рухаються по направляючих консолях, вертикальному – разом із консоллю по направляючих корпусу стійки.

Верстат обладнано: трифазним коротко замкнутим асинхронним електродвигуном потужністю 0,6 кВт, магнітним пускачем, встановленим на кронштейні, кнопковою станцією, розміщеною на лівій стінці основи, та клемною колодкою.

Обертальний рух від електродвигуна М на шпindelний вал коробки швидкостей здійснюється через шків (1) клинопасової передачі (2), шків (3) і на вал (рис. 61).

На валу І нерухомо закріплені зубчасті колеса (4, 5, 6). Ці колеса можуть входити у зчеплення з рухомим блоком зубчастих коліс (7, 8, 9),

який встановлено на валу II. Цей вал може мати три швидкості обертання. На цьому ж валу встановлено подвійний рухомий блок зубчастих коліс (10, 11), які входять у зчеплення з нерухомими колесами (12, 13) шпиндельного вала III.

Таким чином, за допомогою різних комбінацій зчеплення зубчастих коліс коробки швидкостей можна отримати шість різних швидкостей обертання шпинделя верстата.

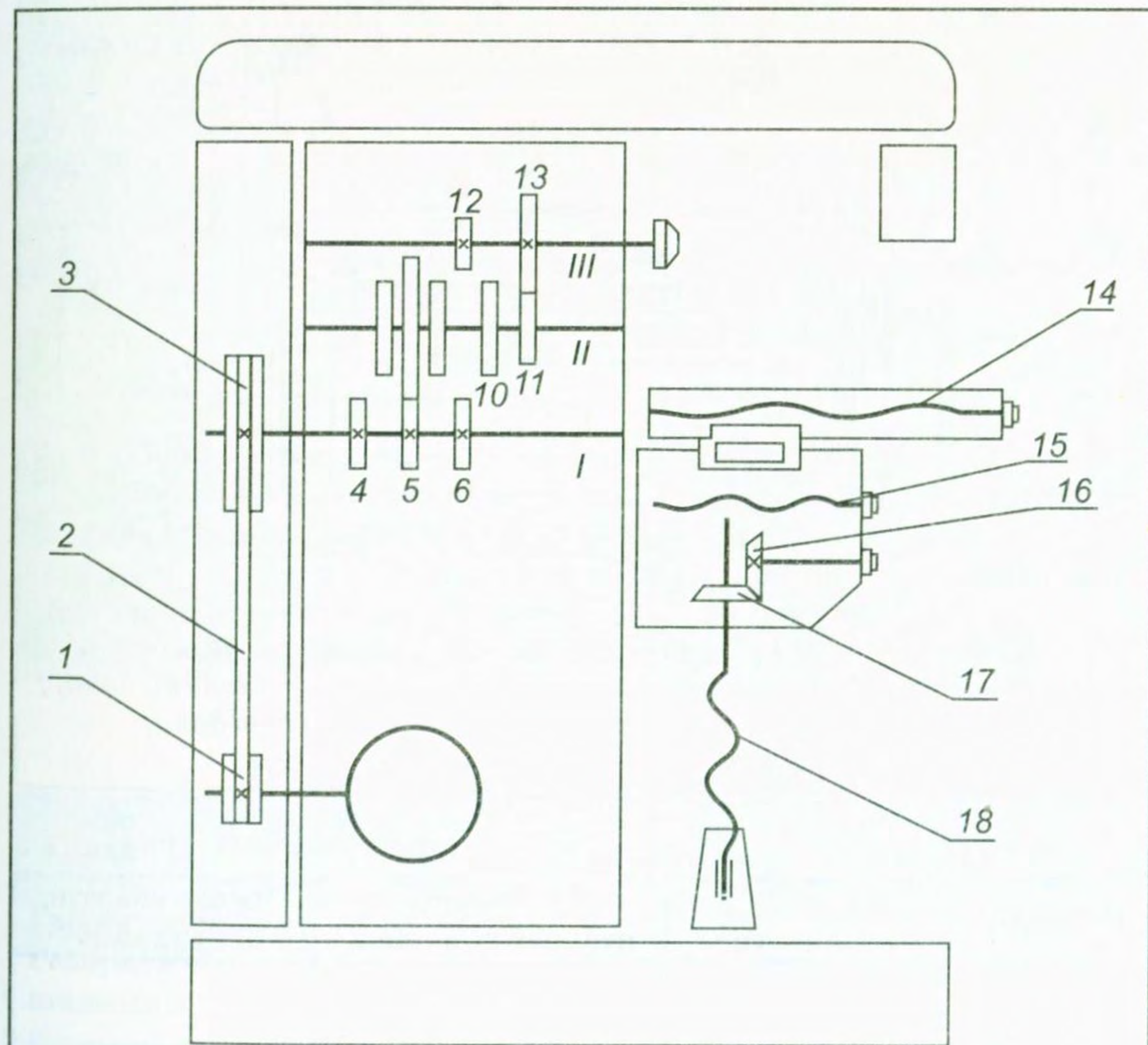


Рис. 61. Кінематична схема верстата НГФ-110 Ш4:

М – електродвигун; 1, 2, 3 – клинопасова передача;

4 – 13 – зубчасті колеса коробки швидкостей;

I – первинний вал коробки швидкостей;

II – шліцьовий вал; III – шпиндельний вал;

14 – механізм повздовжньої подачі;

15 – механізм поперечної подачі;

16 – механізм вертикальної подачі;

17 – конічні зубчасті шестерні;

18 – гвинт вертикальної подачі

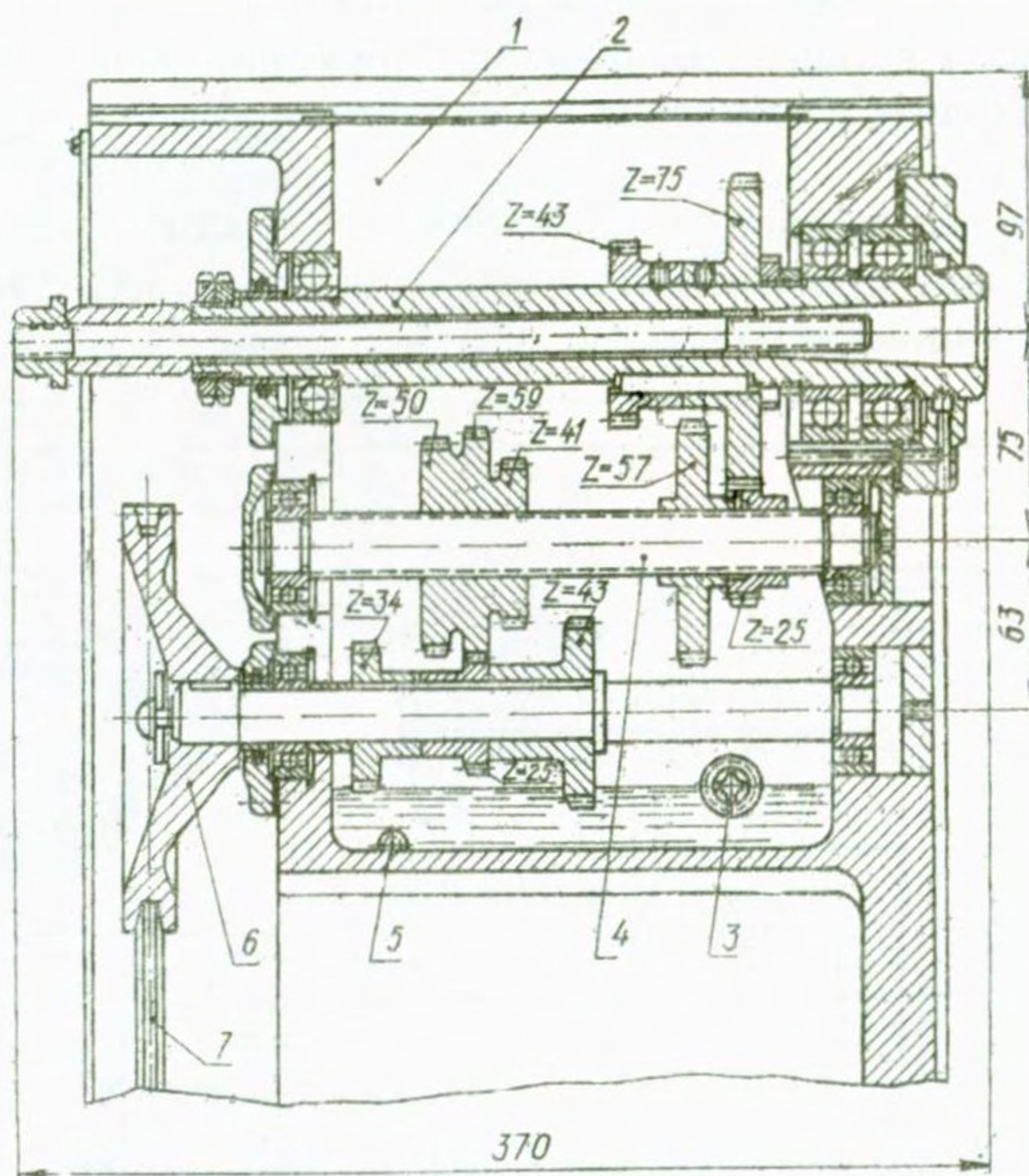


Рис. 62. Розріз коробки швидкостей фрезерного верстата НГФ – 110 ШЗ: 1 – корпус коробки; 2 – шпиндельний вал; 3 – отвір для заливання масла; 4 – шліцьовий вал; 5 – зливний отвір; 6 – шків на первинному валі; 7 – клинопасова передача, Z – кількість зубців на зубчастому колесі

Таблиця 3

Передача	$n = \frac{\text{оберти}}{\text{хв. ел. двигуна}}$	Зчеплення зубчастих коліс Z	Число обертів за хвилину
I	1410	$\frac{25}{59} \frac{25}{75} \frac{80}{158}$	100
II	1410	$\frac{34}{50} \frac{25}{75} \frac{80}{158}$	160
III	1410	$\frac{43}{41} \frac{25}{75} \frac{80}{158}$	250
IV	1410	$\frac{25}{59} \frac{57}{43} \frac{80}{158}$	400
V	1410	$\frac{34}{50} \frac{57}{43} \frac{80}{158}$	630
VI	1410	$\frac{43}{41} \frac{57}{43} \frac{80}{158}$	1000

ПРАКТИЧНА РОБОТА

Ознайомлення з будовою фрезерного верстата і його кінематичною схемою

Обладнання і матеріали: фрезерний верстат, лінійка $l = 1000$ мм, навчальні таблиці «Елементи машинознавства».

Послідовність виконання роботи:

1. Огляньте верстат і визначте його основні частини (двигун, передавальний механізм, коробка швидкостей, робочий орган).

2. Виміряйте лінійкою довжину, ширину і висоту верстата і запишіть до таблиці назви і призначення його основних складальних одиниць.

№ п/п	Назва складальної одиниці	Призначення складальної одиниці

3. Ознайомтеся з кінематичною схемою верстата.

4. Виконайте ручне переміщення консолі вгору-вниз (глибина різання) і стола (поздовжня і поперечна подачі).

5. Накресліть у зошиті кінематичну схему коробки зміни швидкостей.

6. Приберіть робоче місце.

Таблиця 4

Технологічні характеристики верстата

Найменування параметрів	Розміри
Габарити, вага Габарити верстата, мм ширина довжина висота Маса верстата, кг	 640 685 790 200
Основні розміри, мм Найменша та найбільша відстань від осі шпинделя до столу Відстань від торця шпинделя до підшипника підвіски, мм (max) Відстань від осі шпинделя до хобота Найбільший діаметр фрези	 30 – 200 235 85 110

Стіл Розмір робочої поверхні стола (довжина, ширина) Найбільше переміщення стола, мм: повздовжнє поперечне вертикальне	400 x 100 250 85 170
Переміщення на одну поділку лімба, мм повздовжнє поперечне вертикальне Число Т-подібних пазів, шт.	0,05 0,05 0,025 1
Переміщення на один оберт лімба, мм повздовжнє поперечне вертикальне	4 4 2
Шпиндель внутрішній конус розмір	Морзе № 3
Привід Електродвигун: потужність, кВт число обертів, об/хв.	0,6 1410 – 1410





Рис. 65. Поздовжньо-фрезерний верстат KB 2100



Рис. 66. Копіювально-фрезерний верстат AT-650

У фрезерному верстаті, як і в будь-якій технологічній машині, можна виділити три основні частини: двигун, робочий орган (шпиндель) і передаточний механізм, до якого входять клинопасова передача і коробка швидкостей.

На виробництві застосовують фрезерні верстати різних типів: консольно-фрезерні, поздовжньо-фрезерні, копіювально-фрезерні та інші. Найпоширеніші – консольно-фрезерні верстати (рис. 63), в яких стіл з полозками розміщено на консолі і може переміщуватись у трьох напрямках. Ці верстати поділяються на дві групи в залежності від розміщення шпинделя: горизонтально-фрезерні (до них належить верстат НГФ – 110 Ш) і вертикально-фрезерні (рис. 64). Поздовжньо-фрезерні верстати (рис. 65) призначені для обробки крупногабаритних заготовок. Копіювально-фрезерні верстати (рис. 66) призначені для виготовлення деталей складної криволінійної форми. Наприклад, лопаток турбін. Зубофрезерні верстати (рис. 67) призначені для виготовлення зубчастих коліс.

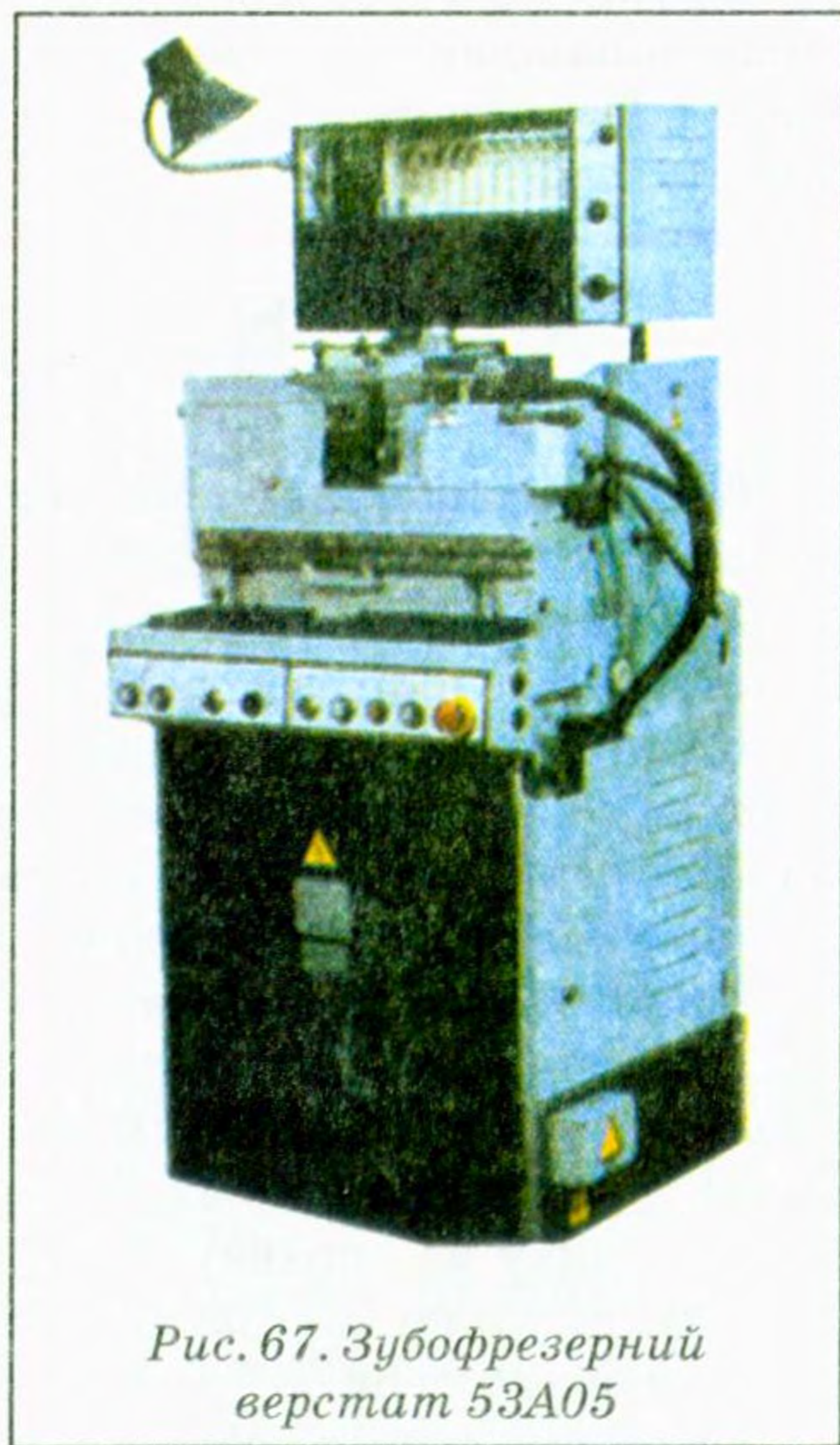


Рис. 67. Зубофрезерний верстат 53A05



ЗАПИТАННЯ

1. До якого виду машин належать фрезерні верстати?
2. У чому полягає різниця головних рухів на фрезерному і токарно-гвинторізному верстатах?
3. Назвіть основні складові частини та механізми фрезерного верстата і поясніть їх призначення?
4. Покажіть на кінематичній схемі, як передається головний рух і рух подачі?

ЦЕ ЦІКАВО!

У XVIII ст. швейцарські майстри-годинникарі використовували фрези для виготовлення зубчастих коліс та інших деталей годинників за допомогою спеціальних пристроїв.

У 1724 р. російський механік і винахідник А. К. Нартов побудував фрезерний верстат для нарізання зубців, та тільки у 1818 р. американський винахідник Елі Уїтні створив фрезерний верстат, здатний обробляти фасонні поверхні. Верстат був горизонтально-фрезерний з рухомим столом.

§ 17. Управління фрезерним верстатом

Ви вже знаєте, що управління верстатом – це виконання дій, які забезпечують процес різання – увімкнення обертання шпинделя і переміщення заготовки. Перш ніж приступати до управління верстатом, його необхідно підготувати до роботи і налагодити.

Налагодження фрезерного верстата полягає у закріпленні фрези і заготовки за допомогою різних технологічних пристроїв: машинних лещат (рис. 68 а), оправки з насадними кільцями і прихвата зі спеціальними болтами (рис. 68 б, в).

Встановлення або заміну фрези виконують у такій послідовності (рис. 69): відкручують гайку (7) і знімають сергу (8), гайку (7), насадні кільця (6) і фрезу (5). Потім підбирають насадні кільця для встановлення другої фрези у необхідному місці оправки (4) і одягають кільця, фрезу і гайку на оправку. Хвостовик оправки з допомогою шомпола (1) і втулки (2) щільно закріплюють у конічному отворі шпинделя (3). Після цього встановлюють сергу і закручують гайку (7).

Заготовка закріплюється в машинних лещатах або за допомогою прихватів (рис. 70). У цьому випадку прихвати (2) одним кінцем спираються на заготовку (1), а іншим – на підкладку (5). Заготовки притискають до столу (6) за допомогою гайки (4) і спеціального болта (3). Головка його заведена у Т-подібний паз столу.

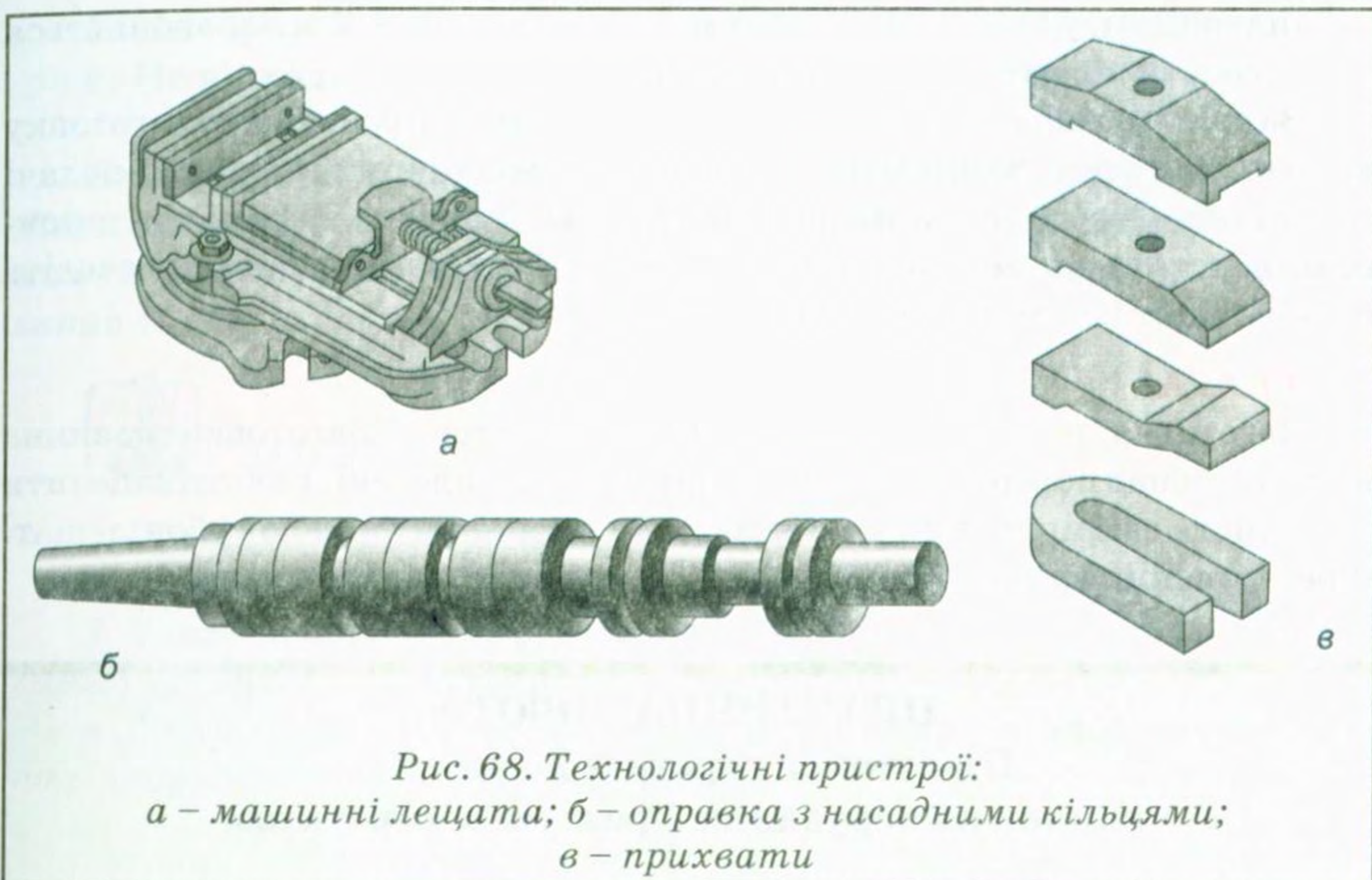


Рис. 68. Технологічні пристрої:
а – машинні лещата; б – оправка з насадними кільцями;
в – прихвати

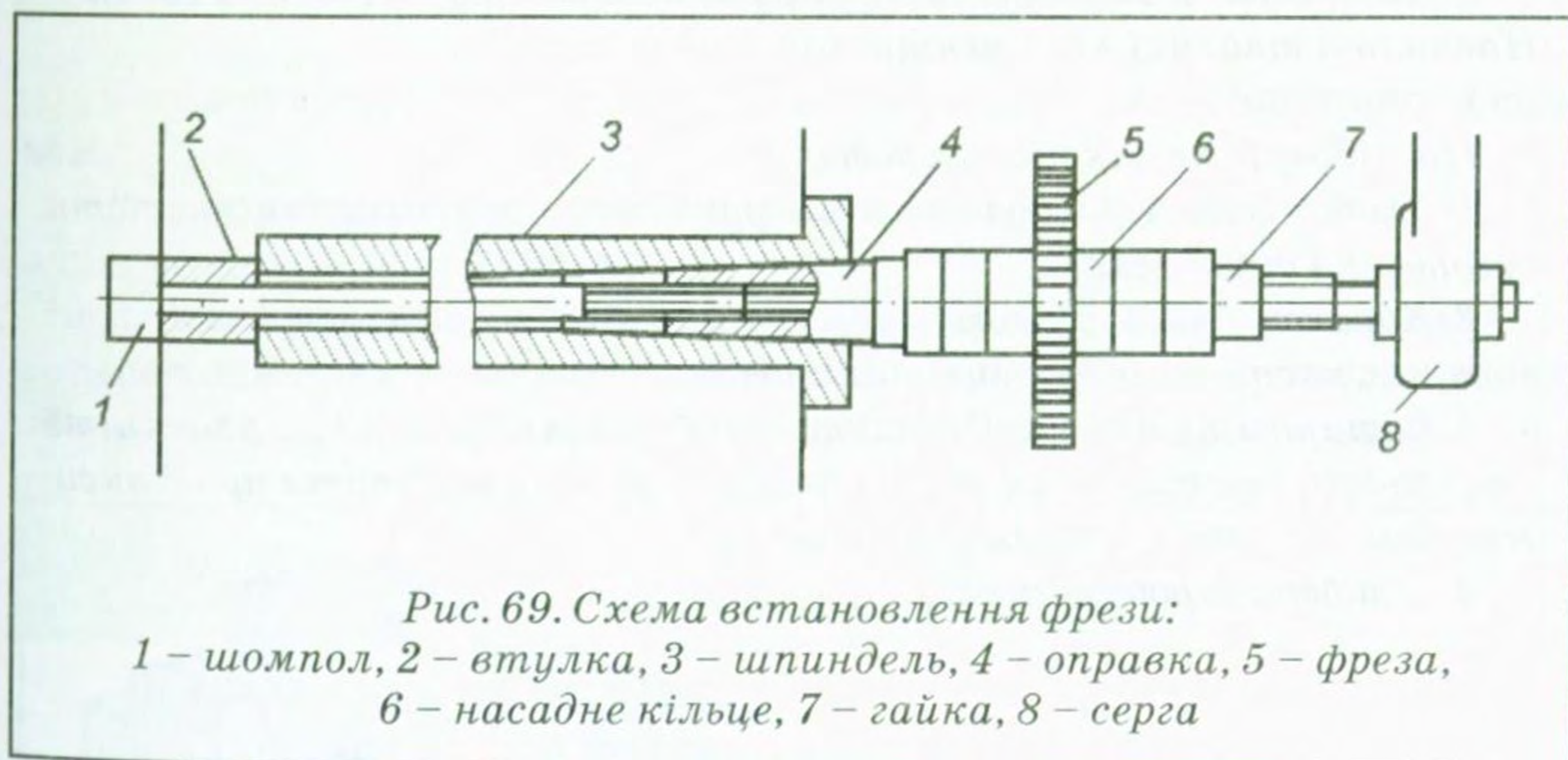


Рис. 69. Схема встановлення фрези:
1 – шомпол, 2 – втулка, 3 – шпиндель, 4 – оправка, 5 – фреза,
6 – насадне кільце, 7 – гайка, 8 – серга

Налагодження верстата полягає у встановленні необхідної частоти обертання шпинделя за допомогою рукояток (5) (рис. 59) у відповідності до таблиці, закріпленої на стояку верстата.

Повздовжнє, поперечне і вертикальне переміщення стола виконується за допомогою маховичків (3, 7 і 2). Для увімкнення і вимкнення електродвигуна слугує кнопкова станція (1). Пуск здійснюється натиском на чорну кнопку, а зупинка – на червону.

УВАГА!

Ручки управління. Маховички подач обертати плавно, без ривків. При перевірці роботи верстата на мінімальних і максимальних обертах

шпинделя двигун вмикайте короткотерміново – на 1-2 с. Забороняється торкатись руками шпинделя, що обертається.

Закріпіть лещата на столі верстата і встановіть розміщену заготовку в лещатах з урахуванням діаметра фрези і граничних відстаней подачі заготовки. Обертаючи маховик вертикальної подачі, перемістити консоль верстата до легкого дотику фрези. Опустіть консоль, розведіть губки лещат і зніміть заготовку.

УВАГА!

Заготовка повинна бути надійно закріплена. Заготовка повинна виступати над поверхнею губок лещат на такій відстані, щоб забезпечити надійність закріплення і не припустити торкання фрезою губок лещат. Фрезерування треба починати з мінімальних частот обертання фрези.

ПРАКТИЧНА РОБОТА

Підготовка верстата до роботи, вправи на керування фрезерним верстатом

*Обладнання і матеріали: фрезерний верстат НГФ – 110 Ш4.
Навчальні таблиці «Елементи машинознавства».*

Послідовність виконання роботи:

- 1. Ознайомтесь із положенням рукояток перемикання частоти обертання шпинделя.*
- 2. Користуючись схемою перемикання швидкостей, установіть всі можливі частоти обертання шпинделя.*
- 3. Встановіть мінімальну частоту обертання шпинделя увімкніть і вимкніть верстат. Так само перевірте роботу верстата при максимальній частоті обертання шпинделя.*
- 4. Приберіть робоче місце.*

ПРАВИЛА БЕЗПЕЧНОЇ РОБОТИ НА ВЕРСТАТІ

1. Виконувати роботу тільки у спецодязі.
2. Не вмикати верстат без дозволу вчителя.
3. Перед увімкненням верстата перевірити надійність з'єднання з корпусом верстата, протерти захисний екран, перевірити надійність закріплення фрези і заготовки, відвести заготовку від фрези.
4. Виконувати вправи тільки з опущеним екраном.
5. Не нахиляти голову близько до оправки, що обертається.
6. Не спиратись на верстат, не класти на нього інструменти і заготовки.

7. Не торкатись фрези, оправки і заготовки під час роботи.

8. Не відходити від верстата, не вимкнувши його.

На виробництві підготовку фрезерних верстатів до роботи і управління ними виконують фрезерувальники. Окрім фрезерування, вони можуть виконувати інші види робіт, наприклад свердління, розточування та ін.



ЗАПИТАННЯ

1. Що таке налагодження верстата?
2. Як встановити або замінити фрезу?
3. Чому, на вашу думку, гайку (7) (див. рис. 64) потрібно відкручувати і закручувати тільки при надітій серзі?
4. Де кріплення інструмента трудомісткіше – на фрезерному чи на токарно-гвинторізному верстаті?

§ 18. Прийоми фрезерування

Фрезерування плоских поверхонь виконують циліндричними фрезами.

Для чорнової обробки використовують фрези з великими зубцями, а для чистової – з дрібними.

Для закріплення заготовки використовують машинні лещата. Їх встановлюють на столі верстата так, щоб губки були перпендикулярні або паралельні до осі оправки (рис. 68). Правильність встановлення

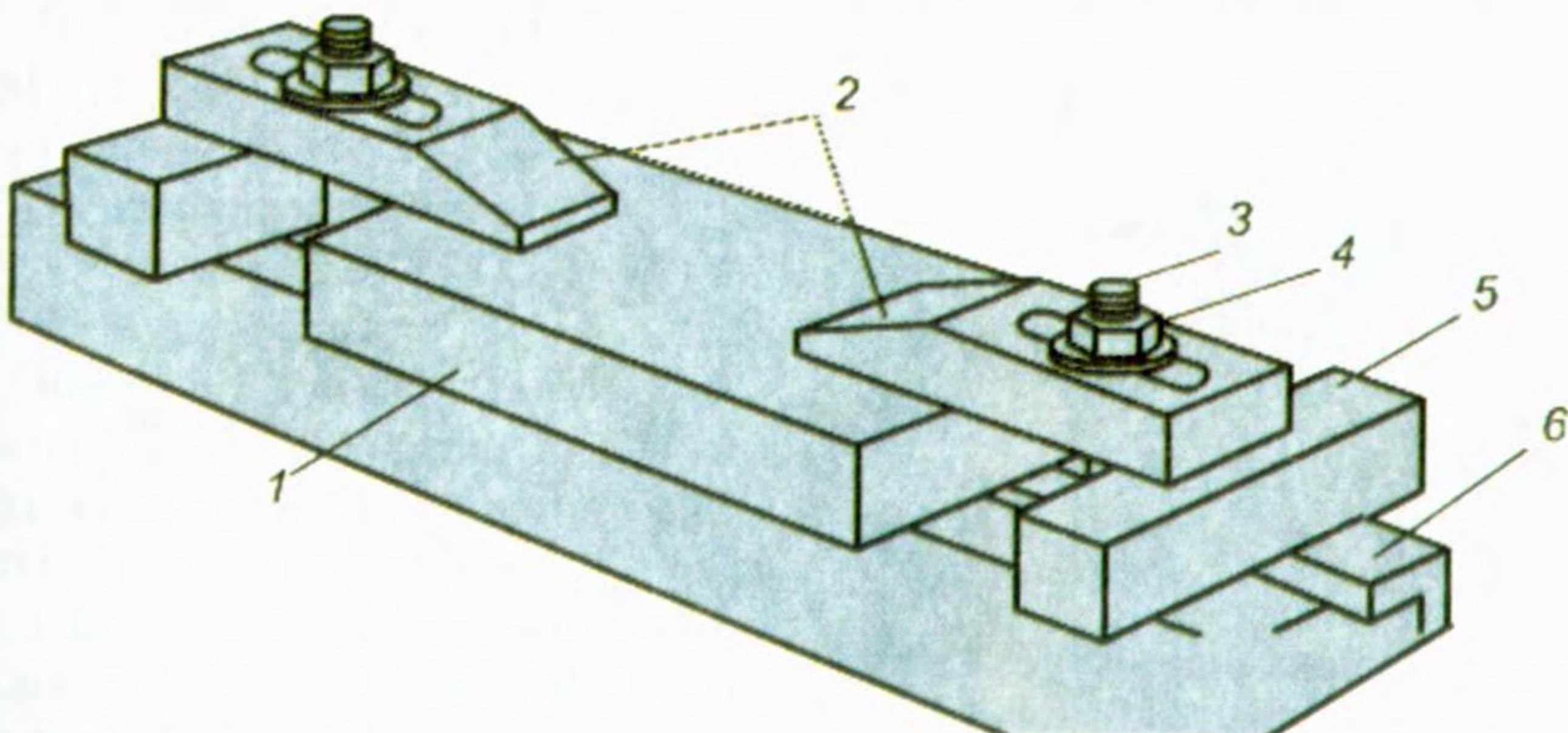
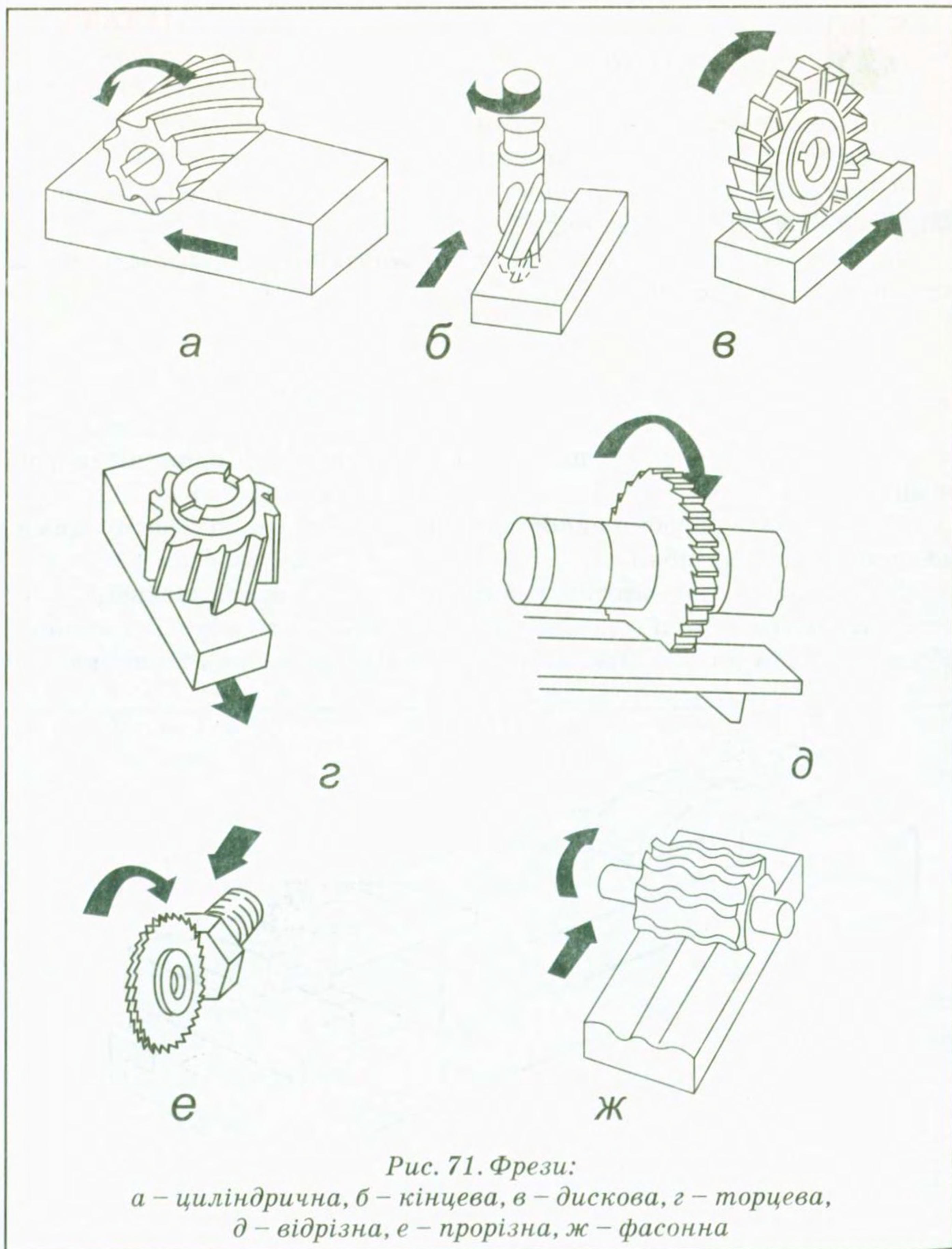


Рис. 70. Кріплення заготовки на столі верстата НГФ – 110 Ш4
1 – заготовка, 2 – прихвати, 3 – болт, 4 – гайка,
5 – підкладка, 6 – стіл верстата

перевіряють за допомогою кутника. Після цього в кілька прийомів, по чергово, щоб не припустити перекосу лещат, загвинчують гайки притискних болтів.

Заготовку розмічають, а потім затискають в лещатах так, щоб лінія розмітки знаходилася на висоті 5 – 6 мм над рівнем губок лещат. Для надійнішого закріплення заготовки під неї кладуть підкладки відповідної висоти.



Верстат налагоджують на необхідну швидкість різання і вмикають електродвигун. Обертаючи маховички переміщення столу, обережно підводять заготовку під фрезу до легкого дотику. Після цього поздовжньою подачею столу виводять заготовку з-під фрези в бік протилежний робочій подачі і піднімають стіл на потрібну глибину різання. Величину переміщення столу визначають по лімбу вертикальної подачі. Потім закріплюють консоль на направляючих стійки штопорною ручкою і плавним обертанням маховичка поздовжньої подачі підводять заготовку до фрези, починаючи фрезерування.

§ 19. Основні відомості про фрезерування

Фрезерування металів – це один із способів їх обробки різанням, під час якого багатолезовий інструмент-фреза здійснює обертальний (головний) рух, а заготовка – поступальний (рух подачі).

Залежно від потрібної форми поверхні деталі застосовують різноманітні фрези (рис. 71). Зубці фрези беруть участь у процесі різання не постійно, а періодично. За час холостого ходу вони встигають охолонути. Тому фрези вирізняються високою стійкістю порівняно з іншими металорізучими інструментами.

Кожний зуб фрези (рис. 72), як і будь-який різець, має форму клина і складається із таких елементів: передньої поверхні (1), по якій сходиться стружка, задньої поверхні (3) і ріжучої кромки (4). Для відводу стружки слугує канавка (2). Канавка, а відповідно, і ріжуча кромка, можуть бути прямими і гвинтовими.

На фрезі можна виділити такі кути:

- γ – передній кут,
- β – кут загострення,
- α – задній кут,
- δ – кут різання.

Вони відіграють таку ж роль у процесі різання, як і в будь-якому іншому ріжучому інструменті.

Під час фрезерування циліндричними і дисковими фрезами розрізняють залежно від напрямку руху інструменту і заготовки зустрічне і попутне фрезерування.

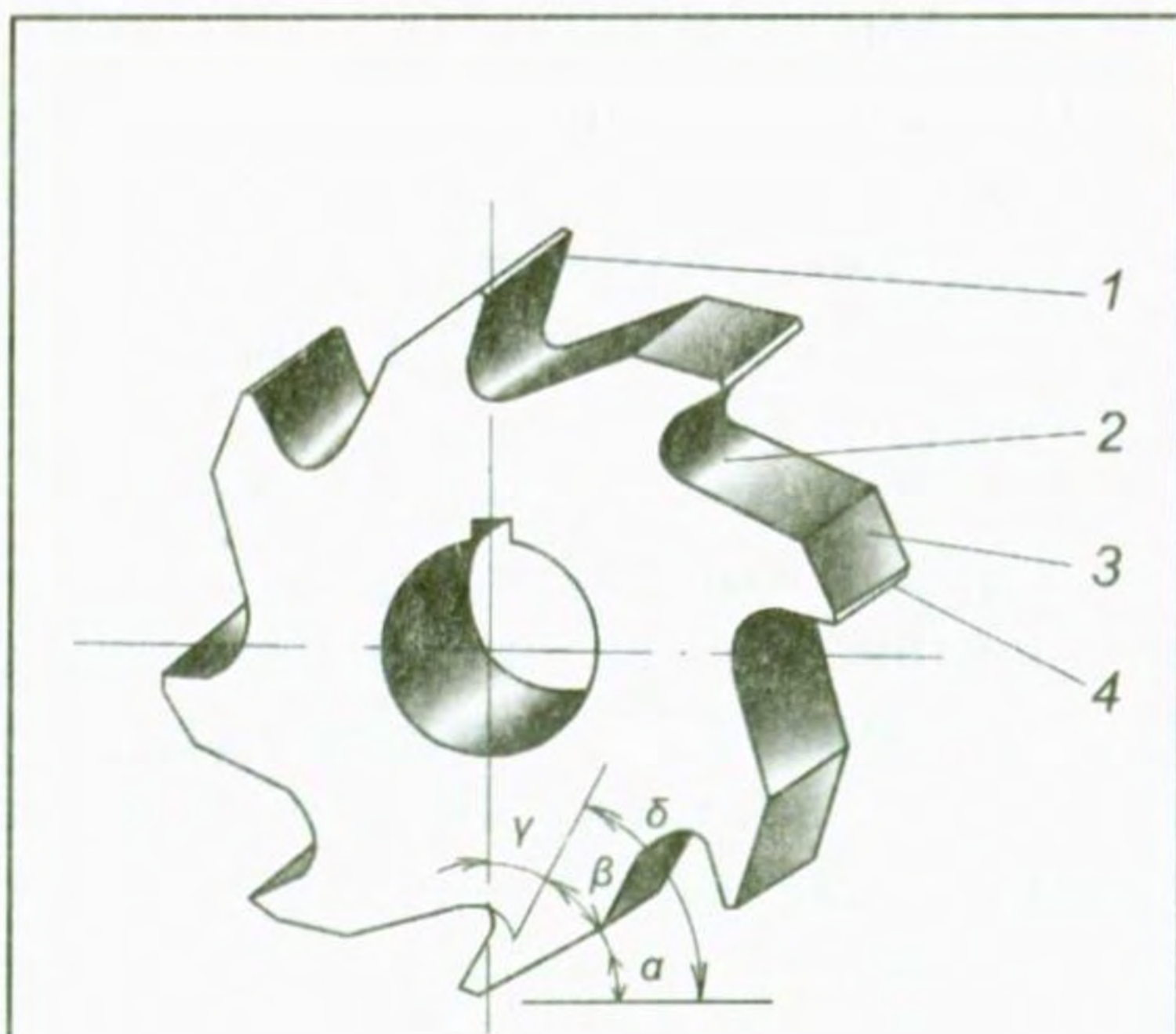


Рис. 72. Елементи зуба фрези:
1 – передня поверхня,
2 – канавка,
3 – задня поверхня,
4 – ріжуча кромка

При зустрічному фрезеруванні (рис. 73 а), коли напрям руху зуба фрези і заготовки у місці їх дотику протилежні, зуб фрези поступово, без удару врізається в метал, зрізуючи товстий шар. Навантаження на верстат зростає поступово. Але перед врізанням зуба задня поверхня сильно треться об поверхню що обробляється, в результаті чого збільшується шорсткість поверхні.

Під час попутного фрезерування (рис. 73 б), коли напрямки руху фрези і заготовки в місці їх дотику співпадають, зуб фрези починає зрізати повну стружку, і врізання його в метал супроводжується ударом. Таке фрезерування не можна виконувати на верстатах з недостатньою вібраційною стійкістю, (наприклад, на верстатах НГФ-110 Ш). Перевага попутного фрезерування полягає у тому, що заготовка додатково притискається до поверхні столу інструментом, отже шорсткість обробленої поверхні менша.

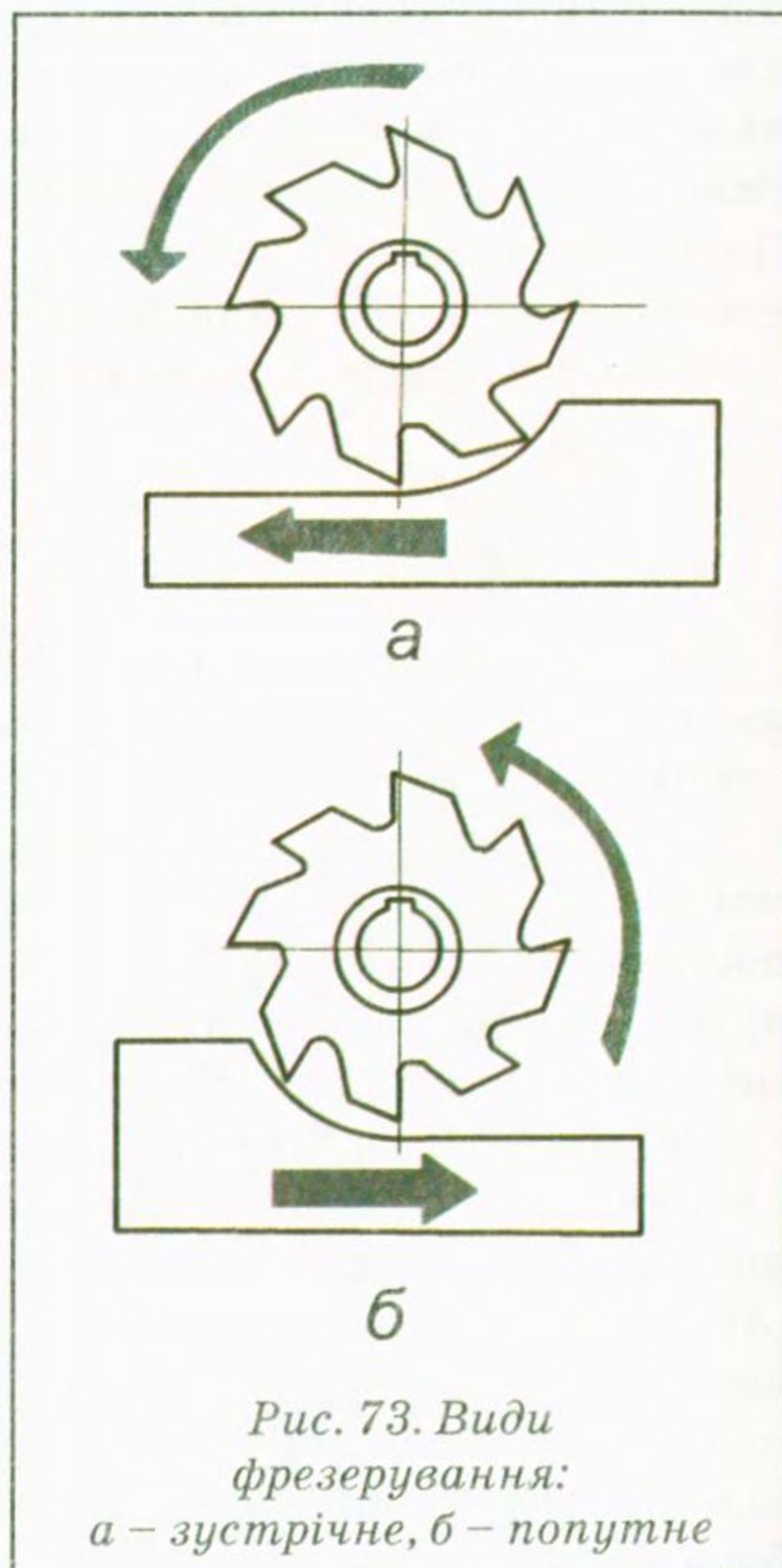
Процес фрезерування характеризується такими параметрами: ширина фрезерування, глибина фрезерування, швидкість різання, подача (рис. 74).

Ширина фрезерування – це розмір оброблюваної заготовки у напрямку, паралельному осі обертання фрези (при фрезеруванні на горизонтально-фрезерних верстатах). При фрезеруванні на вертикально-фрезерних верстатах ширина фрезерування вимірюється у напрямку, перпендикулярному до осі обертання торцевої фрези.

Глибина фрезерування – це товщина шару матеріалу, який знімається із оброблюваної заготовки за один прохід фрези.

Під *подачею* при фрезеруванні розуміють переміщення оброблюваної заготовки відносно фрези, яка обертається. Подачу розрізняють за такими видами:

- на один зуб фрези S_z , мм/зуб;
- на один оберт фрези S_0 , мм/об ($S_0 = S_z z$, де z – число зубців фрези);
- на одну хвилину (хвилинна подача) $S_{хв.}$, мм/хв. ($хв. = S_0 n = S_z zn$).



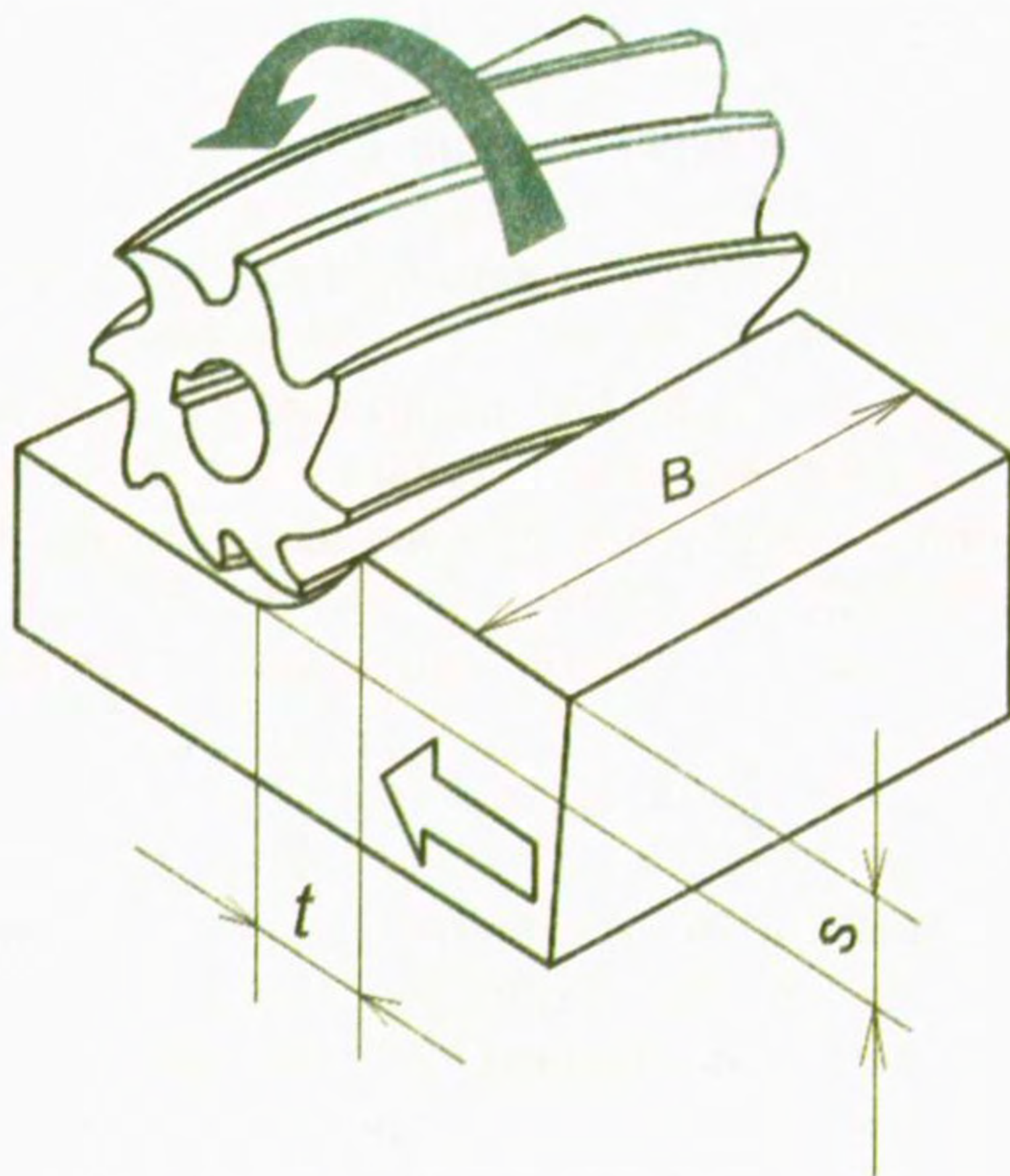


Рис. 74. Схема фрезерування:

v – швидкість різання, t – глибина фрезерування, s – подача, B – ширина фрезерування

Вибір величини подачі здійснюється за спеціальними таблицями.

Швидкість різання при фрезеруванні визначається як шлях, який проходить за одну хвилину найбільш віддалена від осі обертання точка ріжучої кромки фрези:

$$V = \pi D n / 1000 \text{ (м/хв.)},$$

де: V – швидкість різання, м/хв.;

D – діаметр фрези, мм;

n – частота обертання шпинделя, об/хв.

Швидкість різання обирають за довідником в залежності від прийнятої (обраної) глибини різання і подачі, а також від матеріалу фрези, наявності змащувально-охолоджуючої рідини. Потім за формулою швидкості різання розраховують потрібну частоту обертання шпинделя і налагоджують верстат.

Для виготовлення фрез застосовують різні марки сталі. Фрези, які працюють при швидкості різання 10 – 15 м/хв., виготовляють із вуглецевих інструментальних сталей У7-У13, а які працюють при швидкості різання 20 – 25 м/хв. – із легованих інструментальних сталей ХГ, ХВ5, 9ХС і ХВГ. Для фрез, які працюють на більш високих швидкостях різання, застосовують швидкорізучі сталі (Р6М5, Р6М3, Р12 та інші), а також металокерамічні тверді сплави (ВК2, ВК10М, Т5К10, Т14К8 та інші)



ЗАПИТАННЯ

1. У чому полягає схожість і різниця фрезерування, точіння і свердління?
2. У чому суттєва схожість і відмінність між фрезою, свердлом і токарним різцем?
3. У чому переваги і недоліки попутного і зустрічного фрезерування?
4. Чому, на вашу думку, при чистовому фрезеруванні обирають меншу глибину різання?

§ 20. Фрезерування уступів і пазів дисковими фрезами

Дискові фрези виготовляють з великими, нормальними і дрібними зубцями. Для обробки твердих матеріалів і невеликої глибини різання застосовують фрези з нормальними і дрібними зубцями: при фрезеруванні матеріалів невисокої твердості і великої глибини різання – з нормальними і великими зубцями. Для обробки уступів і глибоких пазів (канавок) застосовують тристоронні дискові фрези, в яких зубці мають не тільки головну ріжучу кромку, а й допоміжні (бічні). Це дозволяє отримувати бокові поверхні з меншою шорсткістю.

Залежно від форми уступу або паза – поздовжній чи поперечний – лещата встановлюють так, щоб губки лещат ставали відповідно перпендикулярно до осі оправки або паралельно їй. В першому випадку правильність установки перевіряють так само, як і при фрезеруванні площин (див. рис. 75 а), а в другому – шляхом суміщення оправки з нерухомою губкою лещат (рис. 75 б).

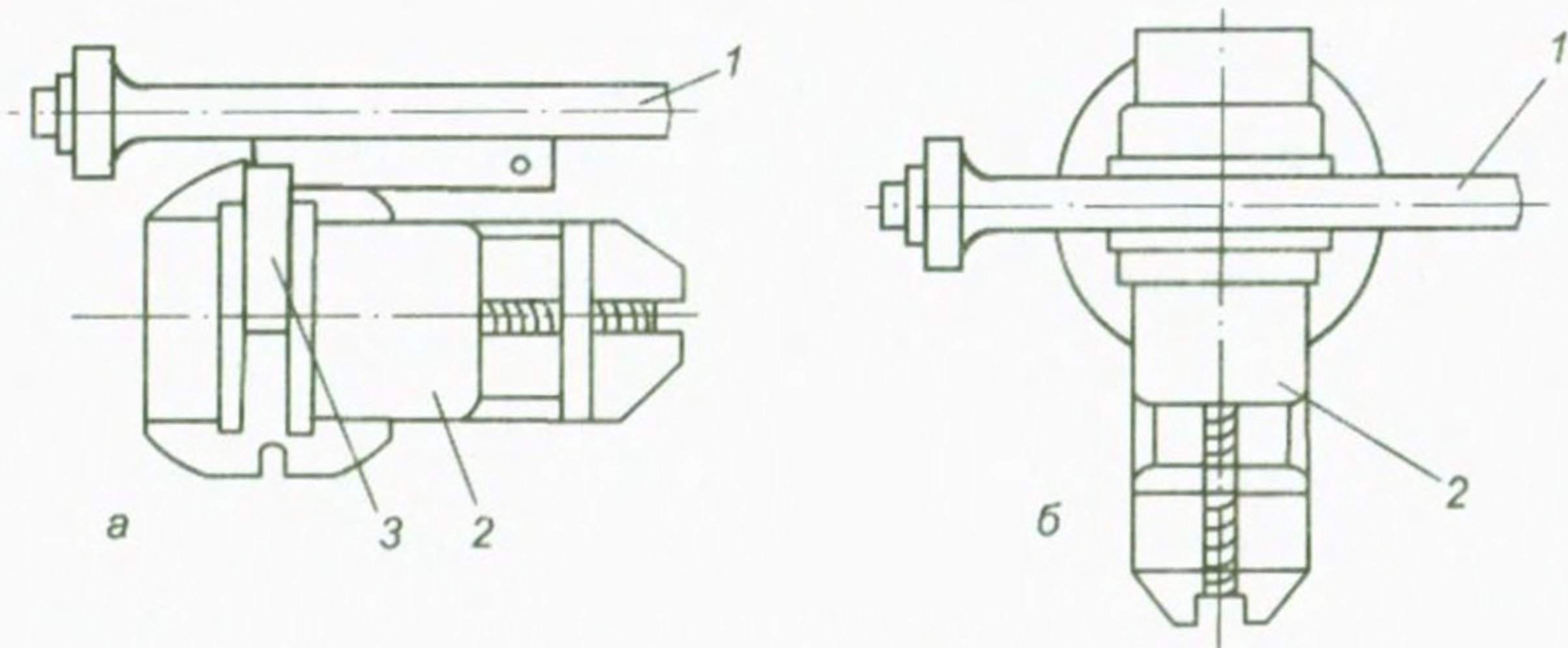


Рис. 75. Встановлення лещат на столі:

а – перпендикулярно до оправки, б – паралельно до оправки:
1 – оправка, 2 – машинні лещата, 3 – слюсарний кутник

Для фрезерування уступів ширину фрезерування і глибину різання встановлюють так: заготовку за допомогою вертикального, поздовжнього і поперечного переміщення стола обережно підводять до фрези, яка обертається ледве торкаючись бічної поверхні заготовки. Потім стіл опускають донизу і по лімбу поперечної подачі встановлюють потрібну ширину фрезерування. Стіл піднімають до легкого дотику фрезою верхньої поверхні заготовки. Виводять заготовку з-під фрези в бік, протилежний робочій поздовжній подачі.

По лімбу вертикальної подачі встановлюють потрібну глибину різання.

Стопорною ручкою фіксують положення консолі. Потім плавним обертанням маховичка поздовжньої подачі підводять заготовку до фрези і починають обробку уступу.

При обробці паза (канавки) для встановлення необхідної глибини різання заготовку підводять до нерухомої фрези так, щоб вона знаходилась точно над лініями розмітки паза. Потім стіл опускають, вмикають електродвигун і вертикальним переміщенням заготовки обережно підводять її до фрези до легкого дотику. Відводять заготовку убік, протилежний робочій поздовжній подачі, і по лімбу вертикальної подачі встановлюють необхідну глибину різання. Положення консолі фіксують стопорною ручкою. Потім плавним обертанням маховичка поздовжньої подачі підводять заготовку до фрези і починають обробку паза.

§ 21. Відрізання заготовки і прорізання пазів

Відрізання заготовок від довгих прутів, брусків, кутників виконують за допомогою відрізних фрез (рис. 71 д). Для прорізання вузьких пазів (прорізи, шліци) використовують прорізні фрези (рис. 71 е).

Відрізні та прорізні фрези своєю формою нагадують дискові, але мають меншу ширину, а на зубцях відсутні бічні ріжучі кромки.

Для відрізання сталевих і чавунних заготовок використовують фрези з дрібними і середніми зубцями. Відрізання заготовок із менш твердих матеріалів здійснюють фрезами з великими зубцями.

Вибір прорізних фрез залежить від глибини пазів: для неглибоких шліців використовують фрези з дрібними і середніми зубцями, для глибоких пазів – з великими.

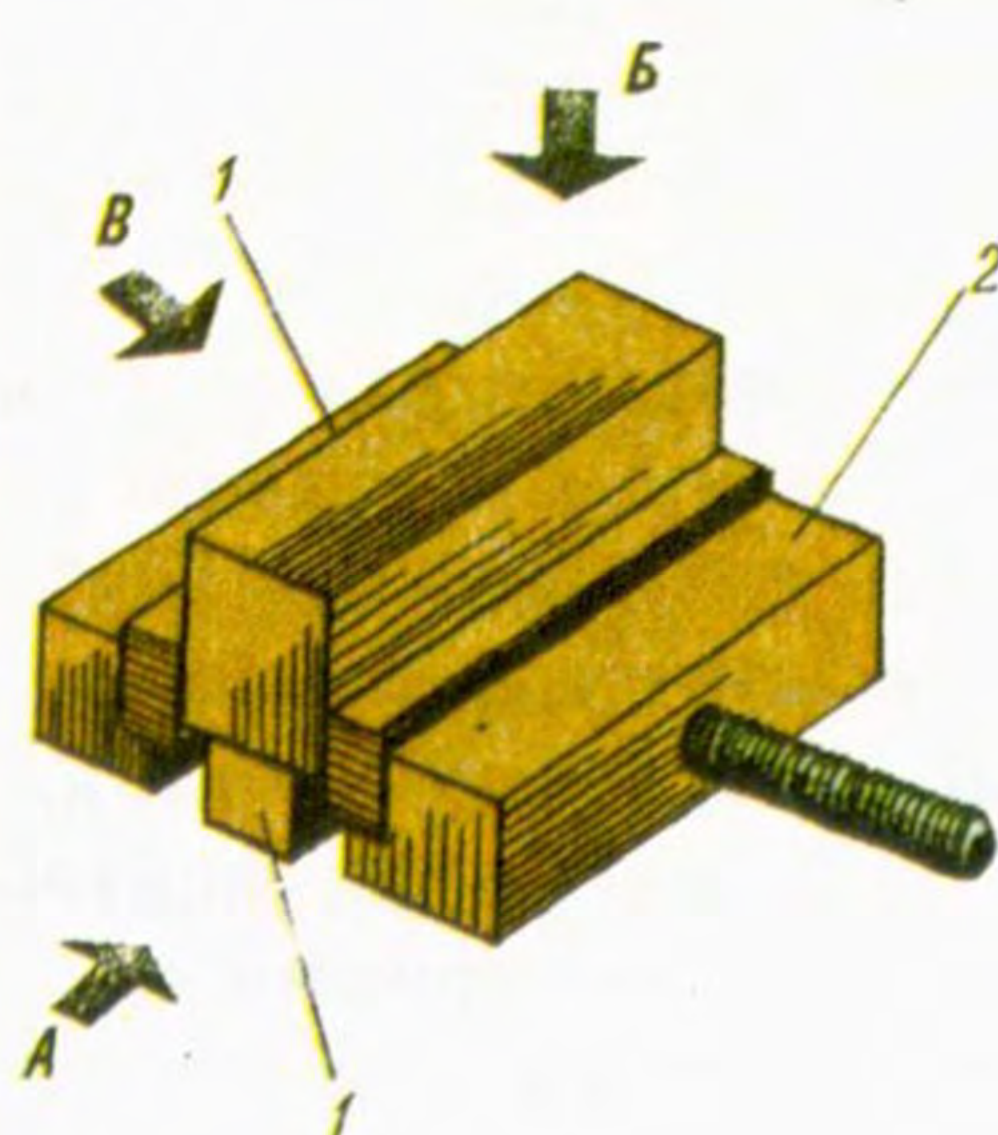


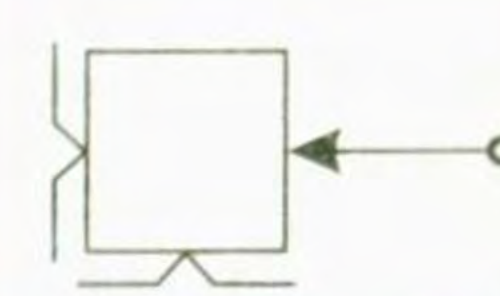
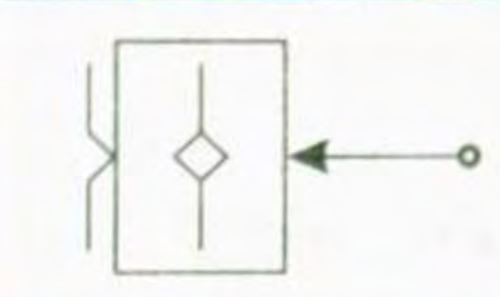

Під час виконання фрезерних робіт необхідно дотримуватись таких правил безпечної роботи, що і при виконанні вправ з управління верстатом. Додатково необхідно враховувати такі вимоги:

- заготовку переміщати плавно, без великих зусиль;
- вимірювати деталь, прибирати стружку, чистити і змащувати верстат тільки після повної його зупинки;
- стружку прибирати щіткою, а з пазів стола і станини – гачком.

При складанні операційних карт для фрезерної обробки способи закріплення деталей показують за допомогою умовних позначень (див. табл. 5).

Таблиця 5

Умовні позначення способів закріплення заготовки
при фрезеруванні

№	Назва	Рисунок	Умовні позначення
1.	Опора нерухома 1 Опора рухома (затискач) 2		 
2.	Закріплення заготовки: вид за стрілкою А		
	вид за стрілкою Б		
	вид за стрілкою В		



ЗАПИТАННЯ

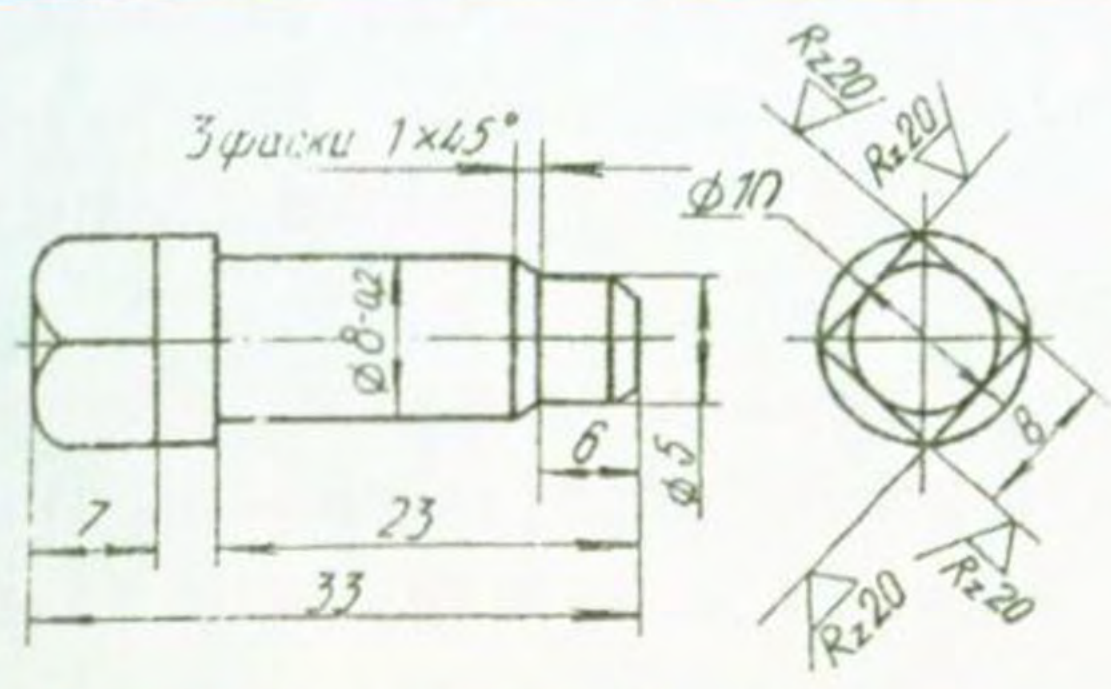
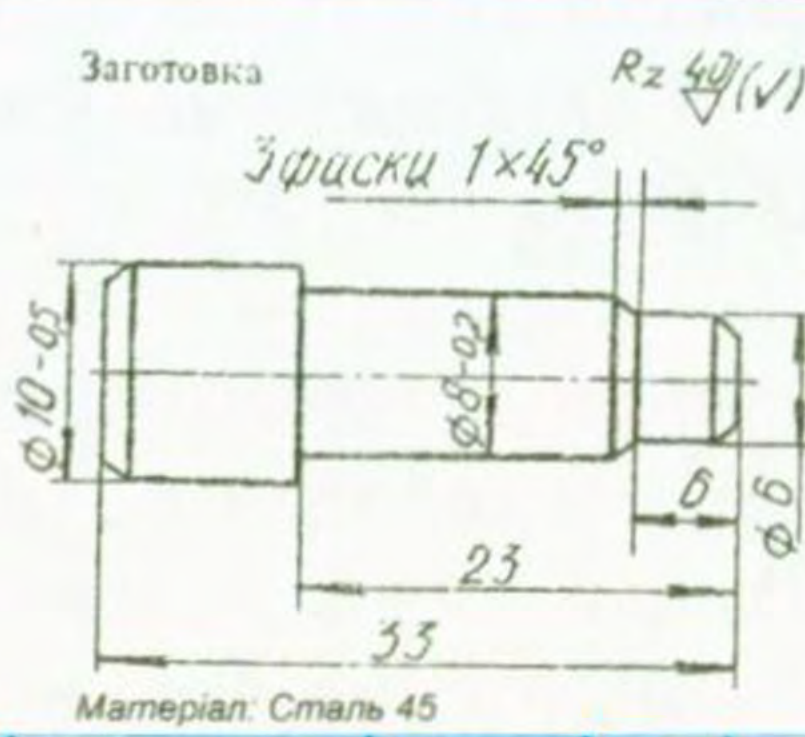
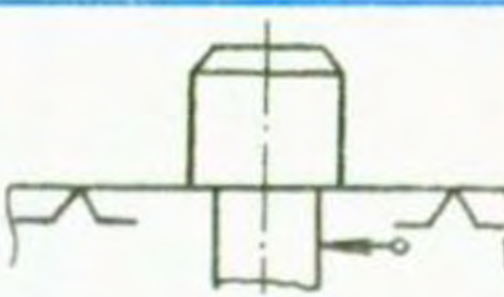
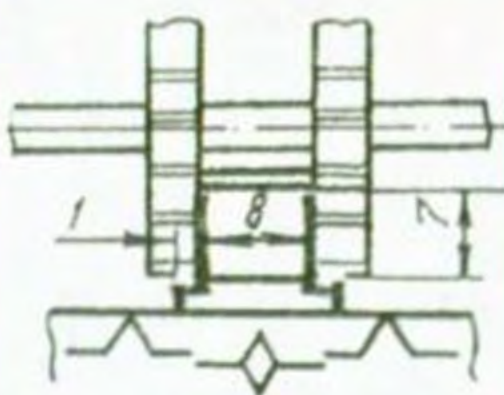
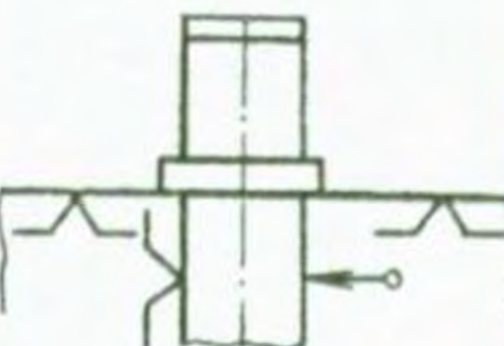
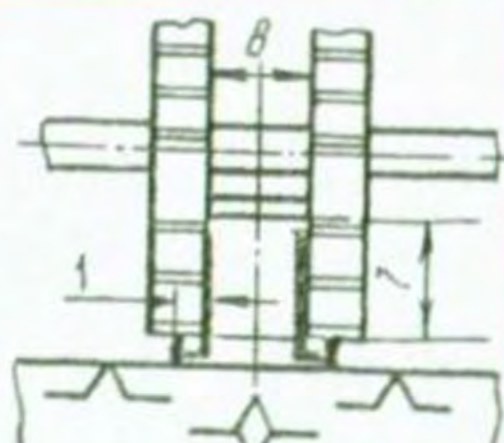
1. Наведіть приклади деталей, оброблених способом фрезерування?
2. Чим відрізняються фрезерування пазів, від прорізання шліців?
3. Чому, на вашу думку, діаметр фрези рекомендують обирати якомога меншим?
4. Як ви вважаєте, чому при обробці твердих матеріалів застосовують фрези з дрібним зубом?

ЦЕ ЦІКАВО!

До числа перших фрез можна віднести інструменти у вигляді дерев'яних дисків зі вставними зубцями із сталі або каміння. Такими «фрезами» на Сході обробляли торцеві поверхні бронзових коліс. Назва інструмента «фреза» з'явилась у Франції. Це слово у перекладі означає «суниця». Така несподівана назва пояснюється тим, що перші фрези (кулеподібні напилки) мали довгий стержень і своїм видом нагадували відому ягоду – суницю.

Операційна карта

Фрезерна обробка заготовки гвинта різцетримача

									
Установ	Перехід	Зміст установ і переходів	Схема переходу	Прис-тосу-вання	Інстру-менти	P Pit, мм	EaB, мм	жінн S, мм/об	ммп, об/хв.
А		Встановити заготовку в лецатах		Лецата машинні					
	1.	Фрезувати Уступи в розмір 8 і 7 мм		Оправка мірне кільце	Дискові фрези, штангенциркуль	1, 0,5	1	Ручн.	315
Б		Встановити заготовку		Лецата машинні					
	1	Фрезувати уступи в розмір 8 і 7 мм		Оправка мірне кільце	Дискові фрези, штангенциркуль	1, 0,5	1	Ручн.	315

ПРАКТИЧНА РОБОТА

Вивчення фрезерного верстата

Мета. Ознайомлення з будовою фрезерного верстата, формування навичок управління верстатом.

Інструменти і пристосування. Горизонтально-фрезерний верстат і приладдя до нього, штангенциркуль, вимірювальна лінійка, набір нормальних конусів.

Завдання. Виконати вправи з управління верстатом, його налагодження і установки фрез.

Вказівки до роботи.

Ознайомлення з будовою верстата:

- визначити модель верстата і розшифрувати її; знайти основні частини верстата і пояснити їх призначення;
- виміряти габарити стола в поздовжньому і поперечному напрямках;
- визначити найбільшу відстань від поверхні столу до осі, для цього: опустити стіл у крайнє нижнє положення, вставити у верстат оправку відомого діаметру; відстань від поверхні столу до оправки (по перпендикуляру) визначається додаванням до даної величини половини діаметра оправки;
- визначити величину ходу стола в поздовжньому і поперечному напрямках, для цього: відвести поздовжній стіл у крайнє лівє положення; нанести крейдою риску збоку на поздовжньому і поперечному столах верстата; перемістити поздовжній стіл у крайнє праве положення; за зсувом рисок визначити величину ходу поздовжнього стола; аналогічно визначити величину ходу поперечного стола;
- визначити ціни поділок лімбів поздовжньої, поперечної і вертикальної подач: встановити лімб поздовжньої подачі на нульову поділку; нанести крейдою риску збоку на поздовжньому і поперечному столах верстата; зробити маховичком з лімбом один оберт до співпадання нульової поділки лімба з рискою; за зсувом рисок визначити величину переміщення стола, яка повинна дорівнювати кроку гвинта; поділити отриману величину на число поділок лімба; це буде ціна поділки лімба поздовжньої подачі; аналогічно визначити ціни поділок лімбів поперечної і вертикальної подач;
- користуючись набором нормальних конусів, визначити номер конуса шпинделя.

Вправи з налагодження верстата:

- налагоджують певну частоту обертання шпинделя, вмикають верстат і спостерігають за його роботою на заданому режимі вхолосту протягом 1-2 хв.; повторюють ці дії двічі-тричі, щоразу встановлюючи різні частоти обертання шпинделя;
- налагоджують певну величину поздовжньої подачі стола і вмикають верстат; вмикають механічну поздовжню подачу стола і спостерігають за його роботою при перемиканні подачі на прямий і зворотний хід столу; повторюють ці дії двічі-тричі, щоразу встановлюючи різну величину поздовжньої подачі стола;
- аналогічно попередній вправі спостерігають за роботою верстата при різних режимах поперечної і вертикальної подач стола.

Вправи з установки і закріплення фрез на оправках:

- підібрати оправку з конічним хвостовиком, який відповідає розміру конічного отвору;

- протерти конус і конічний хвостовик оправки і вставити оправку в конус;
- ввести в отвір з іншого боку зажимний гвинт, укрутити його в різьбовий отвір оправки спочатку від руки, а потім закрутити гайковим ключем;
- протерти установочні кільця і частину їх надіти на оправку;
- надіти фрезу на оправку, розташувавши її приблизно на середині або дещо ближче до шпинделя, надіти решту кілець і попередньо закрутити затяжну гайку;
- підвести підвіску хобота верстата до кінця оправки і, залежно від її конструкції, притиснути оправку центром або встановити її в підшипнику підвіски;
- остаточно закрутити затяжну гайку ключем, закріпити хобот верстата;
- увімкнути верстат;
- вимкнути верстат;
- відкрутити затяжну гайку;
- відкріпити і відвести підвіску хобота;
- зняти установочні кільця і фрезу;
- відкрутити затяжний гвинт на два-три оберти і легкими ударами мідного молотка зрушити оправку з місця; відкрутити і вийняти затяжний гвинт;
- вийняти оправку з отвору шпинделя, надіти на неї кільця і закрутити гайку;
- покласти на місце оправку, затяжний гвинт і фрезу.

ПРАКТИЧНА РОБОТА

Обробка плоских зовнішніх і внутрішніх поверхонь заготовок на фрезерному верстаті

Мета. Оволодіти прийомами виконання найпростіших видів фрезерних робіт.

Інструменти і пристосування. Фрезерний верстат і пристосування до нього, фрези для обробки площин, пазів і відрізання, контрольно-вимірювальні інструменти.

Завдання. На фрезерному верстаті виконати обробку горизонтальної і вертикальної поверхонь, фрезерування паза і відрізання матеріалу.

Вказівки до роботи

Обробка горизонтальних площин проводиться циліндричними (на горизонтально-фрезерному верстаті) і торцевими або кінцевими (на вертикально-фрезерному верстаті) фрезами. Як ті, так і інші фрези можуть бути цільними або зі вставними зубами.

Заготовку закріплюють у машинних лещатах або безпосередньо на столі за допомогою різних прихватів так, щоб оброблювана площина була паралельна площині столу.

Потім встановлюють і закріплюють фрезу і проводять налагодження верстата на задану швидкість різання і подачу.

Після налагодження верстата на необхідну швидкість різання і подачу, встановлюють глибину фрезерування. Як правило весь припуск прагнуть зняти за один-два проходи (другий прохід у цьому випадку є чистовим).

Обробку зазвичай розпочинають із ручної подачі (врізання), а потім вмикають механічну.

Обробку вертикальних (торцевих) площин здійснюють на горизонтально-фрезерних верстатах торцевими і дисковими фрезами, а також на вертикально-фрезерних — торцевими.

Для цього треба встановити машинні лещата на столі так, щоб губки лещат були перпендикулярні дзеркалу (вертикальним направляючим станини). Вибрати, перевірити і встановити фрезу. Налагодити верстат на необхідну частоту обертання шпинделя і подачу, встановити глибину фрезерування, дещо меншу від потрібної. Профрезерувати торець спочатку попередньо. Перевірити правильність обробки кутником і, якщо необхідно, підналагодити лещата; закріпити заготовку і остаточно профрезерувати торець.

Відкриті (наскрізні) прямокутні пази фрезерують дисковими фрезами, ширина яких повинна бути на 0,15 – 0,20 мм меншою за ширину паза. Ця вимога викликана тим, що як правило биття оправки і закріпленої на ній фрези дещо збільшує розмір паза.

При установці фрези на оправку ретельно протирають торці фрези і установочні кільця. Для фрезерування паза спочатку підводять фрезу до розміченого паза і встановлюють її між рисками. Потім, злегка торкнувшись заготовки фрезою, що обертається, контролюють правильність її розташування, закріплюють стіл у поперечному напрямі, а у вертикальному піднімають на глибину паза по лімбу і також закріплюють, після чого фрезерують паз.

На фрезерних верстатах виконуються також операції з розрізання матеріалу. Для цього використовують відрізні фрези. Прийоми робіт при розрізанні матеріалу аналогічні прийомам фрезерування пазів.

§ 22. Професія – фрезерувальник

Досить поширена робітнича професія сфери матеріального виробництва. На фрезерувальних верстатах (горизонтальних, вертикальних, копіювальних тощо) фрезерують деталі різної складності та призначення, виконуючи перед цим необхідні розрахунки. Також визначають

послідовність обробки та режиму різання і здійснюють налагодження обладнання, на якому працюють.



Рис. 76. Універсальний фрезерний верстат

На підприємствах з виробництва будівельних матеріалів фрезерувальники обробляють не тільки метали, а й вироби з каменю та ін. Працюють такі фахівці на підприємствах машинобудування, металообробки, взуттєвих фабриках тощо.

Майже кожна деталь сучасної машини або приладу проходить через умілі руки фрезерувальника.

На фрезерних верстатах обробляють площини, фасонні поверхні, уступи і пази, нарізують різьбу і зубці зубчастих коліс.

Останнім часом з'явилися фрезерні верстати з програмним управлінням. Ці верстати можуть обробляти найскладніші деталі без будь-якого втручання робітника. Фрезерувальникові треба добре знати будову вер-

стата, правила управління і техніку безпеки праці, призначення та умови використання найпоширеніших пристроїв, застосування нормального і спеціального різального та контрольно-вимірювального інструменту, основні типи фрез та кути їх заточки, рідини і мастила, якими користуються для їх охолодження. Кваліфікований фрезерувальник повинен уміти читати і знати основні відомості про допуски й посадки, класи точності і чистоти поверхні. Професію можна набути в ПТУ, МНВК чи безпосередньо на виробництві. Профілюючі шкільні предмети: математика, фізика, креслення.

Професія вимагає швидкого рухового сприйняття та швидкої рухової реакції, доброго окоміру, високого ступеня координації рухів рук, просторового сприйняття, доброї фізичної підготовки, високого рівня розвитку рухової, зорової та оперативної пам'яті. Вимоги до уваги – високий рівень концентрації, розподілу, переключення. Ця професія вимагає розвинутого наочно-образного мислення, здатності швидкої оцінки ситуації та прийняття рішення.

Риси характеру: наполегливість, терплячість, акуратність, самостійність, кмітливість, самоконтроль.

Протипоказання: захворювання хребта, нервової системи, опорно-рухового апарату, порушення психіки, відсутність бінокулярного зору, знижена гострота зору, дальтонізм.

Близькі професії: токарі, верстатники, апаратники, штампувальники.

§ 23. Поняття про різьбу

Різьбу широко застосовують у сучасному машинобудуванні, приладобудуванні та в інших галузях промисловості. Різьба слугує для з'єднання деталей між собою (кріплення) і для передачі руху. Наприклад, різьба на кінці шпинделя токарного верстата призначена для кріплення патрона, а різьба на ходовому гвинті слугує для передачі руху маточній гайці фартуха.

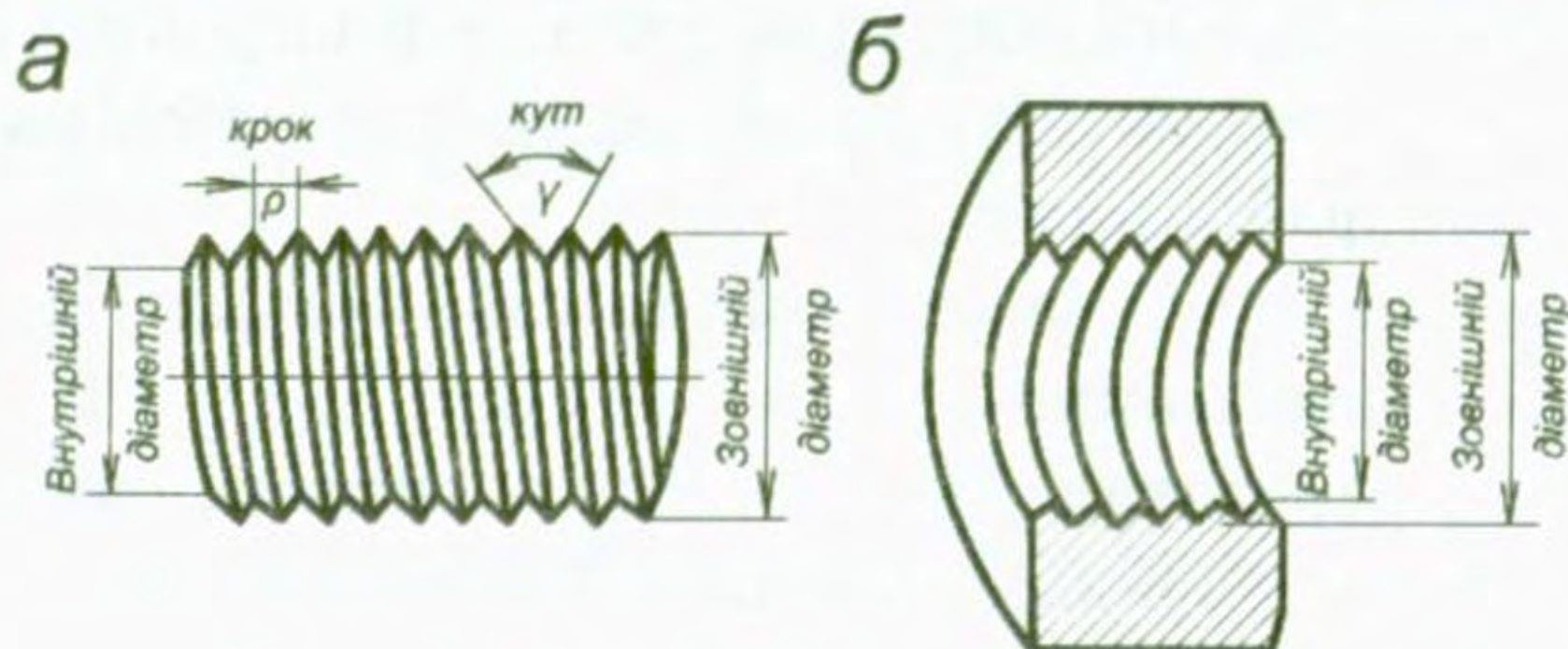


Рис. 77. Деталі за різьбою:
а) зовнішня (гвинт), б) внутрішня (гайка)

Різьбою називають елемент деталі у вигляді виступів і впадин, які чергуються і розміщені по гвинтовій лінії. Різьба буває двох видів: зовнішня і внутрішня. Стержень (циліндр) із зовнішньою різьбою називають **гвинтом** (рис. 77 а), а деталь з внутрішньою різьбою – **гайкою** (рис. 77 б).

Гвинтову лінію можна уявити собі таким чином. Візьмемо циліндричний стержень діаметром D і вирізаний із паперу прямокутний трикутник ABC , сторона якого AB дорівнює довжині кола циліндра (рис. 78 а). Обгорнемо трикутник ABC навколо циліндра так, щоб сторона AB співпала з колом нижньої основи циліндра, тоді інша сторона трикутника BC розташується по твірній, а гіпотенуза AC утворить на поверхні циліндра гвинтову лінію. При цьому сторона трикутника BC складе крок гвинтової лінії, AC – довжину одного витка, а кут CAB – кут підйому гвинтової лінії (A).



Рис. 78. Утворення гвинтової лінії

У залежності від напрямку підйому витків на циліндричній поверхні гвинтова лінія (різьба) може бути правою або лівою. Якщо гвинтова лінія при навиванні трикутника на циліндр, віддаляючись від основи, поступово піднімається зліва направо (рис. 78 а), то вона називається **правою**, відповідно і різьба називається **правою**. Якщо гвинтова лінія при навиванні трикутника на циліндр, віддаляючись, поступово піднімається справа наліво, то вона називається **лівою** (рис. 78 в), відповідно і різьба називається **лівою**.

При правій різьбі гвинт або гайку для загвинчування треба обертати вправо (по ходу годинникової стрілки). При лівій різьбі гвинт або гайку для загвинчування треба обертати вліво (рис. 79).



Рис. 79. Різьба за напрямом гвинтової лінії:
а – права, б – ліва



ЗАПИТАННЯ

1. Який вид обробки стержня або отвору називають різьбою?
2. Де застосовують різьбові з'єднання?
3. Яку різьбу називають «правою», а яку – «лівою».

§ 24. Основні елементи різьби

На будь-якій різьбі розрізняють такі основні елементи: профіль різьби, кут профілю, висоту профілю, крок різьби, зовнішній діаметр, середній і внутрішній діаметри різьби.

Профілем різьби називається форма перерізу виступу (витка) площиною, яка проходить через вісь циліндра, на якому виконана різьба (рис. 80).

Ниткою (витком) називають частину різьби, яка утворена при повному оберті профілю.

Кут профілю α – кут між боковими сторонами (гранями) профілю різьби і вимірюється в площині, що проходить через вісь болта. У метричній різьбі цей кут складає 60 градусів, а в дюймовій – 55.

Крок різьби P – відстань між паралельними сторонами або вершинами двох витків, які лежать поруч, виміряна вздовж осі різьби. У метричній різьбі крок вимірюється в міліметрах, а в дюймовій різьбі на заміну кроку додається число ниток (витків) на довжині одного дюйма.

Висота профілю (глибина різьби) H_1 – відстань від вершини різьби до основи профілю; вимірюється перпендикулярно до осі гвинта.

Зовнішній діаметр різьби d – найбільший діаметр різьби болта. Зовнішній діаметр вимірюється на гвинтах по вершинах профілю різьби, в гайках – по впадинах.

Внутрішній діаметр d_1 – діаметр циліндра, вписаного в різьбову поверхню. Внутрішній діаметр на гвинтах вимірюється по впадинах, на гайках – по вершинах різьби.

Середній діаметр d_2 – відстань між двома протилежними паралельними боковими сторонами профілю різьби, яка вимірюється перпендикулярно осі.

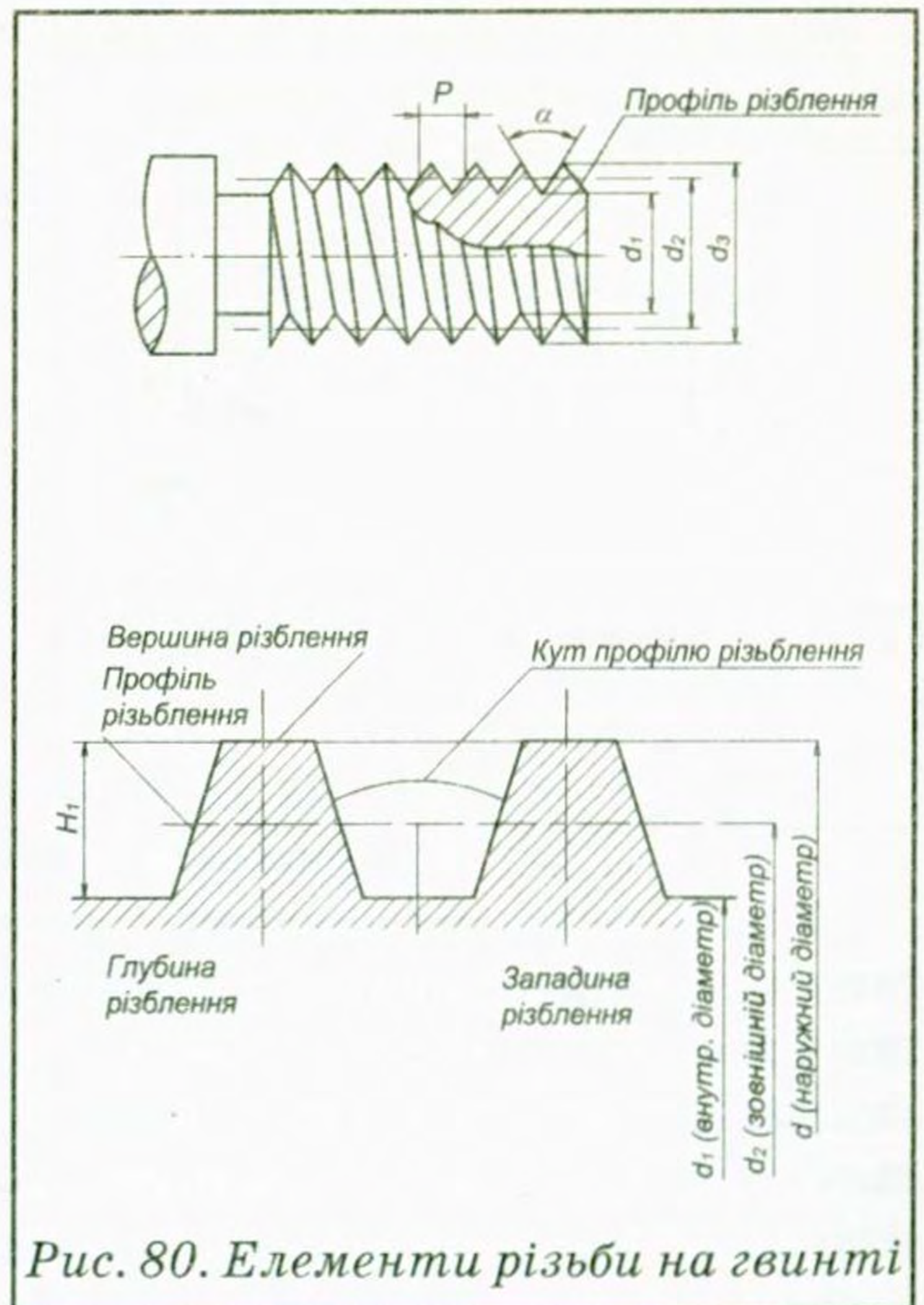


Рис. 80. Елементи різьби на гвинті



ЗАПИТАННЯ

1. Які профілі різьби ви знаєте?
2. Що називають кроком різьби?
3. Які діаметри різьби називають внутрішніми, а які – зовнішніми?

§ 25. Профілі різьби

За профілем різьби поділяють на: трикутну, прямокутну, трапецеїдальну, упорну, круглу (рис. 81). Найбільшого застосування набула циліндрична трикутна різьба (рис. 81 а), її називають метричною або кріпильною. Таку різьбу нарізають на кріпильних деталях, наприклад, на гвинтах, шпильках, болтах і гайках.

Крім метричної, в сучасному виробництві застосовуються:

1. *Прямокутна різьба* (рис. 81 б) має прямокутний профіль і застосовується для перетворення обертального руху гвинта у поступальний рух гайки.

2. *Трапецеїдальна стрічкова різьба* (рис. 81 в) має профіль у формі трапеції з кутом 30 градусів. Коефіцієнт тертя малий. Така різьба застосовується для передачі руху і великих зусиль: у металоріжучих верстатах, домкратах, пресах тощо.

3. *Упорна різьба* (рис. 81 г) має профіль у вигляді нерівнобічної трапеції з робочим кутом при вершині 30 градусів. Застосовується тоді, коли гвинт має передати великі односторонні зусилля (в гвинтових пресах, домкратах тощо).

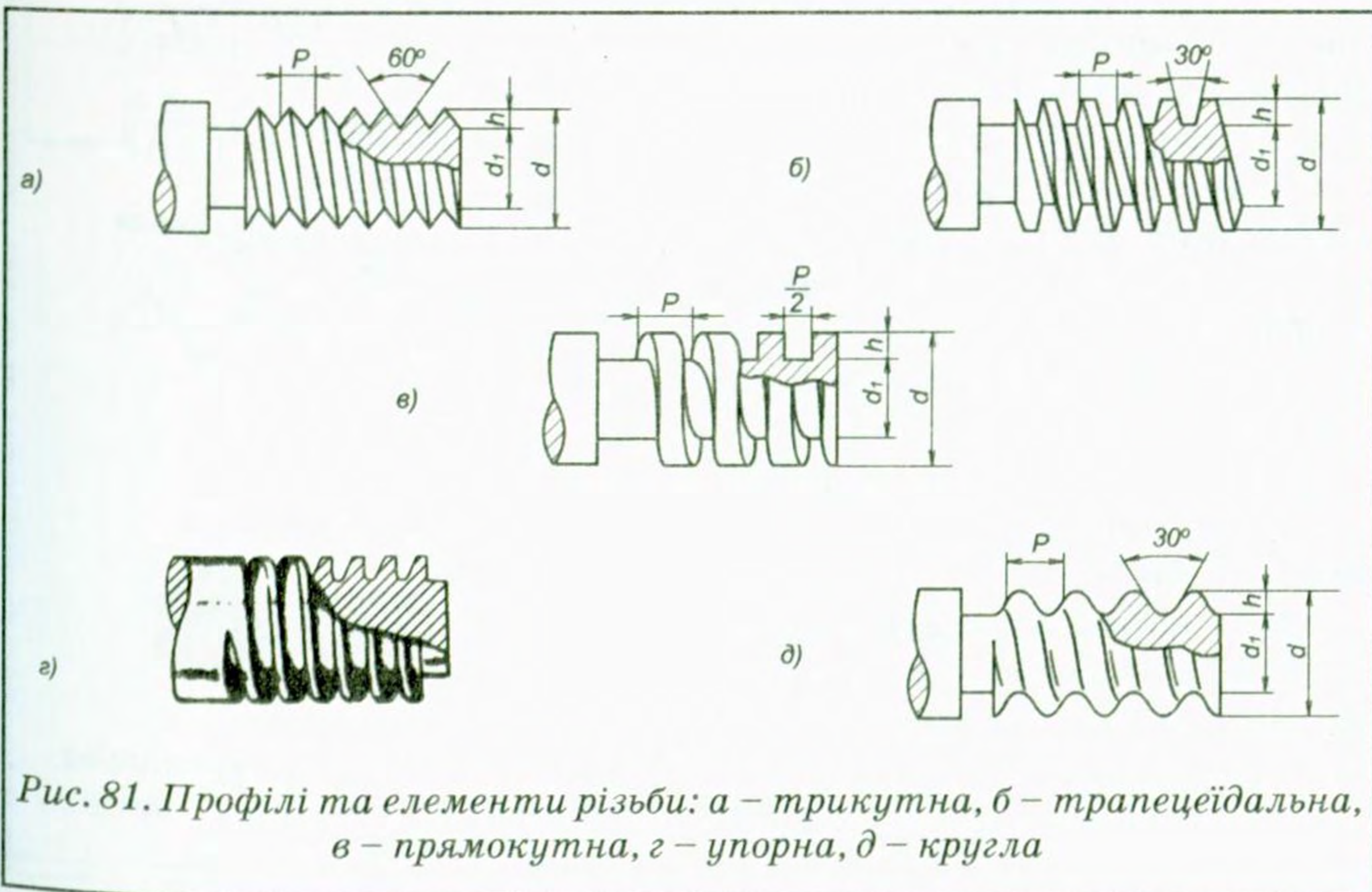


Рис. 81. Профілі та елементи різьби: а – трикутна, б – трапецеїдальна, в – прямокутна, г – упорна, д – кругла

4. *Кругла різьба* (рис. 81 д) застосовується у з'єднаннях з великими динамічними навантаженнями, а також при необхідності часто загвинчувати і відгвинчувати різьбу, яка може забруднитись (арматура пожежних трубопроводів, вагонні стяжки, крюки вантажопідйомних машин, цоколі і патрони електричних лампочок).



ЗАПИТАННЯ

1. Яку різьбу називають кріпильною?
2. Де застосовують трапецеїдальну різьбу?
3. У яких пристроях застосовують упорну різьбу? Чому?
4. Яка різьба застосовується на цоколі електричної лампочки?

§ 26. Основні типи різьб і їх призначення

У машинобудуванні застосовують три типи різьб: метричну, дюймову і трубну.

Метрична різьба має трикутний профіль з плоскою зрізаними вершинами (рис. 82 а), кут профілю дорівнює 60 градусів, діаметр і крок обчислюється в міліметрах.

Застосовують метричні різьби в основному для кріплення: з великим кроком – при значних навантаженнях (болти, гайки, гвинти), з малим кроком – при малих навантаженнях і тонких регулюваннях.

На кресленнях метрична різьба (рис. 82 а) позначається літерою М (метрична) і цифрами (розмір діаметра різьби), наводиться клас точності різьби (наприклад, М 36-8Л), якщо різьба ліва, то поряд з класом точності вказується «ліва» (Л). Для основної різьби крок часто не проставляють (наприклад, М 20).

Дюймова різьба (рис. 82 б) має трикутний плоско зрі-

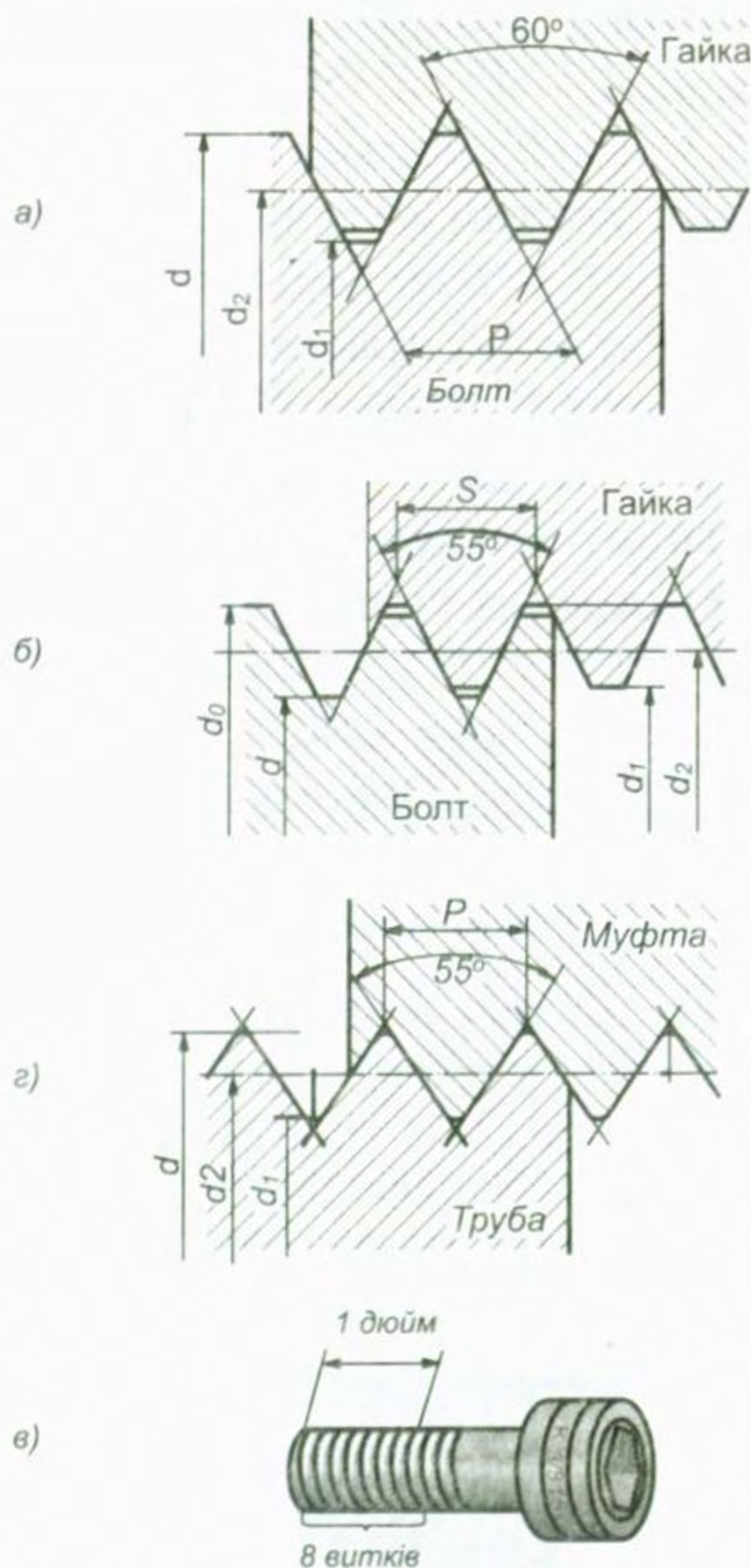


Рис. 82. Типи різьб: а – метрична, б – дюймова, в – трубна, г – деталь з дюймовою різьбою

заний профіль з кутом 55 градусів (різьба Вітворта) або 60 градусів (різьба Селлерса). Всі розміри цієї різьби вимірюються в долях дюйма (1" дюйм = 25,4 мм), а замість кроку вказується число ниток на довжині в 1" дюйм. Дюймову різьбу використовують при виготовленні запасних частин з відповідними різьбовими з'єднаннями.

Вона позначається так: однодюймова різьба (1"), півтора дюймова різьба (1,5"), різьба у пів дюйма (1/2"), у чверть дюйма (1/4"), у три чверті дюйма (3/4") і т.п.

Трубна різьба (рис. 76 в), як і дюймова, має профіль з кутом 55 градусів. Вона застосовується переважно у газових і водопровідних трубах, а також у муфтах, які служать для щільного з'єднання цих труб. Розмір кроку різьби можна визначити за допомогою масштабної лінійки, вимірявши довжину певної ділянки і поділивши отримане значення на кількість витків на цій ділянці.

Різьба класифікується за: напрямом гвинтової лінії; формою профілю; розміщенням на деталі; характером поверхні; а також за призначенням і числом заходів.

Повну класифікацію різьб подано на схемі (див. рис. 83).

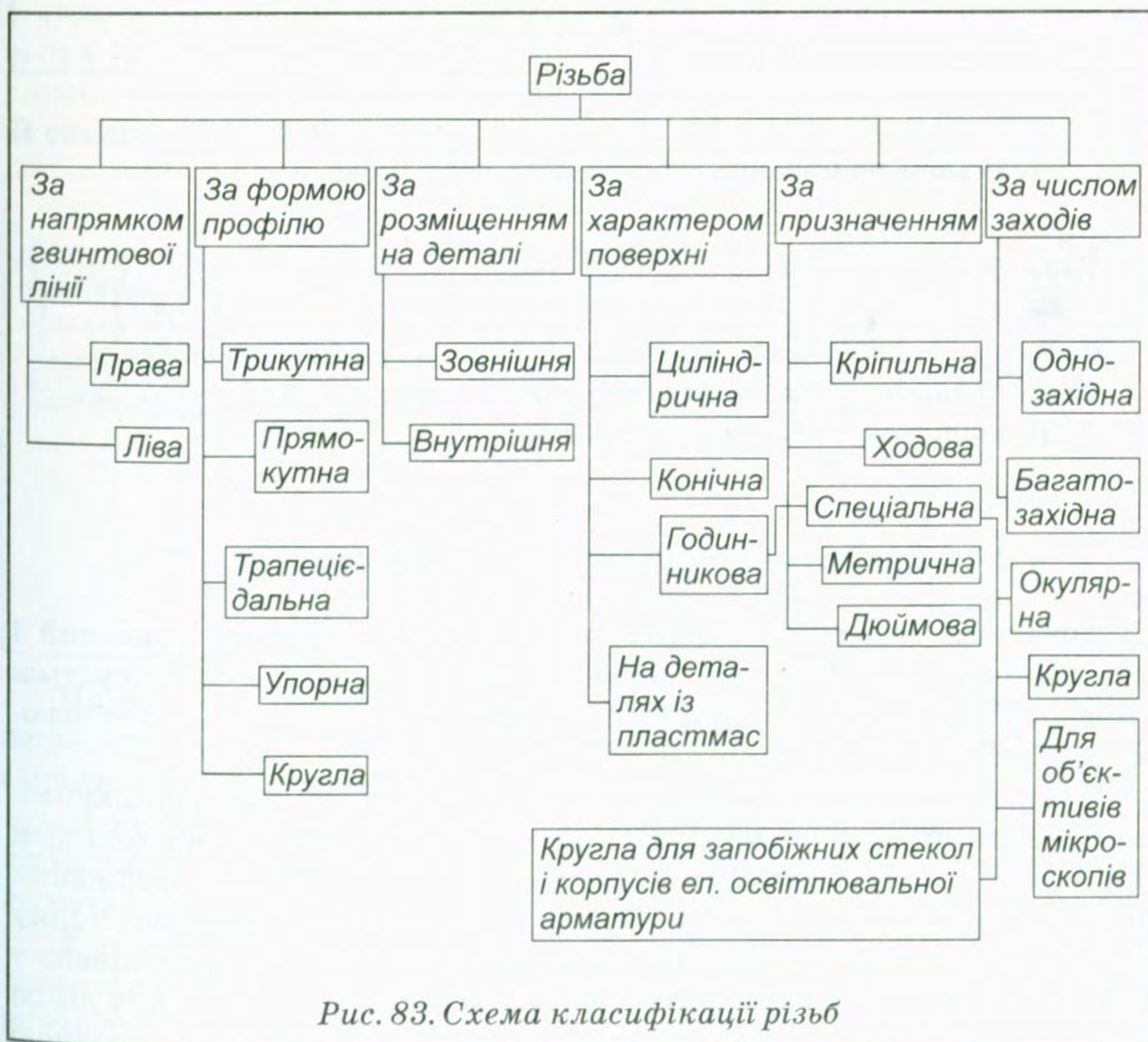


Рис. 83. Схема класифікації різьб

Для контролю кроку і кута профілю різьби використовують набір *шаблонів-різьбомірів* (рис. 84). На кожному є гребінка певного кроку і кута профілю і відповідне позначення (наприклад, 60 градусів, 2 мм або 55 градусів, 11 витків).

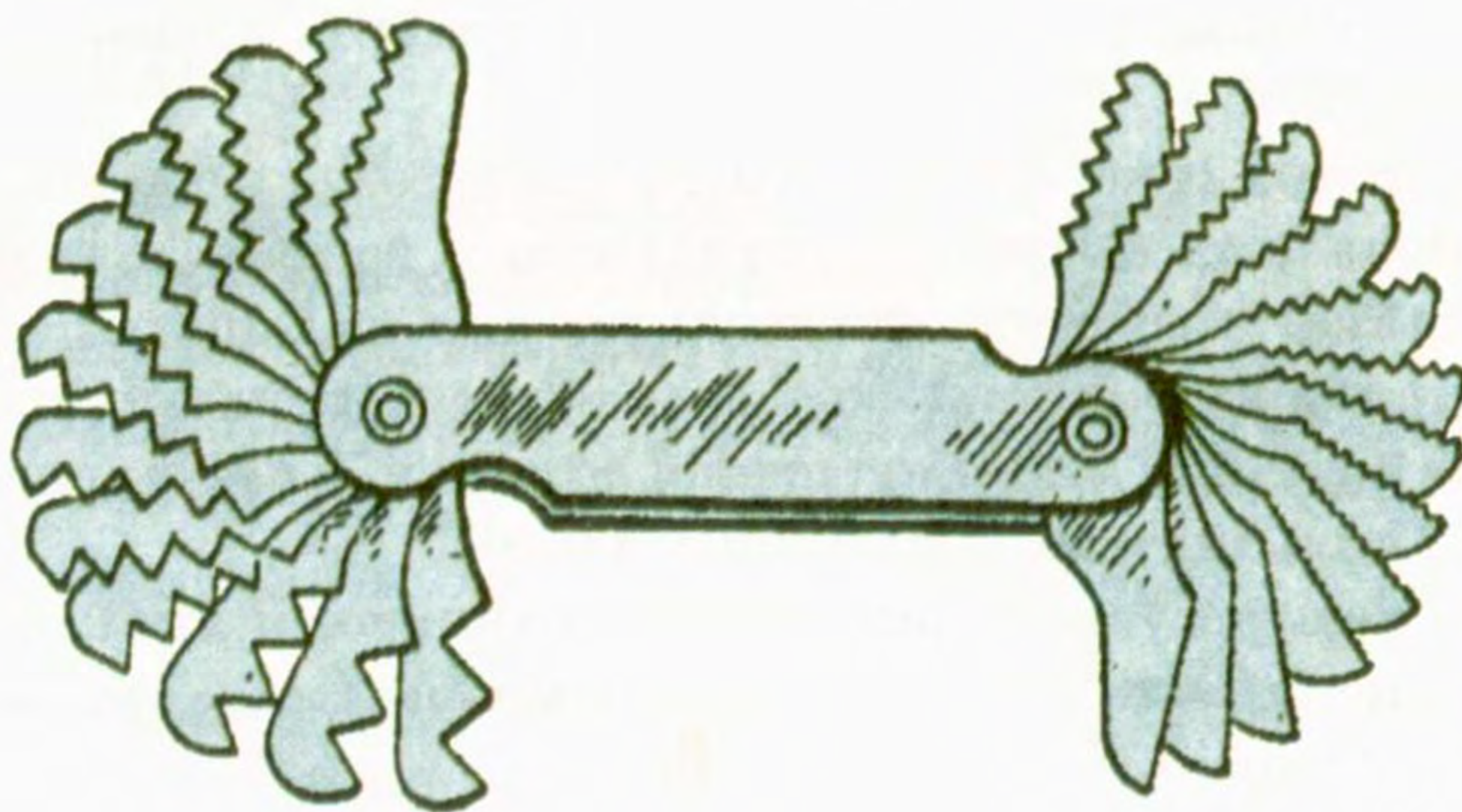


Рис. 84. Різьбоміри

Гребінку прикладають до різьби, що перевіряється, паралельно її осі і визначають на просвіт, співпадають вони чи ні.



ЗАПИТАННЯ

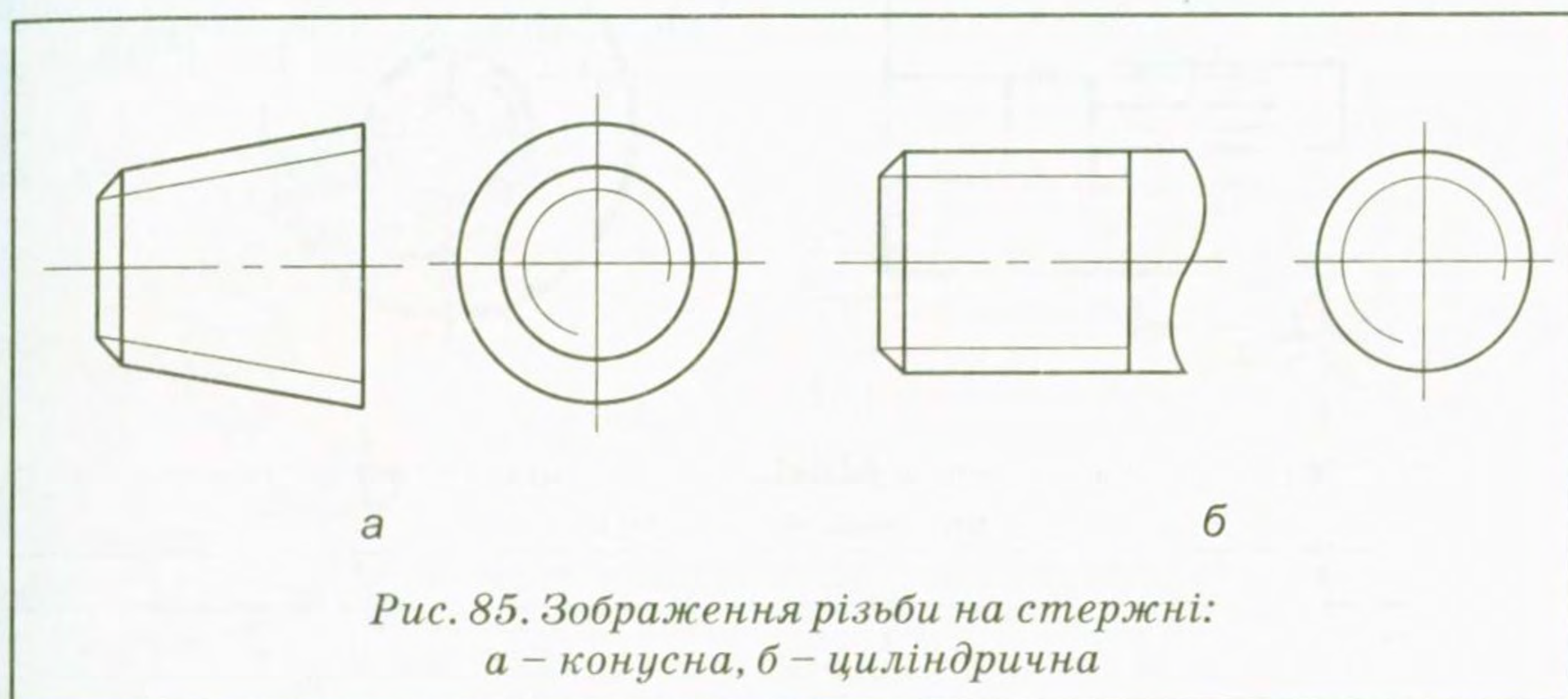
1. У чому полягає різниця між метричною і дюймовою різьбою?
2. Як позначається метрична різьба на кресленнях?
3. Де застосовується трубна різьба?

§ 27. Зображення і позначення різьби на кресленні

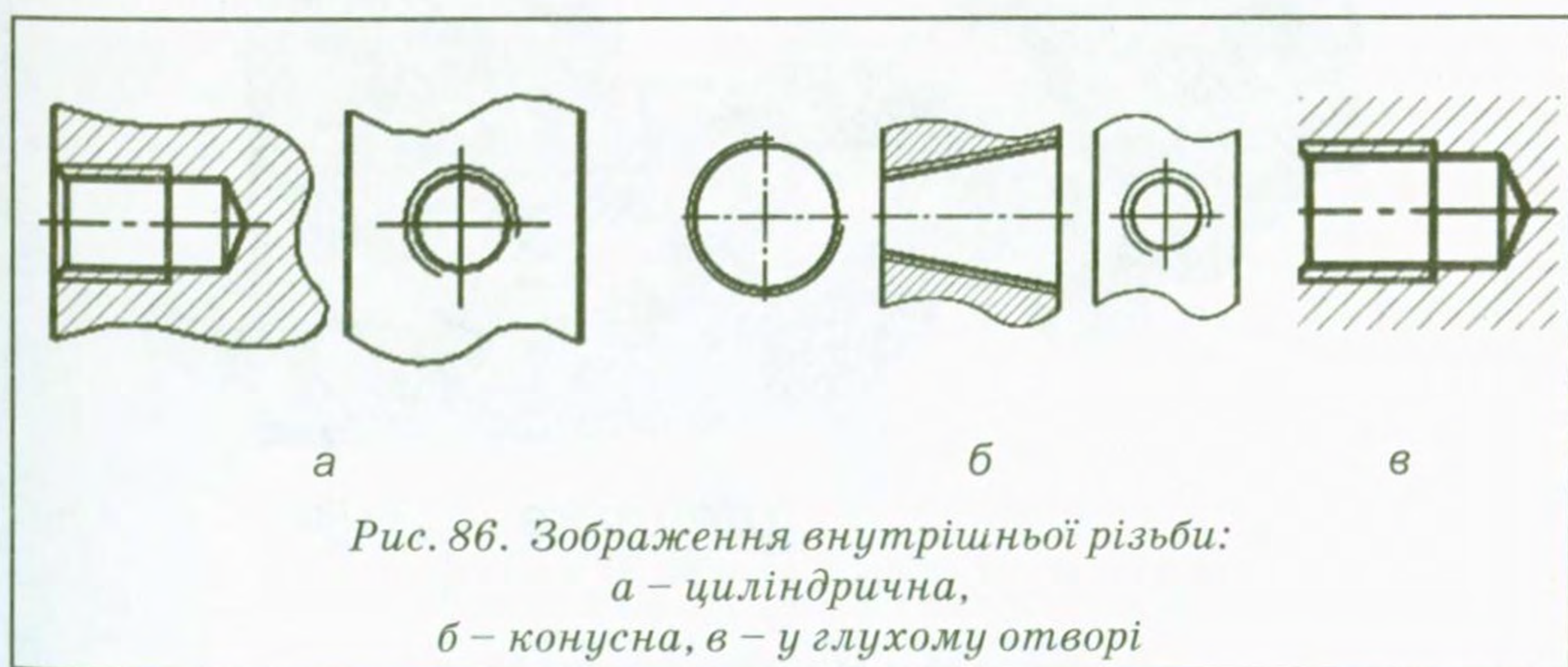
Побудова гвинтової поверхні на кресленні – досить тривалий і складний процес. Тому на кресленнях виробів різьба зображується умовно. Гвинтову лінію замінюють двома лініями – суцільною основою і суцільною тонкою.

Зовнішня різьба на стержні (рис. 85) зображається суцільними основними лініями по зовнішньому діаметру і суцільними тонкими лініями – по внутрішньому діаметру. На зображеннях, одержаних проектуванням на площину, перпендикулярну осі стержня, тонку лінію проводять на $\frac{3}{4}$ кола. Причому ця лінія може бути розімкнена у будь-якому місці (не дозволяється розпочинати суцільну тонку лінію і закінчувати її на осевій лінії). Відстань між тонкою і основою

суцільною лінією не повинна бути меншою 0,8 мм і не більшою за крок різьби. Межу різьби наносять у кінці її повного профілю суцільною основною лінією.



Внутрішня різьба (в гайці) зображується суцільною основною лінією по внутрішньому діаметру і суцільною тонкою – по зовнішньому (рис. 86). Якщо при зображенні глухого отвору, кінець різьби розміщується ближче до його дна, то дозволяється зображати різьбу до кінця отвору.



На розрізах різьбових з'єднань у зображенні на площині, паралельній його осі, в отворі зображують лише ту частину різьби, яка не закрита різьбою стержня (рис. 87).

Штриховку в розрізах і перерізах проводять до суцільної основної лінії, тобто до зовнішнього діаметра зовнішньої різьби і внутрішнього діаметра внутрішньої.

У техніці дуже широко використовуються різьбові з'єднання за допомогою: болта і гайки (болтове з'єднання), шпильки і гайки (шпилькове з'єднання), гвинта (гвинтове з'єднання) (рис. 88).

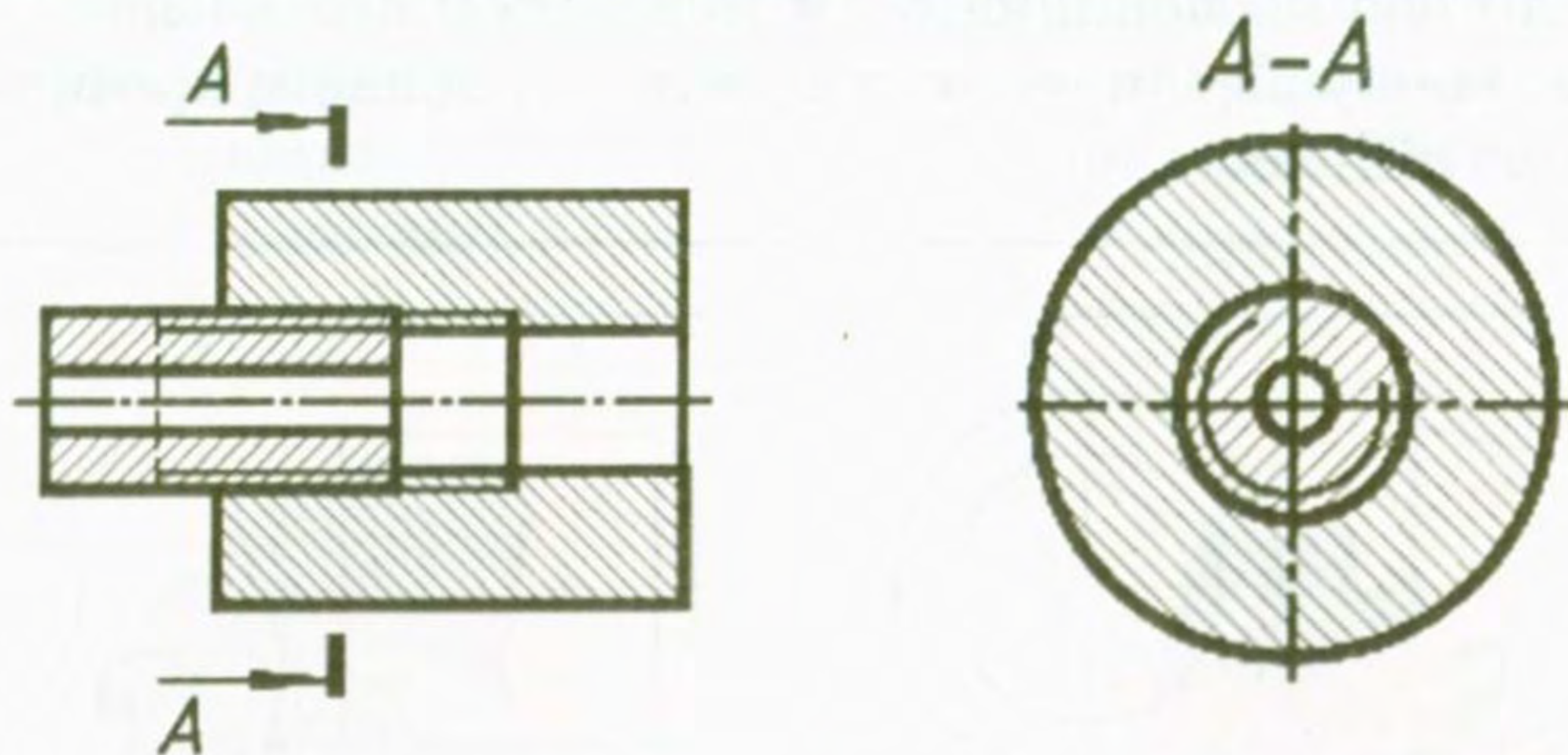


Рис. 87. Зображення різьби на розрізах і перерізах різьбових з'єднань

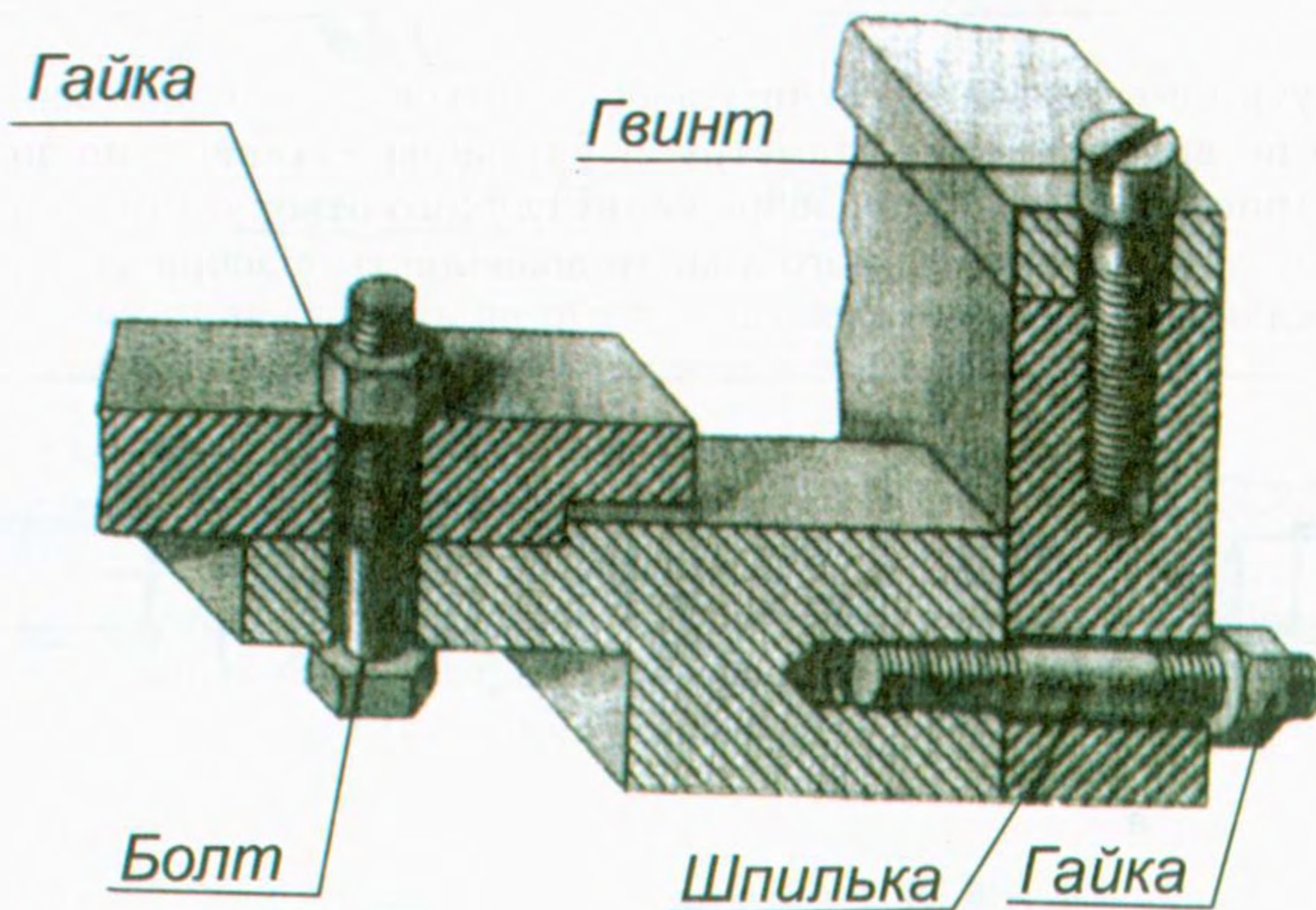


Рис. 88. Різьбові з'єднання

Зображення різьбових з'єднань на складальних кресленнях складний і тривалий процес, а тому їх викреслюють із застосуванням деяких спрощень, передбачених відповідними стандартами. Для кріпильних деталей, у яких на кресленні діаметри стержнів дорівнюють 2 мм і менше, застосовують умовне зображення (рис. 89).

При зображенні болтового з'єднання на навчальних складальних кресленнях болт, гайку і шайбу рекомендується викреслювати не за всіма розмірами, а лише за діаметром і довжиною стержня. Решта роз-

мірів, як правило, визначаються за умовними співвідношеннями елементів болта і гайки у залежності від діаметра різьби d (рис. 90).

Довжину болта розраховують за формулою: $h_1 + h_2 + s + H + k = E$ (заокруглити до стандартного значення).



Рис. 89. Зображення болтового з'єднання

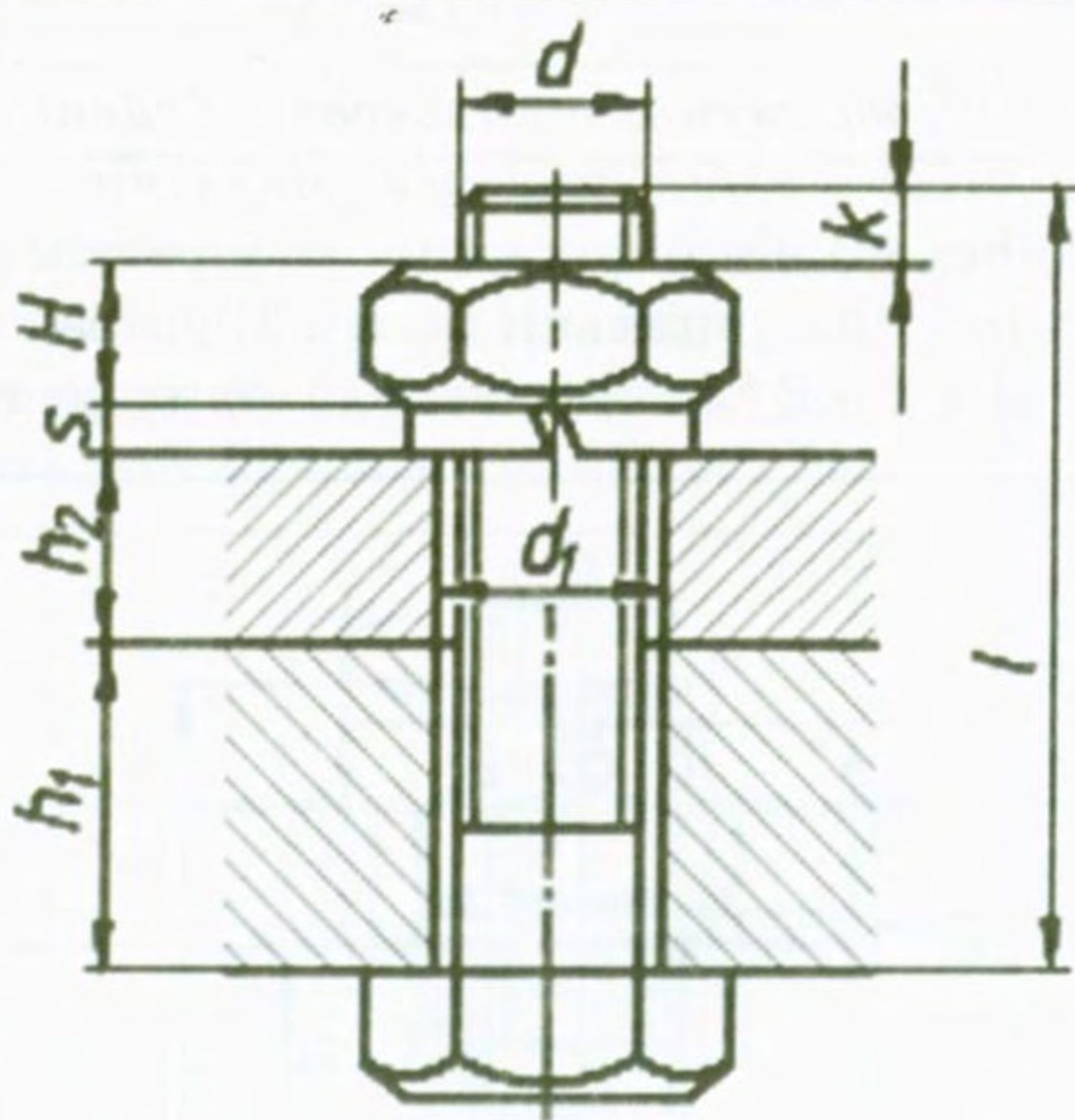
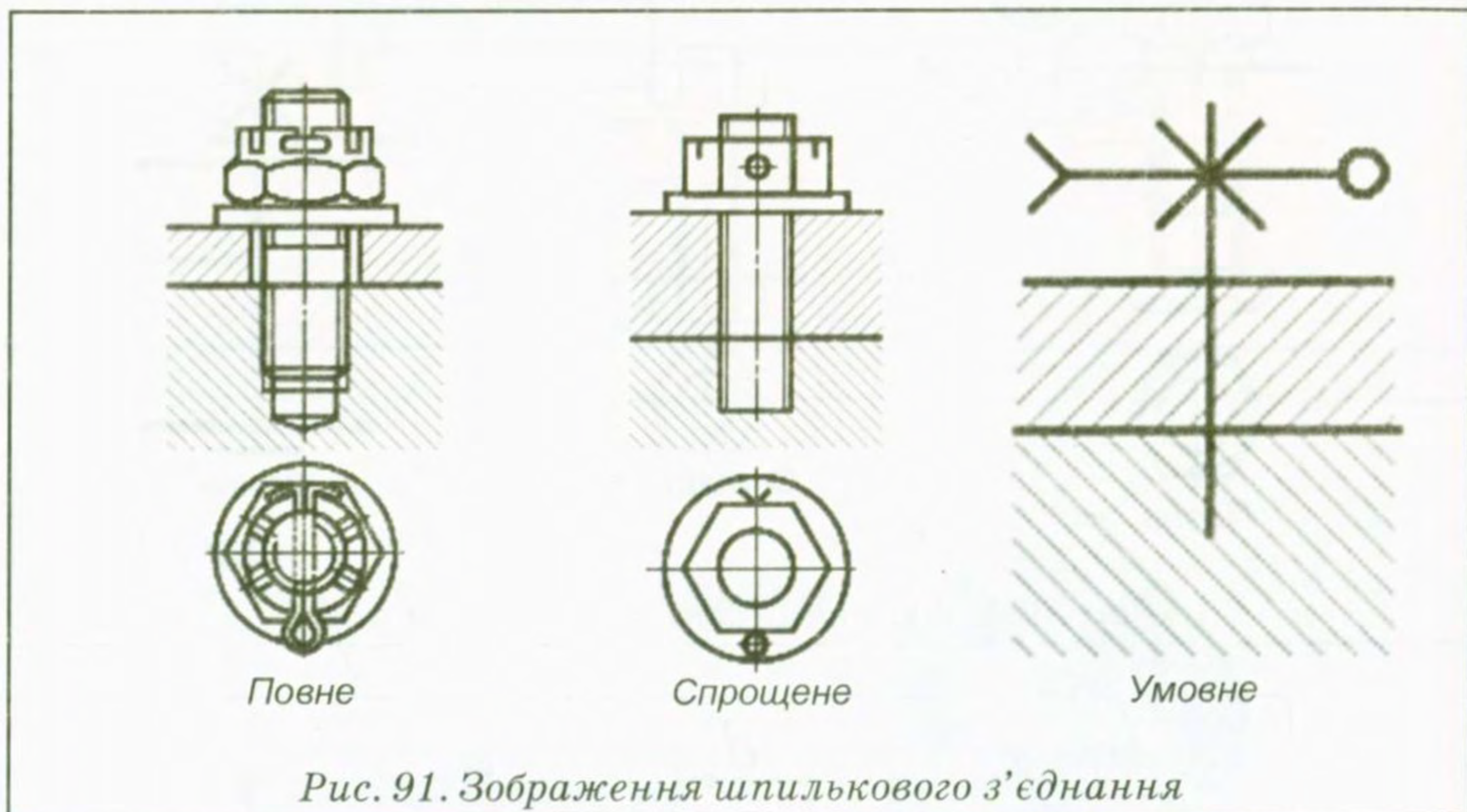


Рис. 90. Розрахунок довжин болта

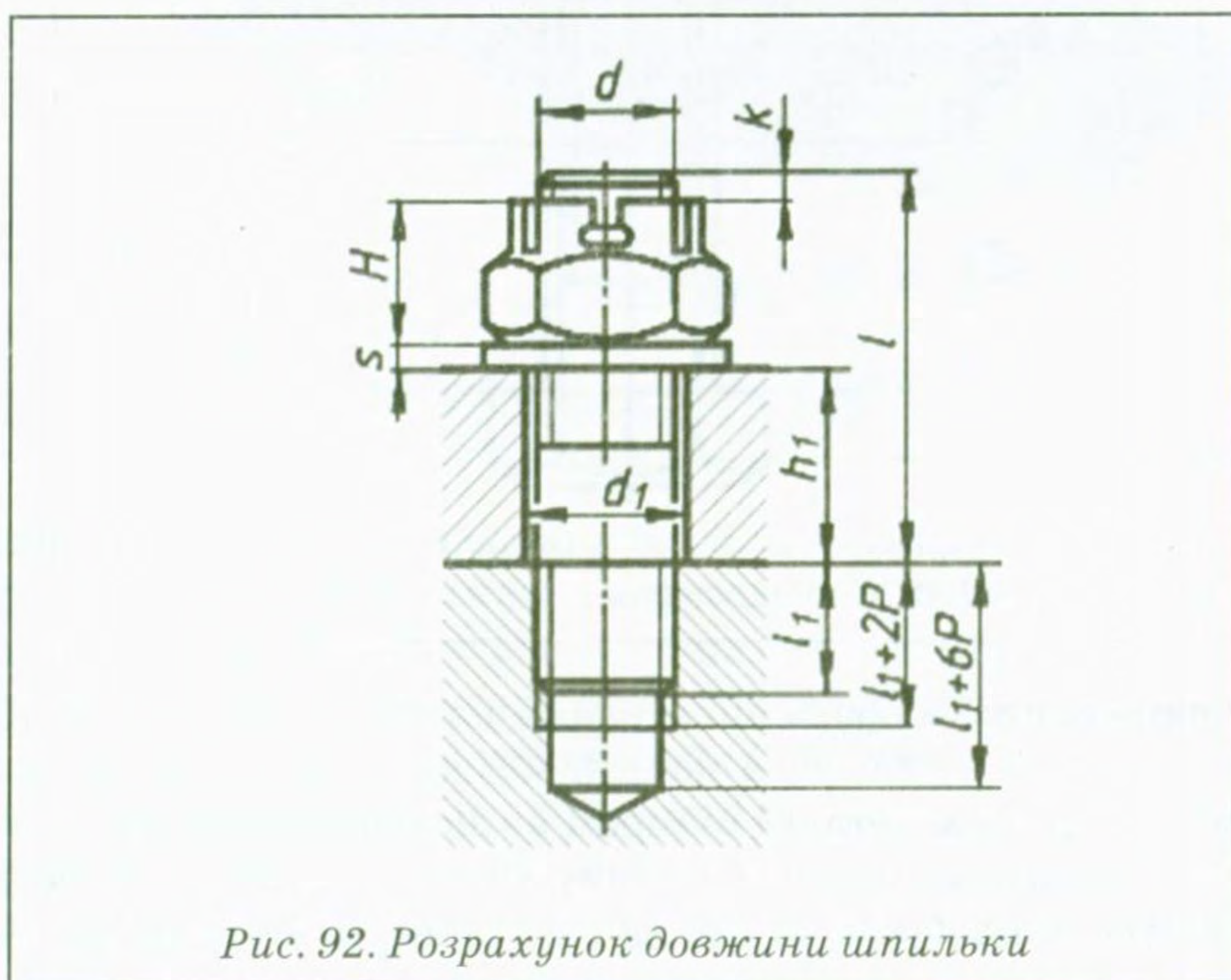
При спрощених зображеннях різьба показується по всій довжині стержня кріпильної різьбової деталі. Фаски, заокруглення, а також зазори між стержнем деталі і отвором не зображаються. На виглядах, одержаних проектуванням на площину, перпендикулярну до осі різьби, різьба на стержні зображується одним колом, яке відповідає зовніш-

ньому діаметру різьби. На цих же виглядах не зображуються шайби, які використовуються у з'єднанні.

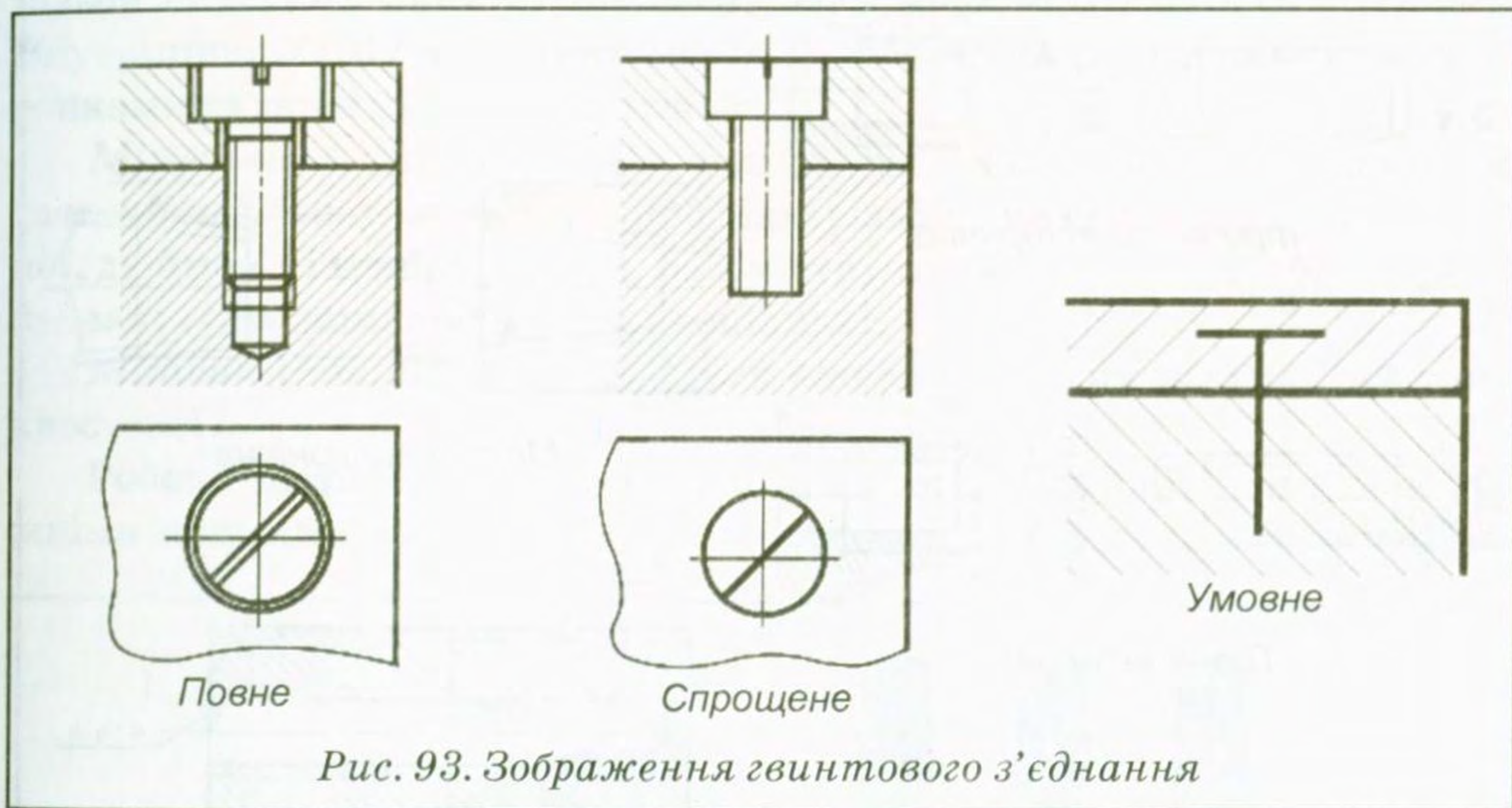
При викреслюванні на складальних кресленнях шпилькового з'єднання рекомендується, так само як для болтового з'єднання, користуватися умовним співвідношеннями між діаметром різьби і розмірами елементів гайки і шайби (рис. 91).



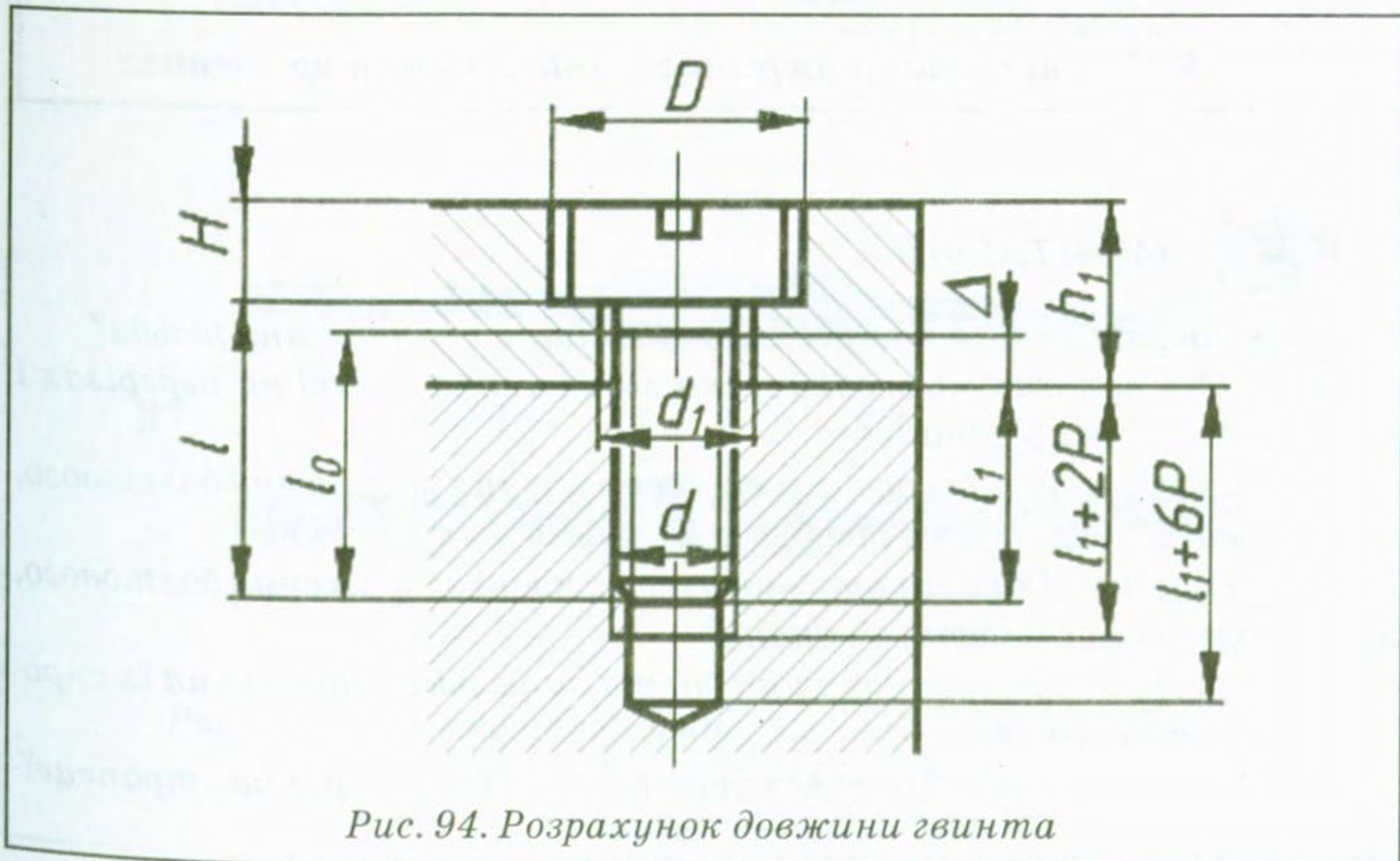
Довжину угвинченого кінця шпильки вибирають у залежності від матеріалу деталі. Довжина шпильки (рис. 92) розраховується за формулою: $l = h_1 + s + H + k = E$ (заокруглити до стандартного значення).



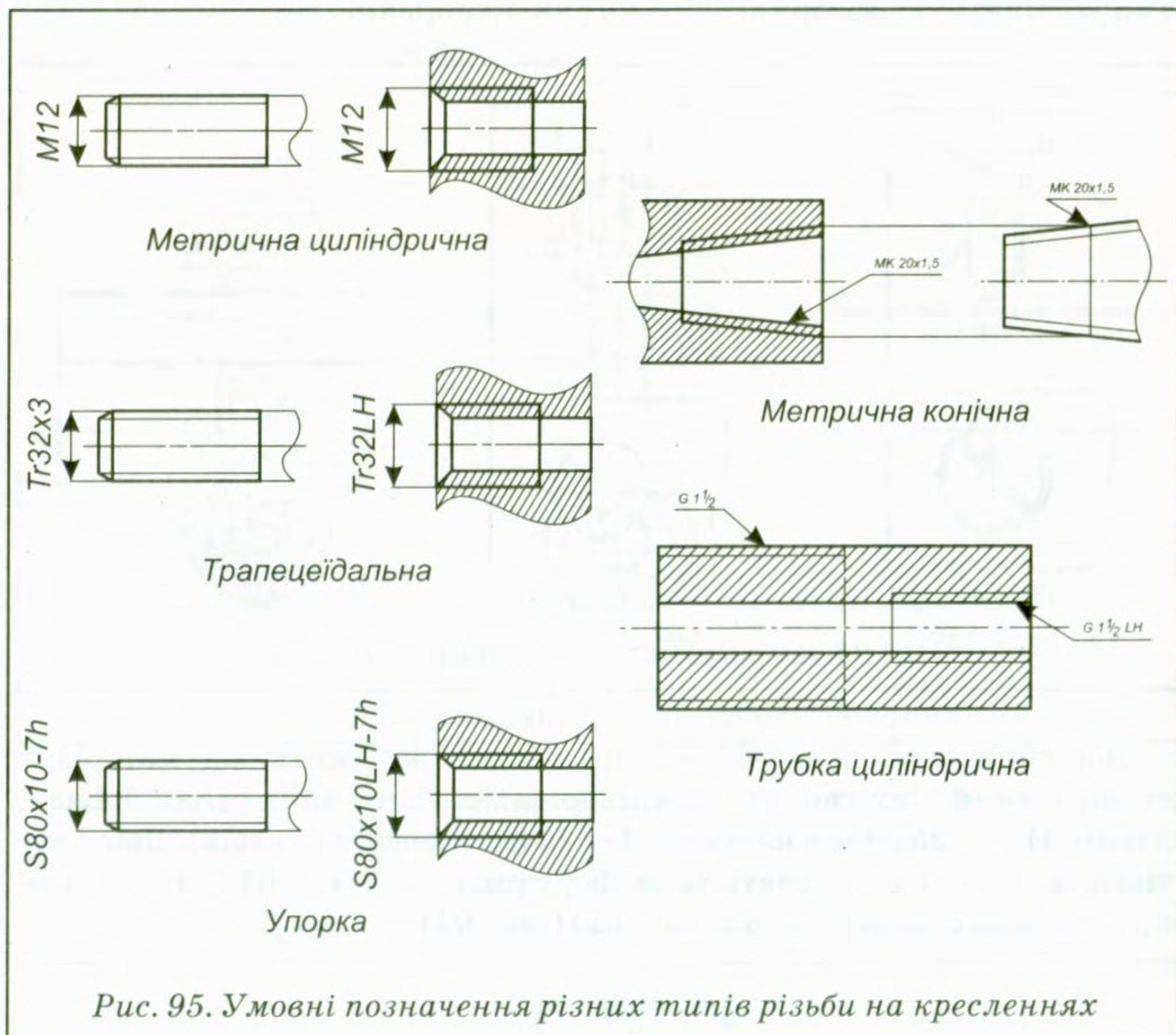
У гвинтовому з'єднанні (рис. 93), так само як і в шпильковому, різьбова частина гвинта угвинчується в різьбовий отвір деталі. Межа різьби гвинта повинна бути розміщена дещо вище від лінії розділу деталей. Верхні деталі в отворах різьби не мають. Між гвинтами і цими отворами повинні бути зазори.



Довжина угвинчуваної частини гвинта залежить від матеріалу деталі, в який він угвинчується і дорівнює: $l_1 = d$ (для сталі, бронзи, латуні); $l_1 = 1,25 d$ (для чавуну); $l_1 = 2d$ (для легких сплавів). Довжину гвинта в цілому розраховують за формулою: $l = l_1 + h_1 - H = E$ (заокруглити до стандартного значення) (рис. 94).



Для того, щоб указати, який тип різьби нарізано на зображуваній деталі, їх умовно позначають літерами: М – метрична, трапецеїдальна – Tr, трубна циліндрична – G, упорна – S тощо. На рис. 95 показано умовні позначення основних типів різьб.



ЗАПИТАННЯ

1. Як зображується на кресленні зовнішня і внутрішня різьби?
2. У чому полягають особливості зображення різьби на перерізах і розрізах різьбових з'єднань?
3. Охарактеризуйте особливості спрощених зображень болтового, шпилькового і гвинтового різьбових з'єднань на кресленні.
4. У яких випадках використовують умовні зображення болтового, шпилькового і гвинтового з'єднань?
5. Як розраховується довжина болта, шпильки і гвинта на їх спрощених зображеннях?
6. Як умовно позначаються на кресленнях метрична, трапецеїдальна, трубна, упорна і дюймова різьби?

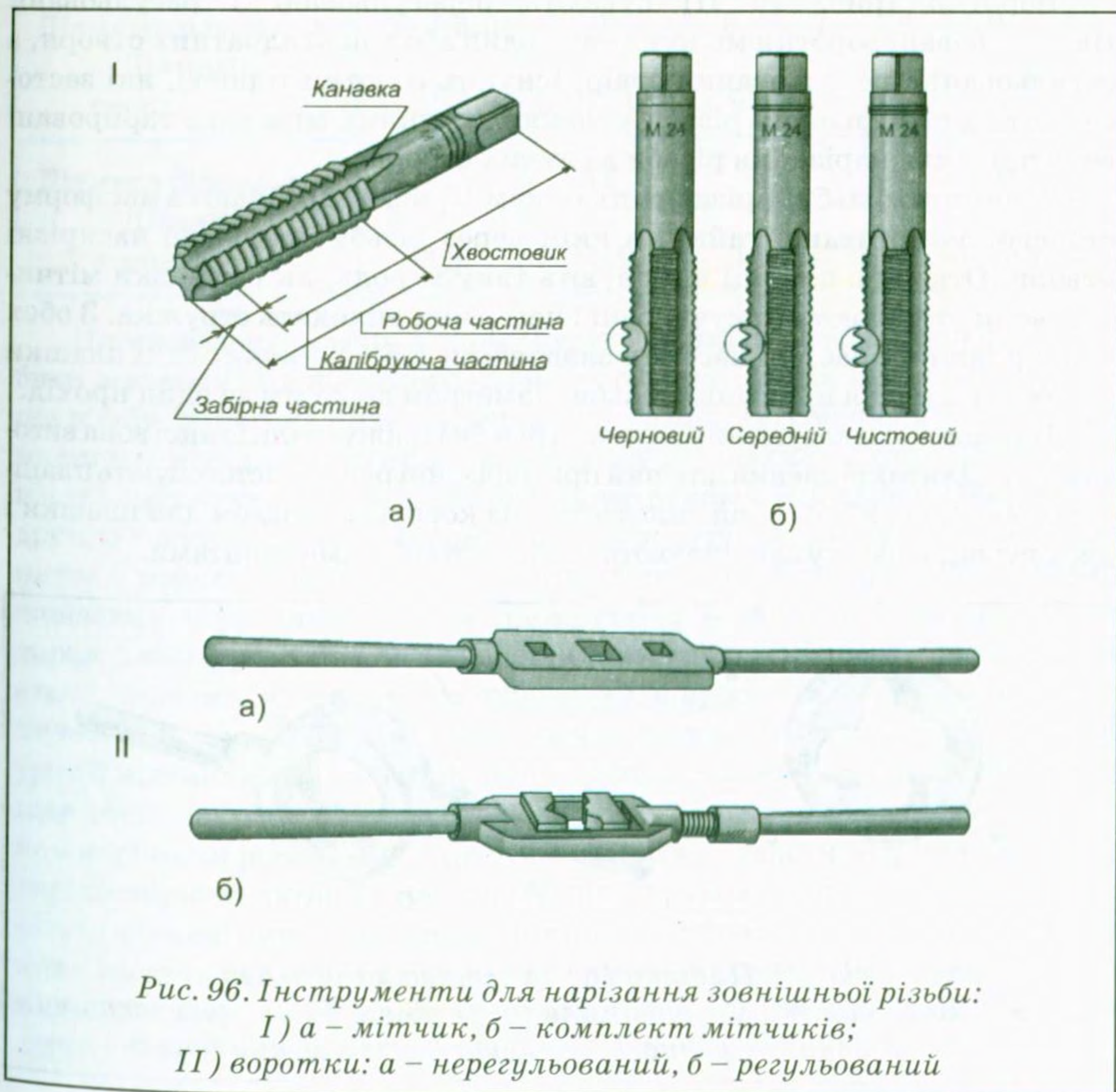
§ 28. Інструменти для нарізання різьби

На виробництві різьбу на деталях нарізають на свердлильних, різьбонарізних і токарних верстатах, а також накатують, тобто здійснюють методом пластичної деформації. Інструментом для накатування різьби слугують накатні плашки, накатні рамки і накатні головки. Внутрішню різьбу нарізають мітчиками, зовнішню – плашками, прогонками та іншими інструментами.

Мітчики за призначенням поділяються на: ручні, машинно-ручні та машинні. В залежності від профілю різьби – на три типи: для метричної, дюймової і трубної різьби. За конструкцією – на цільні, збірні (регульовані і самовиключаючі) та спеціальні.

Мітчик (рис. 96 I) складається з двох основних частин: робочої і хвостової.

Робоча частина має вигляд гвинта з прорізними кількома повздовжніми прямими або гвинтовими канавками, в результаті чого утвори-



лися зубці, які мають форму клина і слугують для нарізання різьби. Мітчики з гвинтовими канавками слугують для нарізання точної різьби. Робоча частина мітчика складається із забірної і калібруючої частин.

Забірна (або ріжуча) частина виконує основну роботу при нарізанні різьби і, щоб полегшити вхід в отвір, має конічну форму.

Калібруюча (направляюча) частина – направляє мітчик і захищає (калібрує) різьбу.

Хвостовик-стержень слугує для закріплення мітчика у спеціальному пристосуванні – воротку.

На хвостовику позначають різьбу і марку сталі, з якої виготовлено мітчик.

Ручні мітчики для метричної та дюймової різьб виготовляють комплектом із двох мітчиків (для різьби з кроком до 3 мм включно). Для різьби з кроком більше 3 мм – комплектом із трьох мітчиків.

Ручний мітчик при нарізанні різьби утримують і повертають за допомогою воротка.

Воротки (рис. 96 II) бувають нерегульовані і регульовані. Нерегульовані воротки можуть мати один або три квадратних отвори, а регульовані – регульований отвір. Існують воротки торцеві, які застосовують для нарізання різьби у важкодоступних місцях, і тарировані воротки – для нарізання різьби в глухих отворах.

Зовнішню різьбу нарізають плашками (рис. 97 а). Плашка має форму сталевий загартованої гайки, в якій через різьбу прорізано наскрізні отвори. Отвори в плашці виконують таку ж роль, як і канавки мітчиків: вони утворюють ріжучі грані і через них виходить стружка. З обох боків плашки є забірні частини завдовжки 1,5 – 2 нитки. Такі плашки застосовують для нарізання різьби діаметром до 25 мм за один прохід.

На плашках вказують позначення різьби і марку сталі, із якої вона виготовлена. Для закріплення плашки при нарізанні різьби застосовують плашкотримач (рис. 97 б), який складається із корпусу з гніздом для плашки і двох ручок. Плашку закріплюють у гнізді стопорними гвинтами.

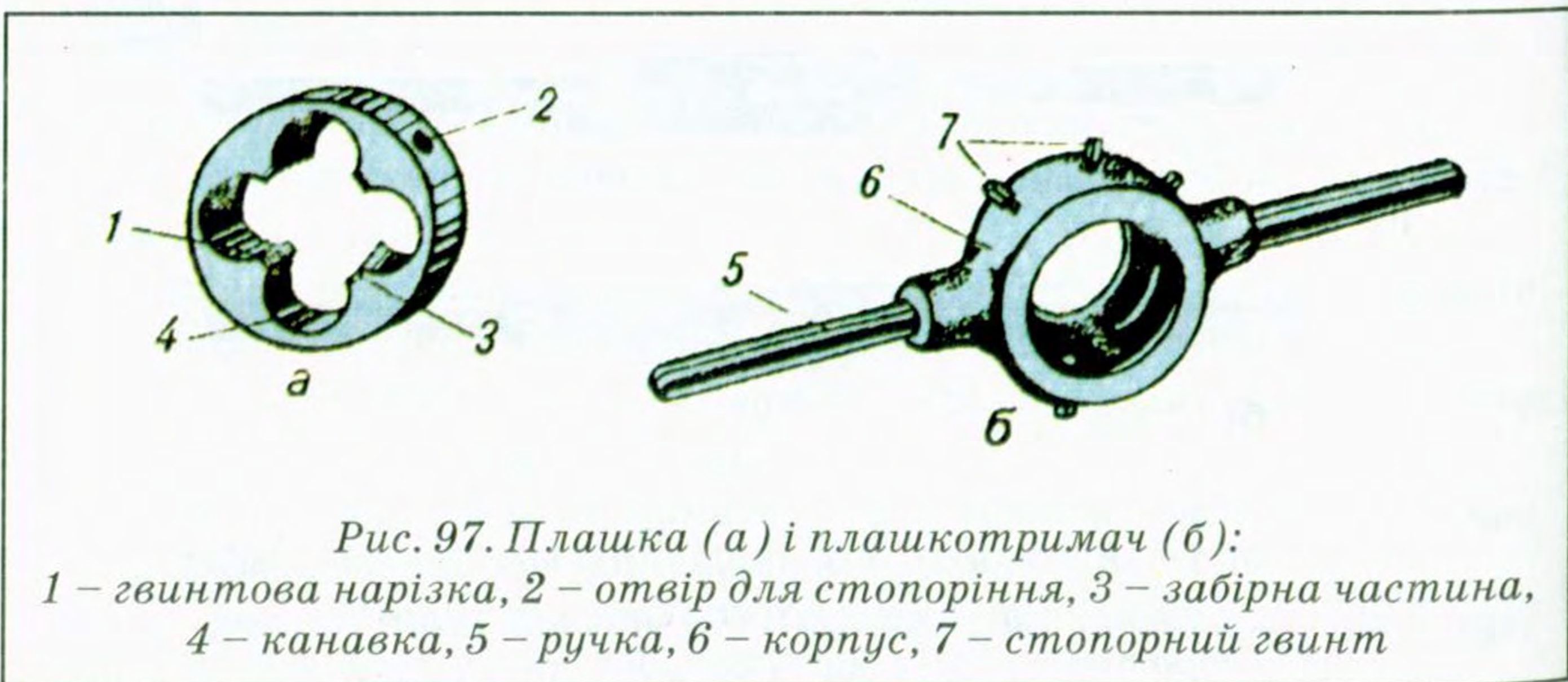


Рис. 97. Плашка (а) і плашкотримач (б):

1 – гвинтова нарізка, 2 – отвір для стопоріння, 3 – забірна частина,
4 – канавка, 5 – ручка, 6 – корпус, 7 – стопорний гвинт



ЗАПИТАННЯ

1. Із яких частин складається мітчик?
2. За допомогою якого пристосування нарізають внутрішню різьбу?
3. За допомогою якого інструменту нарізають зовнішню різьбу?

§ 29. Нарізання різьби

Для нарізання внутрішньої різьби діаметр свердла визначають за таблицею (табл. 5) і обчислюють за формулою:

$$d_{\text{св}} = D - P,$$

де $d_{\text{св}}$ – діаметр свердла, мм,

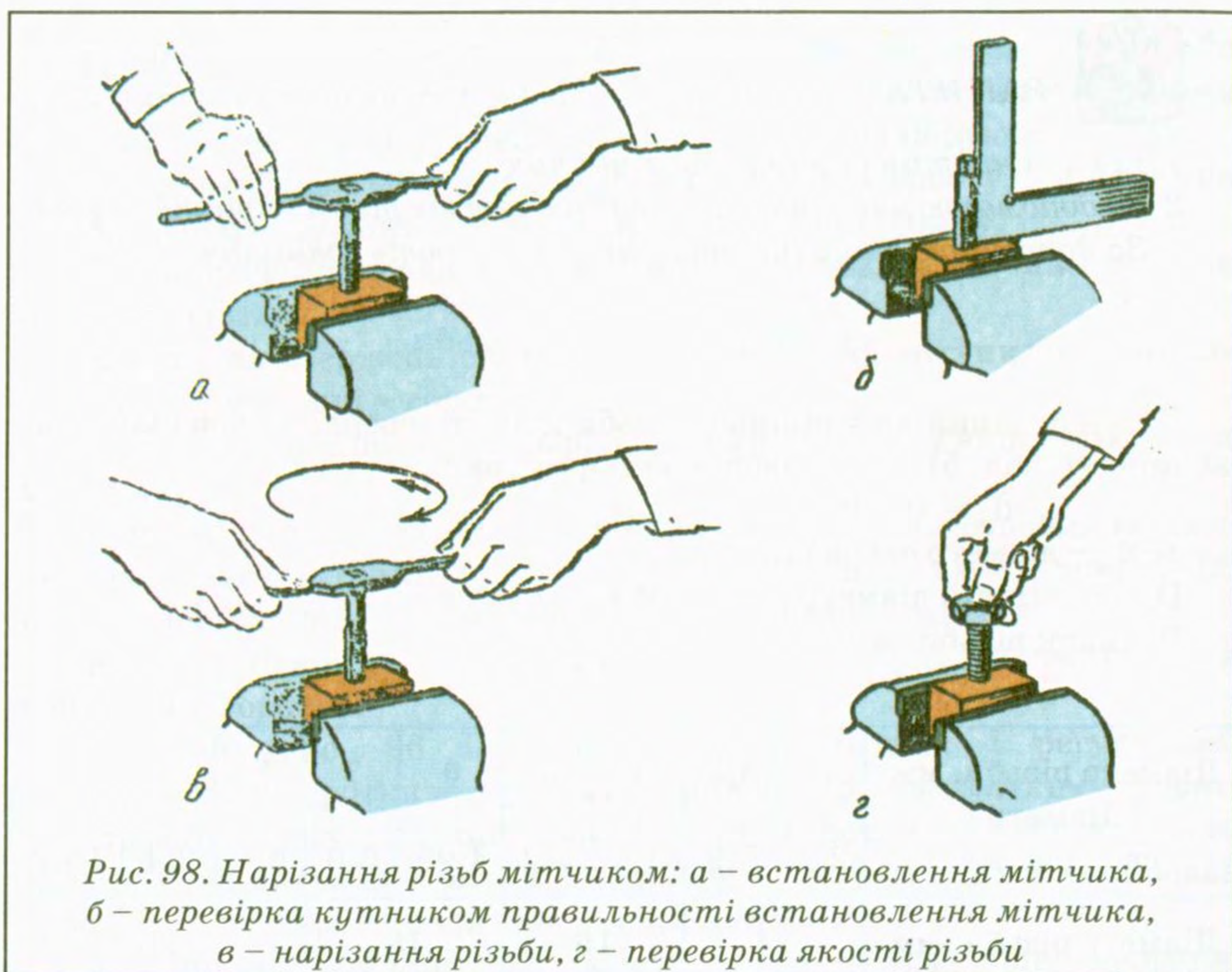
D – зовнішній діаметр різьби, мм,

P – крок різьби, мм

Таблиця 5

Діаметр різьби, мм	3	3,5	4	5	6	7	8	10	12
Діаметр свердла, мм	2,5	2,9	3,3	4,2	4,95	6,0	6,7	8,4	10,2
Діаметр різьби, мм	14		16		18		20		
Діаметр свердла, мм	11,9		13,9		15,35		17,35		

Просвердлений отвір, в якому будуть нарізати різьбу, необхідно обробити зенкером. Це полегшить початок різання. Після підготовки отвору під різьбу, деталь надійно закріплюють у лещатах. Змащений машинним мастилом мітчик із воротком на хвостик вставляють в отвір (рис. 98 а), перевіряючи кутником (рис. 98 б). Однією рукою натискають на вороток, а другою – обертають його вправо доти, доки мітчик не вріжеться на кілька ниток у метал і його положення в отворі стане стійким (рис. 98 в). Різьбу нарізають короткими рухами, повертаючи мітчик на один-два оберти вправо і півоберта вліво і т. п. Завдяки таким рухам мітчика стружка ламається, виходить короткою (подрібненою), а процес різання значно полегшується. Закінчивши нарізання, мітчик вигвинчують із отвору. Другий і третій мітчики вводять в отвір без воротка. І тільки після того, як мітчик піде точно по різьбі, накладають вороток і описаним способом закінчують нарізання різьби. Неприпустимо робити перекося мітчика внаслідок нерівномірного натиску правою або лівою рукою. Зусилля при нарізанні різьби повинні бути помірними. Якщо не виконувати цих вимог, то на мітчику можуть викришитись зубці або він зламається. Перевіряють якість нарізної внутрішньої різьби еталонним гвинтом рис. 98 г. Він повинен легко вгвинчуватись і щільно сидіти в отворі.



Нарізання зовнішньої різьби. Стержень під різьбу повинен мати чисту поверхню. Якісну різьбу можна отримати тоді, коли діаметр стержня на 0,3-0,4 мм менший зовнішнього діаметра різьби, що нарізується. Якщо діаметр стержня буде значно меншим від потрібного, то різьба вийде не повною, якщо діаметр стержня буде більшим від потрібного, то плашку не можливо буде нагвинтити на нього, або під час нарізання різьби зубці плашки внаслідок перевантаження, зламуються. Рекомендовані діаметри стержнів для нарізання різьби подані в табл. 6.

Таблиця 6

Діаметр різьби, мм	3	3,5	4	5	6	7	8
Діаметр стержня, мм	2,94	3,42	3,92	4,92	5,92	6,9	7,9
Діаметр різьби, мм	10	12	14	16	18	20	
Діаметр стержня, мм	9,9	11,88	13,88	15,88	17,88	19,86	

Для полегшення початку різання різьби на торці стержня знімають фаску (рис. 99 а). Необхідну довжину різьби відмічають рисою. Потім стержень закріплюють у лецатах, щоб виступаючий над рівнем губок кінець його був на 20 – 25 мм більшим від довжини різьби (рис. 99 б).

На торець стержня накладають закріплену у плашкодержачі плашку (рис. 99 в). Однією рукою натискають на плашкодержач, а другою – обертають так, щоб плашка врізалась у метал на одну-дві нитки. Після цього нарізувану частину стержня змащують мастилом і нарізають різьбу короткими рухами з рівномірним тиском на ручки, один-два оберти вправо і півоберта вліво (рис. 99 г). Якісне нарізання різьби буде виконано тоді, коли плашка врізатиметься в стержень без перекосу. Перевіряють отриману різьбу еталонними гайками (рис. 99 д).



ПРИ НАРІЗАННІ РІЗЬБИ НЕОБХІДНО ДОТРИМУВАТИСЬ ТАКИХ ПРАВИЛ:

1. Надійно закріплювати деталь.
2. Працювати тільки справним інструментом.
3. Обертати інструмент рівномірно (без ривків і сильного натискування), помірно докладаючи зусилля.

4. Не допускати перекосу інструменту.

5. Змащувати нарізувану частину стержня і мітчик змащувально-охолоджуючими рідинами.

6. Чистити інструменти і різьбу від стружки тільки щіткою.



ЗАПИТАННЯ

1. Які інструменти і пристрої застосовують для нарізання різьби?

2. У чому полягає підготовка отвору і стержня для нарізання різьби?

3. З якою метою при нарізанні різьби використовують мастило?

Технологія обробки металів

§ 30. Термічна та хіміко-термічна обробка металів

З метою покращення фізичних, механічних, технологічних та експлуатаційних якостей металів і сплавів їх піддають термічній та хіміко-термічній обробці.

Термічною обробкою називають процес нагрівання виробу у твердому стані до певної температури, при якій відбуваються структурні перетворення в металі, витримують певний час при цій температурі, а потім швидко або повільно охолоджують.

Метали піддають термічній обробці для одержання необхідних фізико-механічних властивостей. Термічну обробку деталей та інструментів проводять для підвищення їх твердості, міцності, зносостійкості. Заготовки також піддають термічній обробці, щоб підготувати їх до механічної обробки.

Залежно від температури, до якої нагрівають метал, часу витримання при ній, способу та швидкості охолодження, розрізняють такі основні види термічної обробки: відпалювання, нормалізація, гартування і відпускання.

Відпалювання – це процес нагрівання сталі до температури $+700 - +900^{\circ}\text{C}$ (у залежності від марки сталі), витримання при цій температурі і повільне охолодження разом з піччю. Застосовується воно для зменшення твердості, підвищення в'язкості і поліпшення оброблюваності металу тиском і різанням. Відпалювання використовують при виготовленні з одного загартованого виробу інший або у випадку невдалого гартування.

Якщо гартувати невідпалені вироби, то в них можуть виникнути тріщини, а структура металу стане неоднорідною, що різко погіршить якість виробу.

Дрібні деталі відпалюють, нагріваючи їх на масивних сталевих плитах, які попередньо розжарюють. Після цього деталі повільно охолоджуються одночасно з плитою.

Інколи виріб нагрівають ацетиленовою горілкою, яку потім повільно віддаляють від виробу, роблячи при цьому процес його охолодження повільним. Таким чином відпалюють невеликі сталеві вироби.

Температуру розжареної деталі можна визначити за температурою свічення матеріалу (див. табл. 8).

Таблиця 8

Температури свічення матеріалу

Колір розжарювання	Температура, °C
Яскраво-білий	1250 – 1300
Світло-жовтий	1150 – 1250
Темно-жовтий	1050 – 1150
Оранжевий	900 – 1050
Світло червоний	830 – 900
Світло-вишнево-червоний	800 – 830
Вишнево-червоний	770 – 800
Темно-вишнево-червоний	730 – 770
Темно-червоний	650 – 730
Коричнево-червоний	580 – 650
Темно-коричневий	550 – 580

Нормалізацією називається процес нагрівання сталі до температури +900 °C, довготривале витримання при цій температурі і охолодження на повітрі (в нормальних умовах).

Нормалізація відбувається майже так, як і відпалювання, але охолодження при нормалізації йде повільніше, в результаті чого сталь набуває дрібнозернистої структури, підвищеної твердості і міцності при достатній в'язкості і пластичності.

Нормалізація застосовується для того, щоб зняти в сталевому виробі внутрішнє напруження, яке могло виникнути, наприклад, під час кування, штампування, згинання тощо, усунути наковку, поліпшити оброблюваність заготовок.

Гартування – процес нагрівання сталі до певної температури, витримання при цій температурі і швидке охолодження в спеціальних охолоджувальних середовищах.

Як правило, деталі, виготовлені з конструкційних сталей, нагрівають до температури +880 – +900 °C, із інструментальних – до +750 – +760 °C, із нержавіючої сталі – до +1050 – +1100 °C.

Гартуванню піддають сталі, в яких міститься вуглецю понад 0,4%. Гартування застосовують для підвищення твердості і стійкості проти спрацювання. В залежності від режиму гартування виробу з однієї і тієї ж сталі можна надати різних властивостей.

Як охолоджуючі засоби найчастіше використовується вода і трансформаторне масло. Швидкість охолодження у воді більша, ніж у маслі: при температурі води $+18^{\circ}\text{C}$ швидкість охолодження досягає 600°C на секунду, а в маслі – 150°C . Інколи для підвищення гартувальної здатності у воду додають кухонну сіль (до 10%) або сірчану кислоту (10 – 12%), наприклад, при гартуванні плашок і мітчиків для нарізання різьби. Необхідно, щоб у процесі охолодження деталі температура охолоджуючої рідини залишалася майже незмінною, тому маса рідини повинна бути в 30 – 50 разів більшою від маси деталі, яка гартується.

І перегрів виробу при гартуванні, і надмірна швидкість охолодження у холодній воді призводять до небажаних результатів – деформації сталі і появи у ній паразитних напружень.

При гартуванні багатьох інструментів, наприклад, карбівок, штихелів, різців, молотків тощо, вимагається, щоб загартованою була лише робоча частина, а сам інструмент повинен залишатися незагартованим, сирим. У цьому випадку гартування проводять таким чином: інструмент нагрівають дещо вище робочої частини до необхідної температури, після чого опускають у воду тільки робочу частину, а метал, що знаходиться вище робочої частини залишається гарячим. Вийнявши інструмент із води, швидко зачищають його робочу частину (наждачною шкуркою або тертям об землю).

Тонкостінні довгі деталі (наприклад, ножі) при охолодженні опускають у воду або масло тільки вертикально, інакше вони можуть значно деформуватися. Тонкі широкі деталі не можна занурювати у рідину плиском, бо деталь викривлятиметься.

Зубила доцільно гартувати у мокрому піску, який зволожують розчином солі.

Тонкі свердла гартують у сургучі. Для цього розігрітий до світло-червоного кольору кінець свердла занурюють у сургуч і залишають там до повного охолодження.

Щоб уникнути утворення окалини при нагріванні деталі для гартування інколи використовують пасту, яка складається з рідкого скла – 100 г, вогнетривкої глини – 75 г, графіту – 25 г, бури – 14 г, карборунду – 30 г, води – 200 г.

Пасту наносять на виріб і дають їй просохнути, потім виріб нагрівають звичайним способом. Після гартування його промивають у гарячому содовому розчині.

Для попередження утворення окалини на інструментах із швидко-ріжучої сталі часто використовують покриття бурою. Для цього інструмент, нагрітий до $+850^{\circ}\text{C}$, занурюють у насичений водний розчин або порошок бури.

Відпускання – це нагрівання загартованої сталі до температури, нижчої за критичну, витримування при цій температурі і охолодження на повітрі. Відпускання проводиться після гартування, щоб зняти вну-

трішні напруги, що виникли під час швидкого охолодження. Це дозволяє знизити крихкість до допустимих меж, зберігаючи при цьому твердість, набуту сталлю у процесі гартування.

Для визначення температури при відпусканні виробу користуються кольорами мінливості. Якщо очищений від окалини виріб нагріти до +220 °С, на ньому утворюється тонка плівка оксидів заліза, яка надає виробу різних кольорів від світло-жовтого до сірого. З підвищенням температури або збільшенням часу перебування виробу при певній температурі оксидна плівка потовщується і змінює колір.

Температуру розігріву загартованої деталі при відпусканні можна визначити за зміною кольору оксидної плівки (див. табл. 9).

Таблиця 9

Температури кольорів мінливості у процесі відпускання

Колір мінливості	Температура, °С
Сірий	330
Світло-синій	314
Волошковий	295
Фіолетовий	285
Пурпурно-червоний	275
Коричнево-червоний	265
Коричнево-жовтий	255
Темно-жовтий	240
Світло-жовтий	220

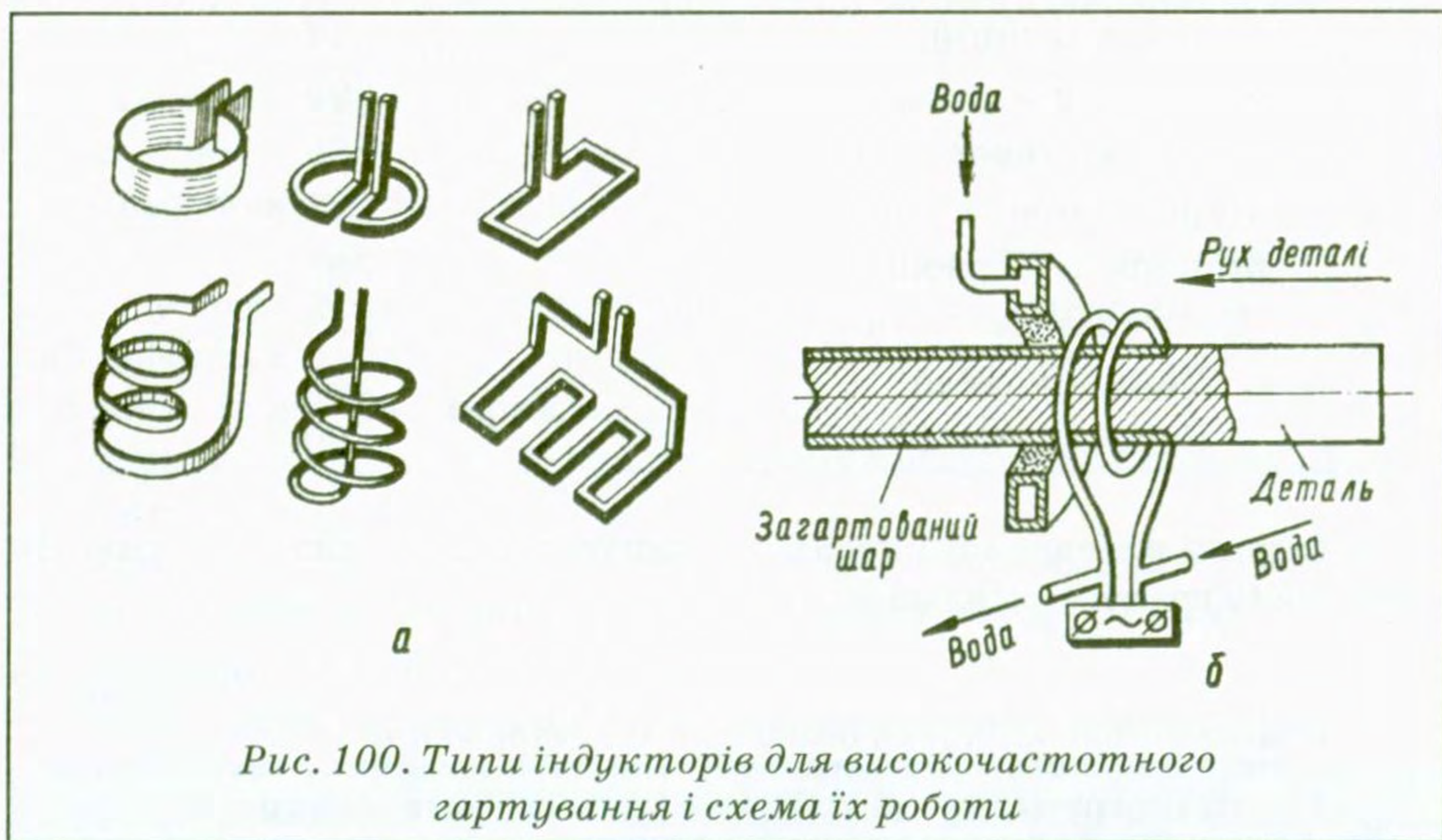
У таблиці наведено температури відпуску для деяких інструментів і деталей (у градусах Цельсія).

Таблиця 10

Температури відпуску для деяких інструментів і деталей

Назва інструменту, деталі	Температура, °С
Різці з вуглецевої сталі	180 – 200
Молотки, штамп, мітчики, плашки, свердла малого діаметру	200 – 225
Пробійники, рисувалки, свердла для м'якої сталі	225 – 250
Свердла і мітчики для міді, алюмінію, зубила для сталі і чавуну	250 – 280
Інструменти для обробки деревини	280 – 300
Пружини	315 – 330

Поверхнєве гартування струмами високої частоти. У багатьох деталях машин є такі поверхні, які під час роботи зазнають великих навантажень. Тому вони повинні бути твердими і стійкими проти спрацювання (шийки колінчастих валів, кулачки розподільних валиків, зубці шестерень та ін.). У таких деталей гартувати всі поверхні і нагрівати при цьому всю їх масу немає потреби, бо це надасть виробу підвищеної крихкості. Тому в масовому виробництві широко застосовується вископродуктивний спосіб поверхневого гартування струмами високої частоти, розроблений проф. В. П. Вологдіним у 1923 – 1924 рр. За цим способом, деталь, поверхню якої потрібно загартувати, вміщують в індуктор (рис. 100 а), через який пропускають струми високої частоти. Навколо індуктора (рис. 100 б) утворюється магнітне поле, в якому міститься деталь і на поверхні деталі виникає електричний струм, який нагріває її. Упродовж 1,5 – 2 с метал нагрівається на глибину 1,5 – 2 мм. Виріб в установці швидко охолоджують струменем рідини, що подається на нагріту поверхню через отвори пустотілого індуктора.



Термічна обробка кольорових металів і сплавів. Як правило, кольорові метали піддають термічній обробці для зручності роботи з ними.

Мідь відпалюють, нагріваючи її до температури $+500 - +650^{\circ}\text{C}$ і охолоджуючи у воді. Якщо м'яку мідь нагріти, а потім поступово охолодити на повітрі, вона стане більш твердою.

Латунь і алюміній відпалюють при нагріванні відповідно до $+600 - +750^{\circ}\text{C}$ і $+350 - +410^{\circ}\text{C}$ із наступним охолодженням на повітрі.

Бронзу загартовують нагріванням до $+800 - +850^{\circ}\text{C}$ із наступним охолодженням її у воді. Якщо її нагріти до тієї ж температури і охолодити на повітрі – вона відпуститься.

Дюралюмінієві деталі при гартуванні нагрівають до $+360 - +400^{\circ}\text{C}$, витримують деякий час при цій температурі, а потім занурюють у воду кімнатної температури і залишають до повного охолодження. Після цього дюралюміній стає м'яким і пластичним, легко гнеться і кується. Підвищену твердість він набуває через 3-4 дні: твердість і крихкість його збільшуються настільки, що він не витримує згинів навіть на невеликий кут. При відпалюванні деталь нагрівають до $+360^{\circ}\text{C}$, витримують при цій температурі деякий час, після чого охолоджують на повітрі. Для відпускання деталь злегка нагрівають і натирають господарським милом. Потім продовжують нагрівати до тих пір, поки шар мила не почорніє. Далі деталь охолоджують на повітрі. (Почорніння відбувається при температурі відпускання).

Загартування міді відбувається при повільному охолодженні на повітрі попередньо розігрітої деталі. Для відпалювання розігріту деталь швидко охолоджують у воді. При відпалюванні мідь нагрівають до $+600^{\circ}\text{C}$, при гартуванні – до $+400^{\circ}\text{C}$.

Для того, щоб латунь стала м'якою, легко гнулась, кувалась і добре витягувалась, її відпалюють шляхом нагрівання до $+500^{\circ}\text{C}$ і повільно охолоджують на повітрі при кімнатній температурі.

У шкільних майстернях для нагрівання виробів при виконанні термічної обробки використовують муфельні печі (рис. 101).

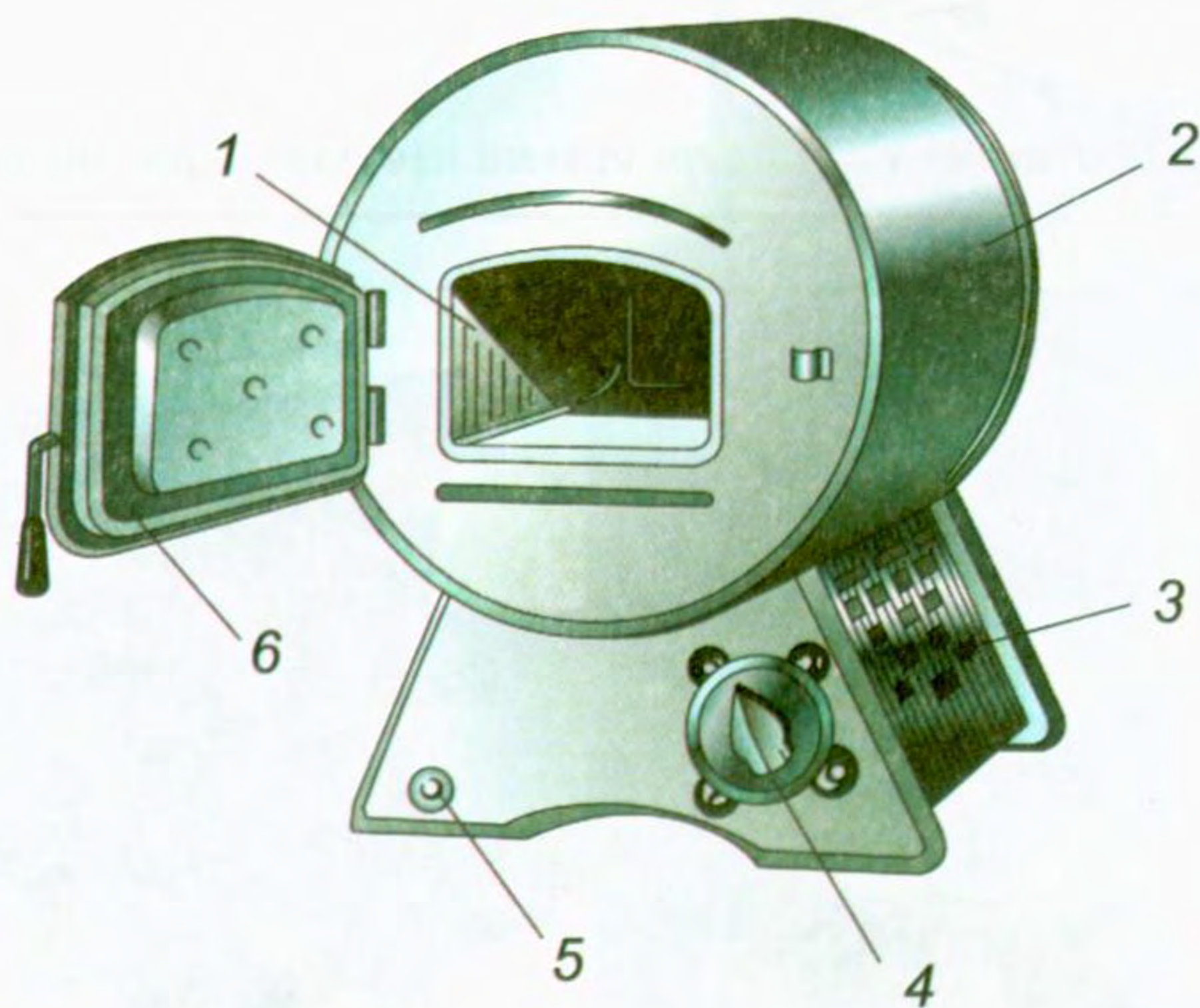


Рис. 101. Муфельна піч:
1 – муфель, 2 – кожух, 3 – підставка, 4 – перемикач,
5 – сигнальна лампа, 6 – дверцята

У виробничих умовах для термічної обробки використовують: камерні або пламеневі печі, в яких вироби нагріваються відкритим

полум'ям; карусельні нагрівальні печі (рис. 102); печі-ванни (рис. 103), схожі на тиглі, наповнені розплавленими солями, наприклад, хлористим барієм тощо.

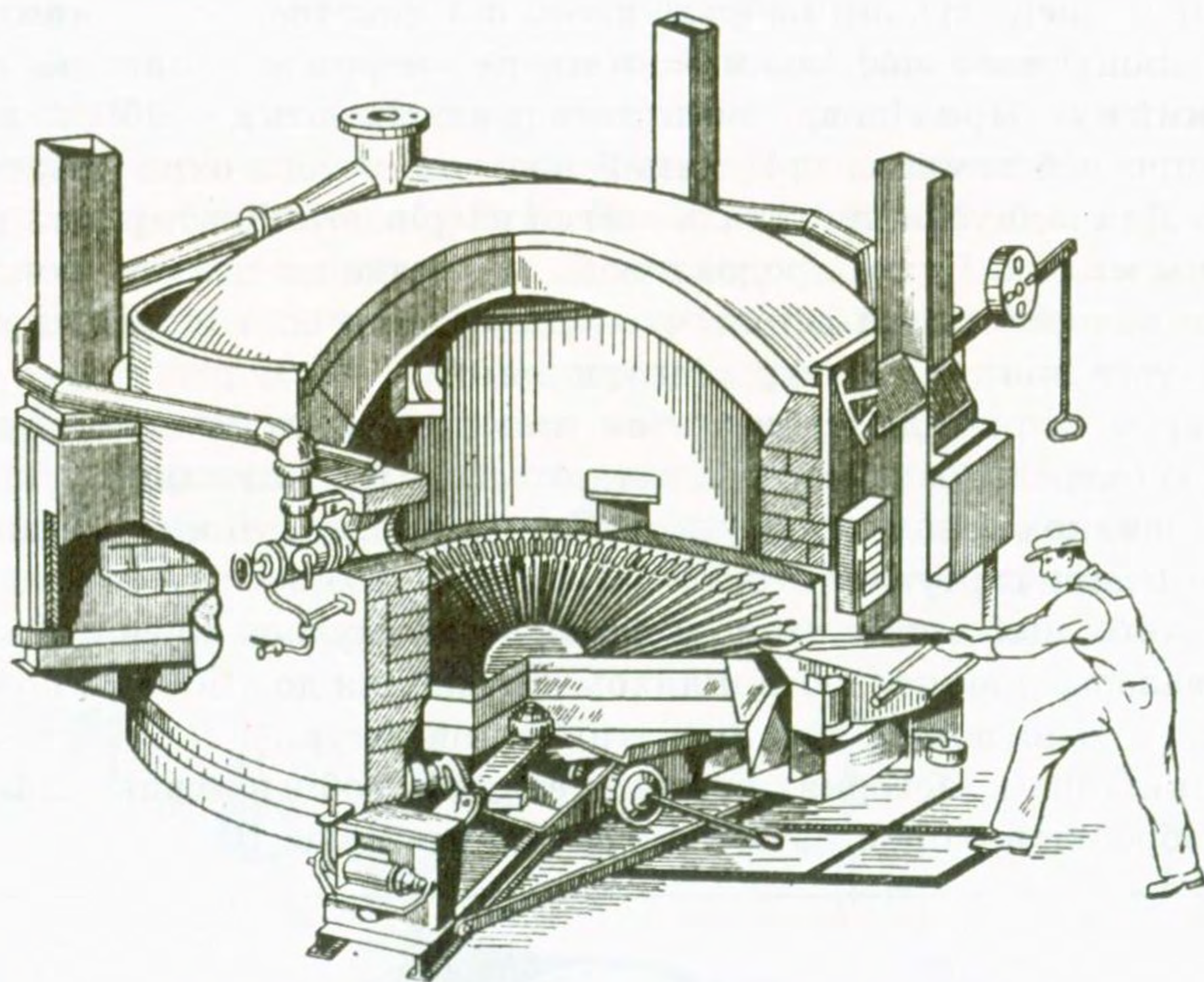


Рис. 102. Карусельна нагрівальна піч для термообробки

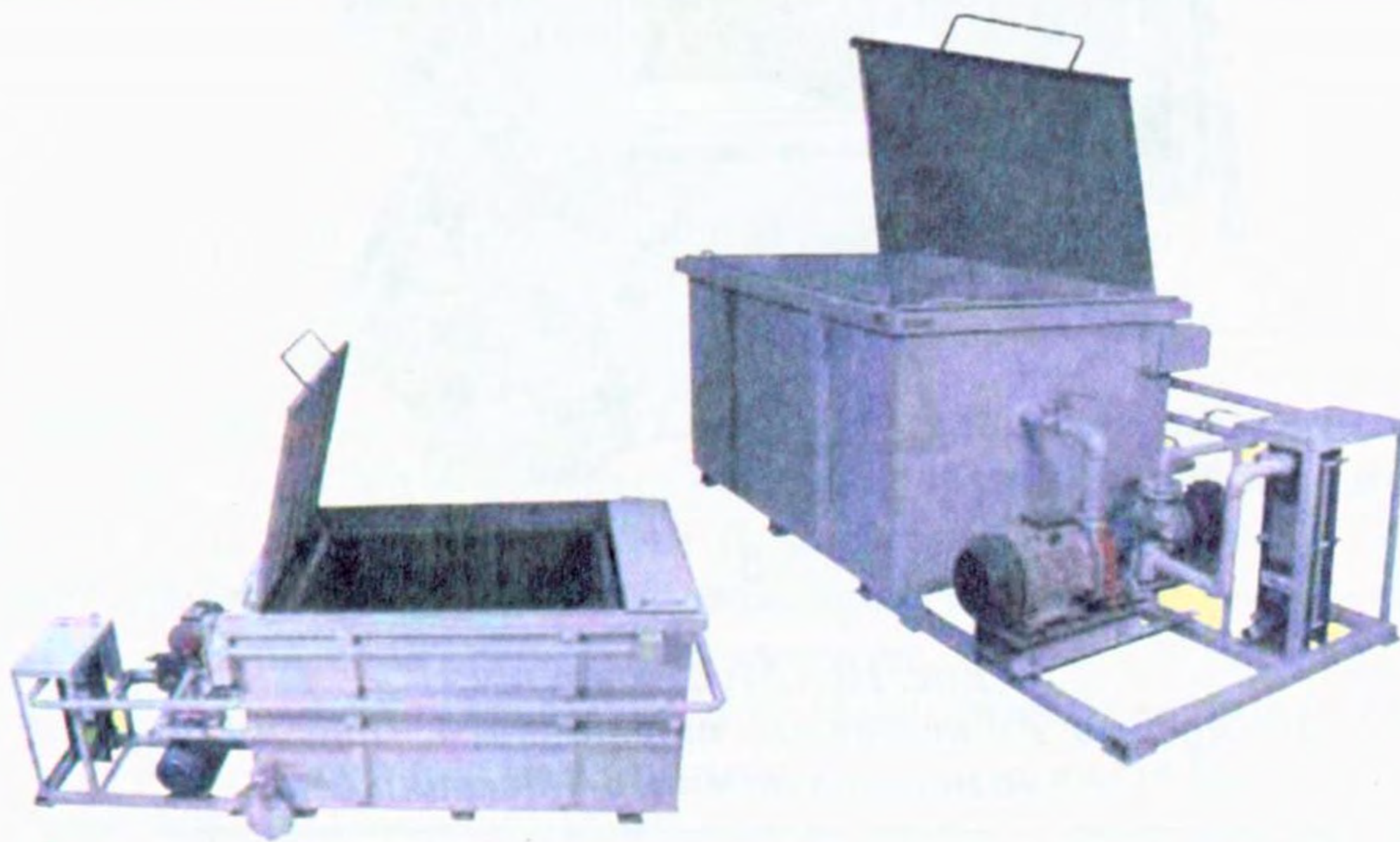


Рис. 103. Печі-ванни для термічної обробки металів

У промислових умовах дуже поширені електричні печі для різних видів термічної обробки металів і сплавів. На рис. 104, 105, 106 наведені конструкційні особливості деяких із них.

Електропеч опору камерна для термообробки металів ПКМ 4.8.4 призначена для проведення різноманітних видів обробки металевих виробів при температурі до $+1250^{\circ}\text{C}$ в умовах повітряної атмосфери.

Електропечі серії ПШЗ призначені для гартування крупногабаритних і довгомірних деталей при температурі до $+1200^{\circ}\text{C}$ в умовах повітряної атмосфери.



*Рис. 104. Печ камерного типу
ПКМ 4.8.4*



Рис. 105. Печ шахтного типу ПШЗ 10.20/12И1

Електропечі опору камерні з висувним подом призначені для проведення різноманітних видів термообробки.

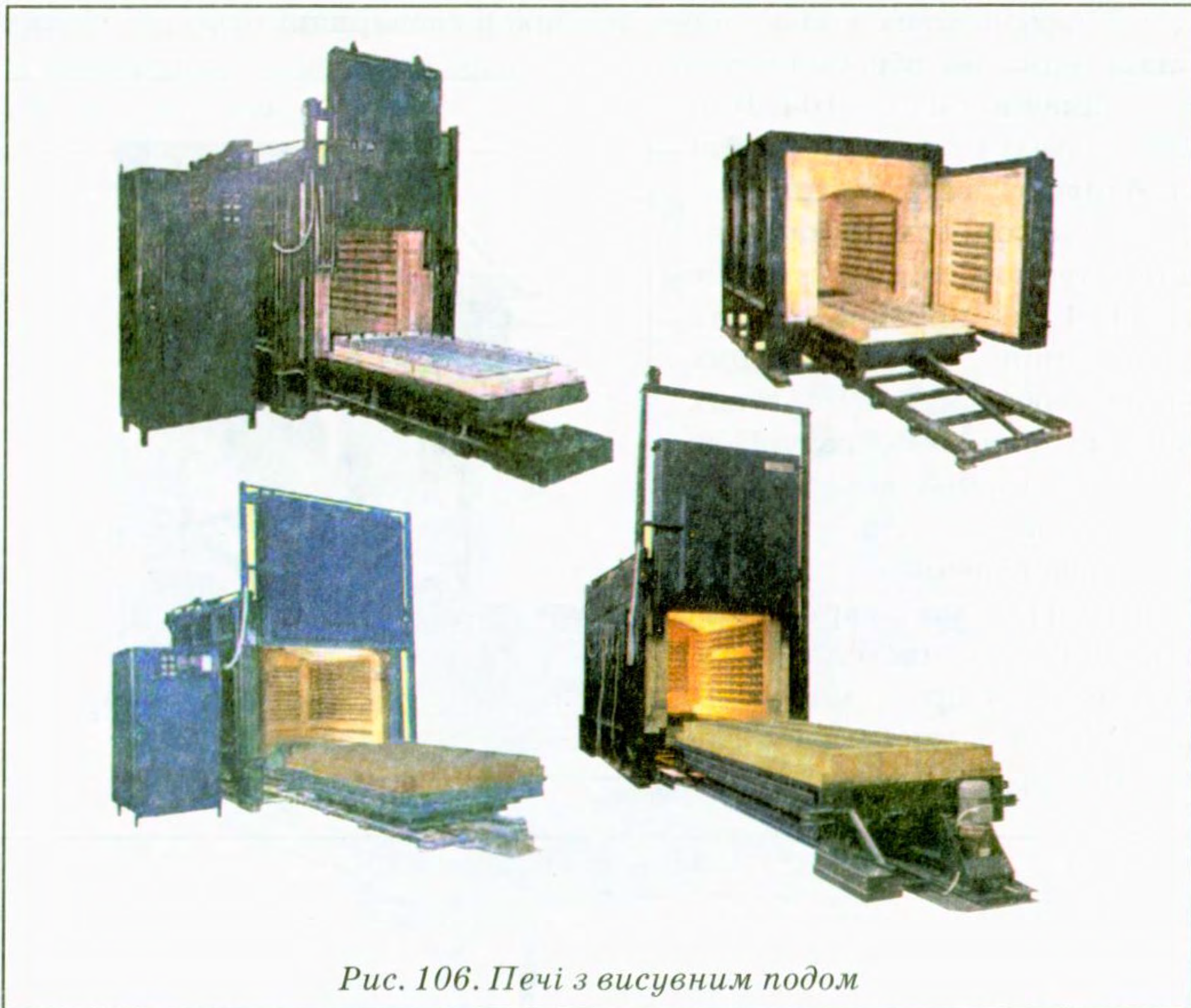


Рис. 106. Печі з висувним подом

Для процесів хіміко-термічної обробки використовуються печі шахтного типу (рис. 107).



Рис. 107. Печі для хіміко-термічної обробки металів

Хіміко-термічна обробка металів. Під хіміко-термічною обробкою розуміють обробку металів при високих температурах у хімічно активному середовищі – твердому, газовому або рідкому. При цьому змінюється хімічний склад, структура і властивості поверхневого шару виробу: твердість, зносостійкість, ерозійна стійкість, червоностійкість тощо.

Види хіміко-термічної обробки класифікуються за елементами, якими насичують поверхневий шар виробу.

До хіміко-термічної обробки належать: цементация, азотування, ціанування, алітування, хромування тощо.

Усі ці процеси ґрунтуються на явищі дифузії.

Цементация – насичення вуглецем поверхні деталі, виготовленої з маловуглецевої сталі, для підвищення твердості, зносостійкості зі збереженням в'язкості серцевини. Середовище, в якому проводиться цементация, називається карбюризатором. Карбюризаторами можуть бути: деревне вугілля, розплавлені солі, природні гази, світильний газ, газоподібні продукти, що утворюються в результаті розкладу нафтопродуктів. Процес цементации відбувається при температурах $+920 - +1000\text{ }^{\circ}\text{C}$, час перебігу процесу встановлюється залежно від того, якої глибини має бути цементований шар. У твердому карбюризаторі за 1 годину поверхня науглецьовується на глибину 0,1 мм.

Найпродуктивнішим є спосіб газової цементации, яка відбувається у 2-3 рази швидше, ніж у твердому карбюризаторі. При цьому легше досягти потрібної глибини цементованого шару, а вуглець у ньому розподіляється рівномірніше.

Азотування – це процес насичення поверхневого шару сталі азотом при температурі $+500 - +650\text{ }^{\circ}\text{C}$ в аміаку, який розкладається. Азотують здебільшого леговані сталі, в яких міститься хром і алюміній. Азотовані поверхні мають високу твердість, бо хром і алюміній сприяють її підвищенню.

Процес азотування відбувається упродовж кількох десятків годин. А глибина азотованого шару досягає 0,65 мм. Азотована поверхня стійка проти корозії.

Ціанування – процес одночасного поверхневого насичення маловуглецевої сталі деталі вуглецем і азотом. Безпосередньо після ціанування проводиться гартування, в результаті чого деталі мають тверду, стійку проти спрацювання поверхню і в'язку серцевину.

Хромування – процес насичення поверхневого шару сталі хромом для підвищення поверхневої твердості, стійкості проти спрацювання і жаротривкості.

Алітування (від німецького alitieren – алітувати, Al – алюміній) – дифузійне насичення поверхні металевих виробів алюмінієм.

Алітування проводять у порошкоподібних сумішах, здійснюючи металізацією нанесенням алюмінієвої фарби, або в розплаві алюмінію чи його сплавів (із залізом, нікелем, магнієм, кремнієм).

Алітування захищає вироби від окислення, які експлуатуються при температурі до $+1100^{\circ}\text{C}$, а також напівфабрикати виробів під час термічної обробки, штампування або прокатки. Алітування підвищує жаростійкість, стійкість проти спрацювання (при температурі $+600 - +800^{\circ}\text{C}$) та корозійну стійкість в азотовмісному середовищі.

Використовують алітування при виготовленні лопаток і сопел турбін, клапанів автомобільних двигунів, труб пароперегрівників та ін.

ПРАВИЛА БЕЗПЕЧНОЇ ПРАЦІ ПРИ ВИКОНАННІ ТЕРМІЧНОЇ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ

1. Виконувати роботу тільки у спецодязі із застібнутими рукавами, в рукавицях і в захисних окулярах.

2. Закладати деталі в муфельну піч і виймати їх з печі тільки кліщами, періодично охолоджуючи їх у воді.

3. Працювати на гумовому килимку.

4. При занурюванні деталей для охолодження не нахилятися близько до ванни з охолоджуючою рідиною.

5. Виконувати термообробку тільки з дозволу учителя і в його присутності.



ЗАПИТАННЯ

1. Що таке термічна обробка металів?

2. Назвіть основні види термічної обробки.

3. Охарактеризуйте вид термічної обробки відпалювання.

4. Що називається нормалізацією, в чому її суть, схожість і відмінність від відпалювання?

5. З якою метою здійснюється гартування сталевих виробів та інструментів?

6. Розкрийте суть процесу гартування.

7. Що таке відпускання, з якою метою його проводять?

8. Як здійснюється термічна обробка струмами високої частоти?

9. Охарактеризуйте особливості термічної обробки кольорових металів і сплавів.

10. Яким чином можна визначити температуру нагрівання деталі при гартуванні і відпусканні?

11. Що називається хіміко-термічною обробкою?

12. Назвіть основні види хіміко-термічної обробки.

13. У чому полягає фізична суть хіміко-термічної обробки?

14. Яких правил безпечної праці необхідно дотримуватися при термічній обробці?

Людина застосовує термічну обробку металу з давніх часів. Та лише в ХІХ ст. інженером і вченим Павлом Петровичем Аносовим були розроблені наукові засади термічної обробки. Він відкрив залежність властивостей металу від його кристалічної будови.

Дмитро Костянтинівич Чернов обґрунтував і експериментально довів залежність структури і властивостей сталі від термічної обробки.

Технологія довбання та ручного свердління отворів різних форм на заготовках із деревини

§ 31. Ручне довбання деревини

У процесі виготовлення різних конструкцій із деревини у дошках необхідно вирізати пази, квадратні та прямокутні отвори. Для їх утворення застосовують долота. Існують теслярські долота (рис. 108 а) і столярні (рис. 108 б).

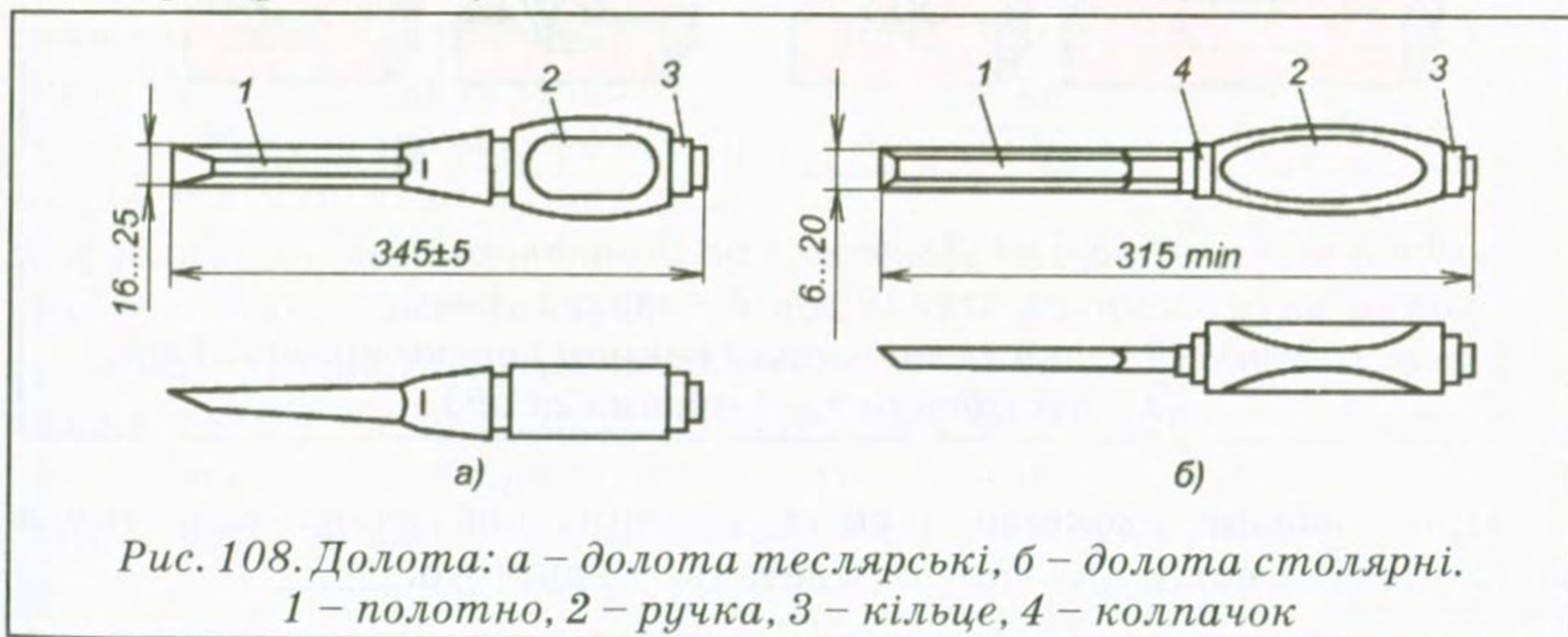


Рис. 108. Долота: а – долота теслярські, б – долота столярні.
1 – полотно, 2 – ручка, 3 – кільце, 4 – колпачок

Долото складається із полотна з лезом на кінці і ручки. Для запобігання розколу ручки від ударів молотком на неї насаджують сталеве кільце. Полотно для доліт виготовляють з інструментальної сталі, ручки роблять із сухої деревини дуба, бука, граба, клена, ясена. Деревина повинна бути без дефектів, без тріщин, гнилі тощо. На підприємствах інколи виготовляють ручки з ударно стійкої пластмаси. Ручка повинна бути щільно і надійно насаджена на хвостовик.

Гнізда прямокутної форми довбають долотом за розміткою. При довбанні наскрізних гнізд розмітку наносять з обох сторін деталі (рис. 109 а), а глухих – з одного боку (рис. 109 б). Перед початком довбання деталь кладуть на верстат і міцно закріплюють. Під час довбання наскрізних отворів для запобігання псуванню кришки верстата під деталь підкладають відрізок бракованої дошки.

Довбання гнізда розпочинають так: долото встановлюють, відступивши 1-2 мм від розміченої риски, і легкими ударами киянки або молотка по ручці, заглиблюють його у деревину (рис. 109 в). Долото весь час ставлять фаскою в бік майбутнього отвору. Знову б'ють по ручці долота киянкою або молотком, а потім похитуючи його, виймають частинки деревини і таким чином продовжують довбання. Відступати від риски розмітки на 1-2 мм необхідно для того, щоб потім це місце зачистити стамескою.

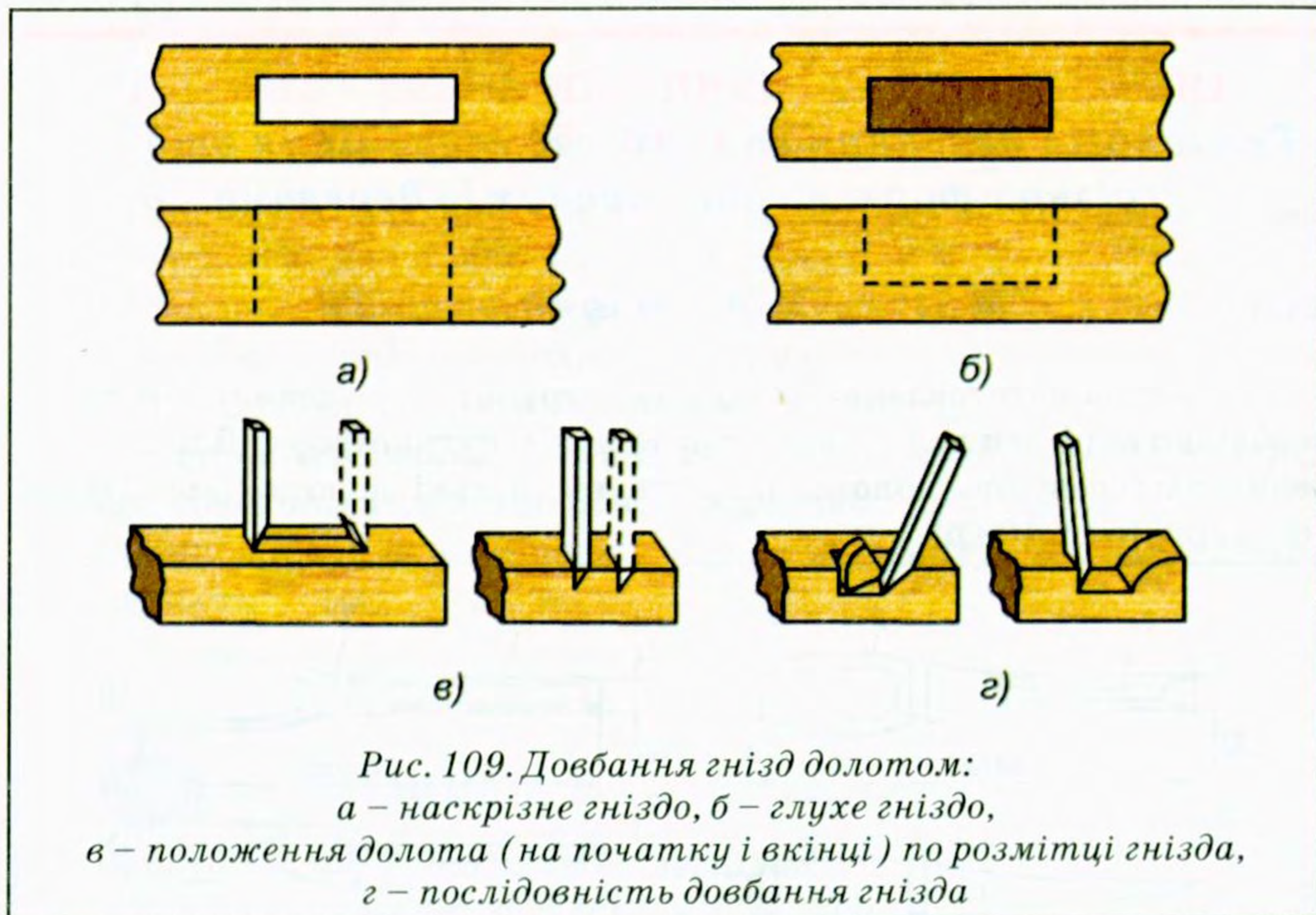


Рис. 109. Довбання гнізд долотом:
 а – наскрізне гніздо, б – глухе гніздо,
 в – положення долота (на початку і вкінці) по розмітці гнізда,
 г – послідовність довбання гнізда

При довбанні наскрізних гнізд деревину вибирають спочатку з одного боку, а потім, повернувши деталь, – з другого.

§ 32. Різання стамескою

Стамеска (рис. 110) складається із хвостовика (2), буртика (4), шийки (5), різця (6), ручки (1), леза (7). Для того, щоб ручка не розкололась під час роботи, на неї одягають сталеве кільце (3). Стамески використовують для виконання різних дрібних робіт: для зачистки і виборки гнізд, пазів, шипів, зняття фасок застосовують плоскі стамески (рис. 111 а), для зачистки закруглених шипів і обробки увігнутих і опуклих поверхонь – напівкруглі стамески (рис. 111 б). Як і долота, полотна стамесок виготовляють з інструментальної сталі, а ручки – з деревини тих же порід, що і в долотах. Дерев'яна ручка повинна мати ковпачок.

Ріжуча кромка (лезо) повинна бути гостро заточена. Ширина леза стамески від 4 до 50 мм, кут заточування 20 – 30°.

Форма і розмір буртика повинна забезпечити достатню опору для ручки. Лезо стамески при роботі діє як ніж, перерізаючи або розділяючи волокна деревини (рис. 112).

При різанні вздовж волокон (рис. 112 а) ліва рука направляє ріжучу грань стамески фаскою догори вздовж лінії зрізу, права – тисне на верхній кінець ручки (треба слідкувати, щоб пальці лівої руки не опинились поблизу гострого леза стамески або попереду нього).

При поперечному підрізанні волокон (рис. 112 б) стамеску тримають правою рукою за шийку, буртик і нижню частину ручки, а великий палець лежить уздовж ручки. Ріжуча кромка розміщена під кутом до площини оброблюваної деталі, а фаскою на зовні. Лезо рухається по косій лінії. Коли знімають поперечну фаску (рис. 112 в), права рука впирається у торець ручки, ліва тримає стамеску фаскою на зовні і направляє її вздовж кромки. При знятті поздовжньої фаски (рис. 112 г) стамеску тримають так, як і при поперечному підрізанні. Ліва рука направляє лезо стамески, яке рухається завдяки слабким зусиллям.

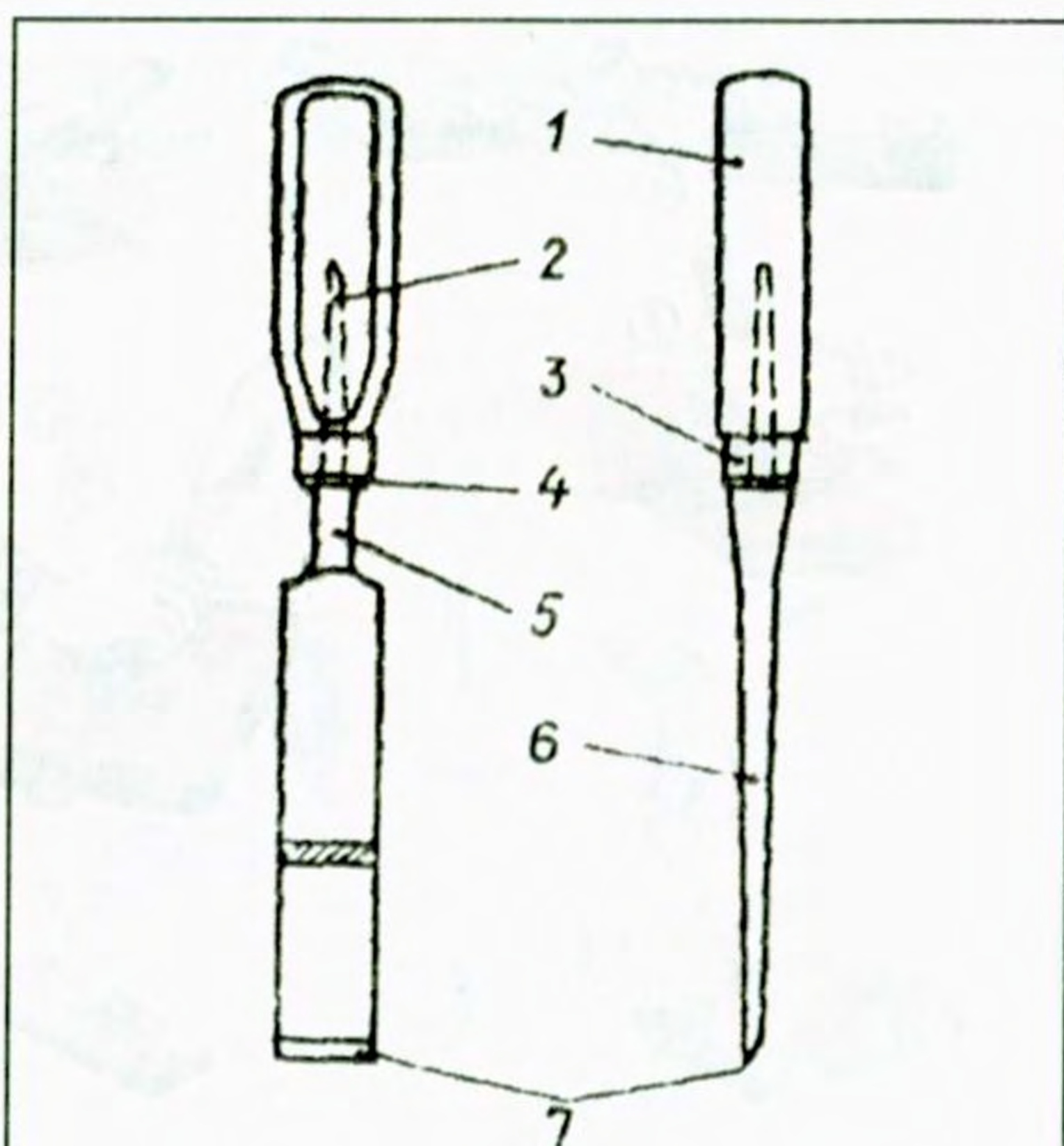


Рис. 110. Стамеска: 1 – ручка, 2 – хвостовик, 3 – кільце, 4 – буртик, 5 – шийка, 6 – різець, 7 – лезо



Рис. 111. Стамески:
а – стамески плоскі, б – стамески напівкруглі

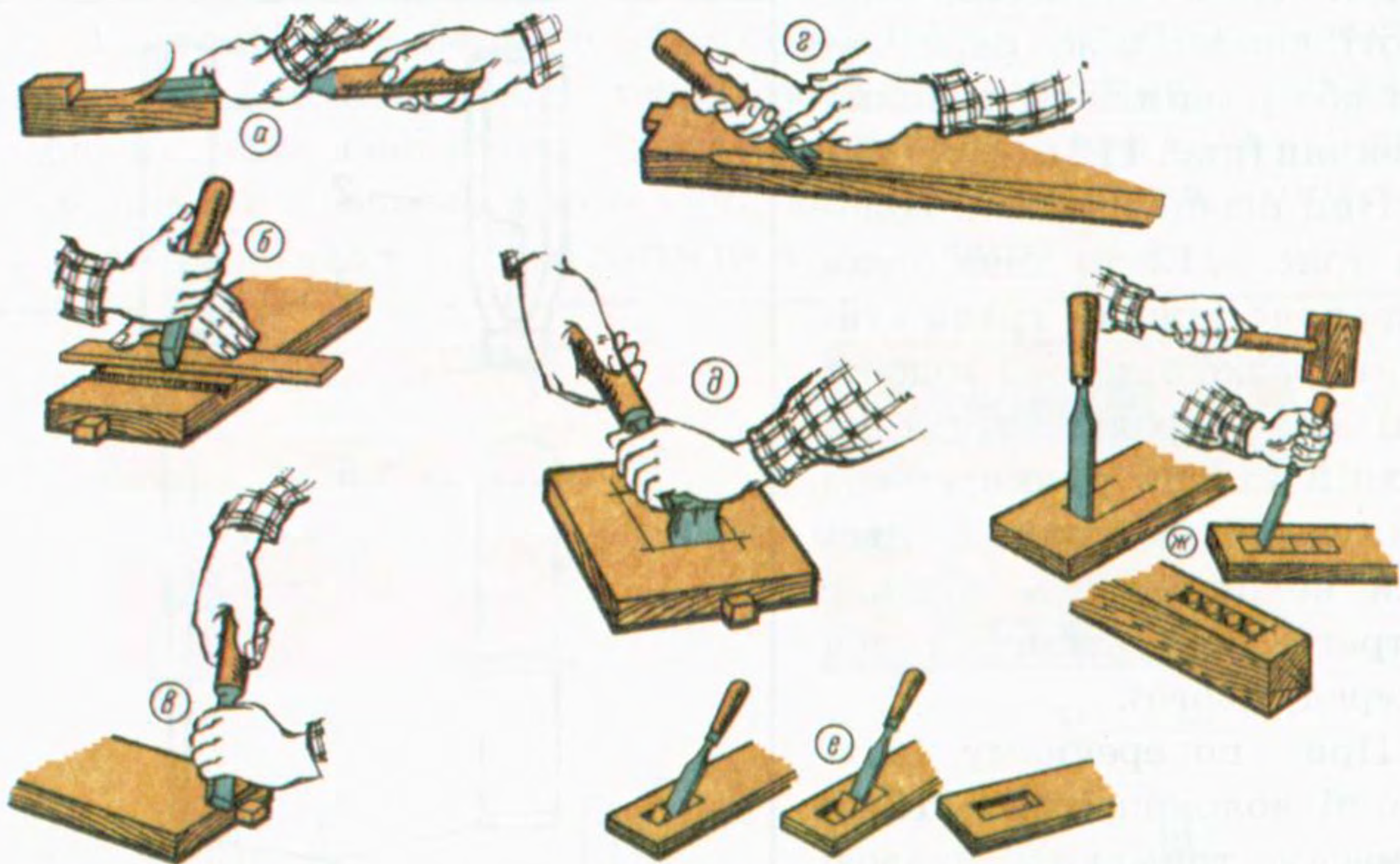


Рис. 112: а – різання вздовж волокон; б – поперечне підрізання волокна; в – зрізання поперечної фаски; г – зрізання поздовжньої фаски; д – зачистка дінця заглиблення; е – довбання квадратних і продовгуватих отворів; ж – обробка отвору після свердління

Якщо необхідно зачистити дно заглиблення (рис. 112 д), стамеску тримають так, як при знятті поперечної фаски, але фаску стамески повертають до оброблюваної площини.

Якщо немає долота, стамескою теж можна видовбувати квадратні і прямокутні отвори (рис. 112 е). Накресливши на бруску олівцем контури заглиблення або отвору, поступово прорубують стамескою по них деревину на глибину 2 – 3 мм. При цьому стамеску встановлюють лезом на лінію контуру перпендикулярно до площини бруска, ручку тримають лівою рукою, а правою наносять по ручці не сильні удари киянкою.

Закінчивши обробку по контуру, ставлять стамеску з невеликим нахилом поперек прямокутника, підрубують невелику ділянку майбутнього заглиблення і зрізують обрублений з усіх боків шматок деревини. Потім таким же способом видаляють наступний шматочок і так далі. Знімаючи шар за шаром окреслену по контуру деревину, отримують заглиблення або наскрізний отвір. Стамеску весь час встановлюють фаскою у бік зрізуваних або обрубуваних ділянок.

Видовбування можна прискорити, якщо у деревині попередньо просвердлити отвори (рис. 112 ж), а потім зрізати або видовбати стамескою деревину, що залишилася між ними.

§ 33. Ручне свердління деревини

Циліндричні отвори для круглих шипів, нагелів, болтів виконують свердлами, які складаються із хвостовика, стержня, ріжучої частини і елементів для відведення стружки (рис. 113).



Рис. 113. Свердла і ручні свердлильні інструменти:
а – перове свердло, б – центрове свердло, в – гвинтове свердло,
г – спіральне свердло, д – коловорот, е – свердлилка, ж – бурав,
з – буравчик

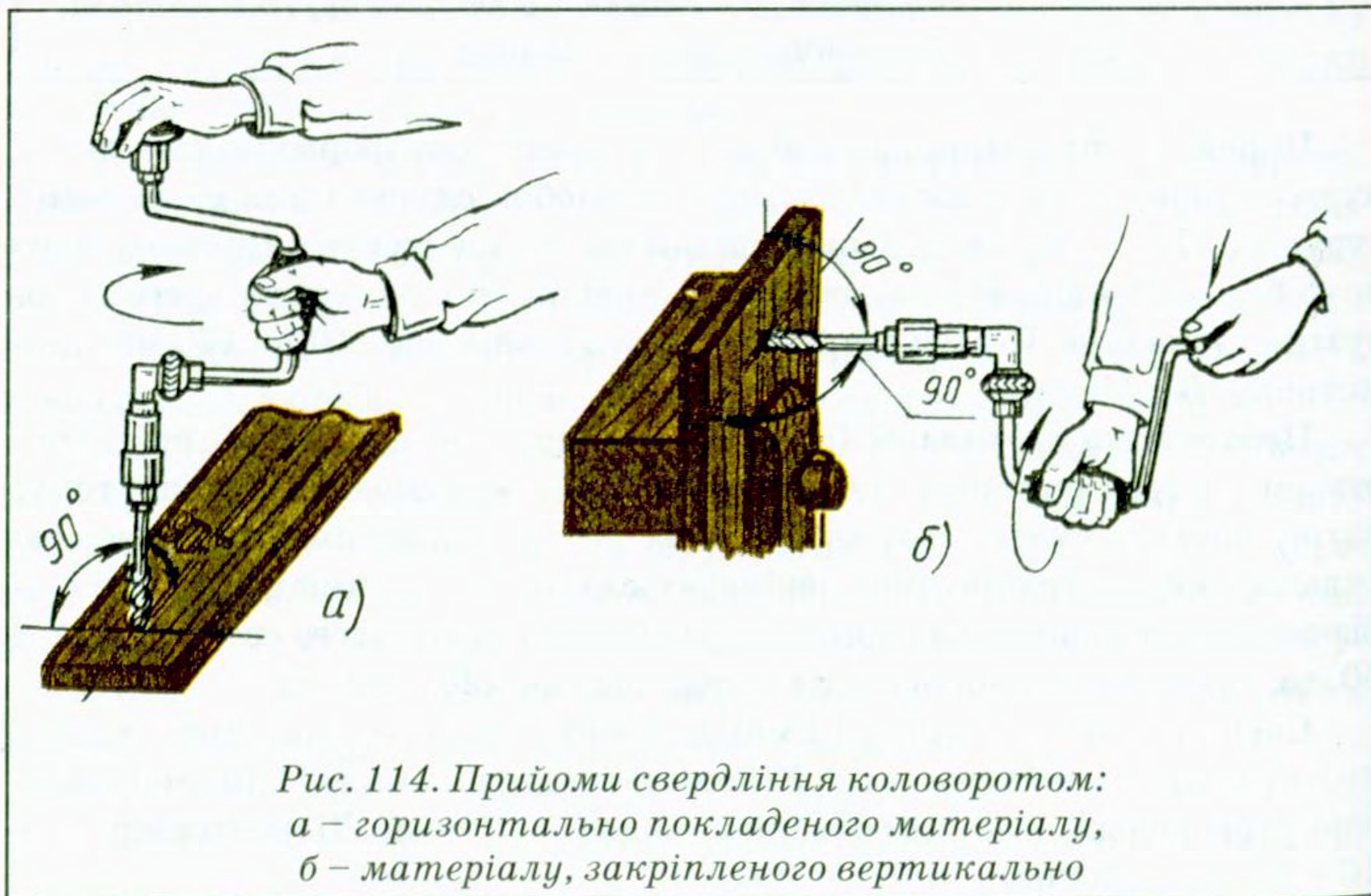
1 – натискна головка, 2 – колінчастий стержень,
3 – ручка, 4 – кільце перемикача, 5 – храповий механізм, 6 – патрон,
7 – головка, 8 – нарізна ручка, 9 – сталевий стержень, 10 – патрон,
11 – підрізник, 12 – центр

Перові свердла (рис. 113 а) мають жолобкову форму; ними виконують отвори переважно під нагелі. Жолобок слугує і для викидання стружки. Таке свердло не може повністю викидати стружку тому його потрібно часто виймати із отвору. В результаті отвори виходять недостатньо точними. Перові свердла бувають завдовжки 100 – 170 мм, діаметром – 3 – 16 мм.

Центровими свердлами (рис. 113 б) свердлять наскрізні і неглибокі отвори поперек волокон. Свердлити отвори цими свердлами важко тому, що погано викидається стружка. Працює свердло тільки в один бік. Свердло складається із стержня, який закінчується ріжучою частиною у складі підрізника, леза і направляючого центра. Діаметр центрального свердла – 12 – 50 мм, довжина залежить від діаметра і складає 120 – 150 мм.

Свердла гвинтові (рис. 113 в) застосовують для свердління глибоких отворів поперек волокон. Кінець свердла має гвинт із дрібною різьбою. При свердлінні ними отвори виходять чистими. Діаметр свердла – 10 – 50 мм, довжина – 400 – 1100 мм.

Спиральні свердла (рис. 113 г), залежно від форми ріжучої частини, бувають з конічним заточуванням із центром та підрізниками. Для відводу стружки у стержні є канавки, розміщені по гвинтовій лінії. Свердла з центром і підрізниками випускають діаметром 4 – 32 мм, а з конічною заточкою діаметром 2 – 6 мм і 5 – 10 мм. Ручне свердління виконується за допомогою коловорота і свердлилки. Коловорот з тріскачкою (рис. 113 д) це – колінчастий стержень (2), посередині якого встановлено ручку для обертання. На одному кінці коловорота встановлено патрон (6) для закріплення свердел, на другому натискна головка (1). За допомогою коловорота свердло можна обертати вправо і вліво, напрям обертання встановлюють кільцем-перемикачем (4). Кулачки патрона надійно закріплюють інструмент. Коловоротом можна загвинчувати болти, шурупи. Для цього у патроні закріплюють гайкові торцеві ключі або відповідні викрутки. Отвори діаметром до 5 мм свердлять свердлилкою (рис. 113 е), яка має форму стержня (9) з гвинтовою різьбою, на якому є ручка (8). На одному кінці стержня є патрон (10) для закріплення свердла, а на другому головка (7). Стержень (9), а разом із ним і свердло обертають шляхом пересування вгору і вниз нарізної ручки (8). Для свердління глибоких отворів використовують бурав (рис. 113 ж), який складається зі стержня з вушком для ручки у верхній частині і гвинтового свердла у нижній частині. Неглибокі отвори у деревині твердих порід для шурупів свердлять буравчиком (рис. 113 з). Отвори за допомогою свердел виконують за попереднім розмічанням або за шаблоном. Прийоми свердління показані на рис. 114. Під час роботи треба стежити, щоб вісь обертання коловорота або свердлилки співпадала з віссю отвору.



§ 34. Заточування деревообробних інструментів

Інструментом із тупим лезом важко обробляти деревину. Волокна не перерізаються, а зминаються. Оброблена тупим лезом поверхня стає шорсткою з розривами волокон.

Щоб уникнути цього, ріжучі кромки інструментів треба зачищати, леза інструменти – гострити.

Заточування виконують на заточувальних верстатах або вручну. Заточувальний верстат складається із заточувального (абразивного) круга, який насаджений на вал електродвигуна (рис. 115).

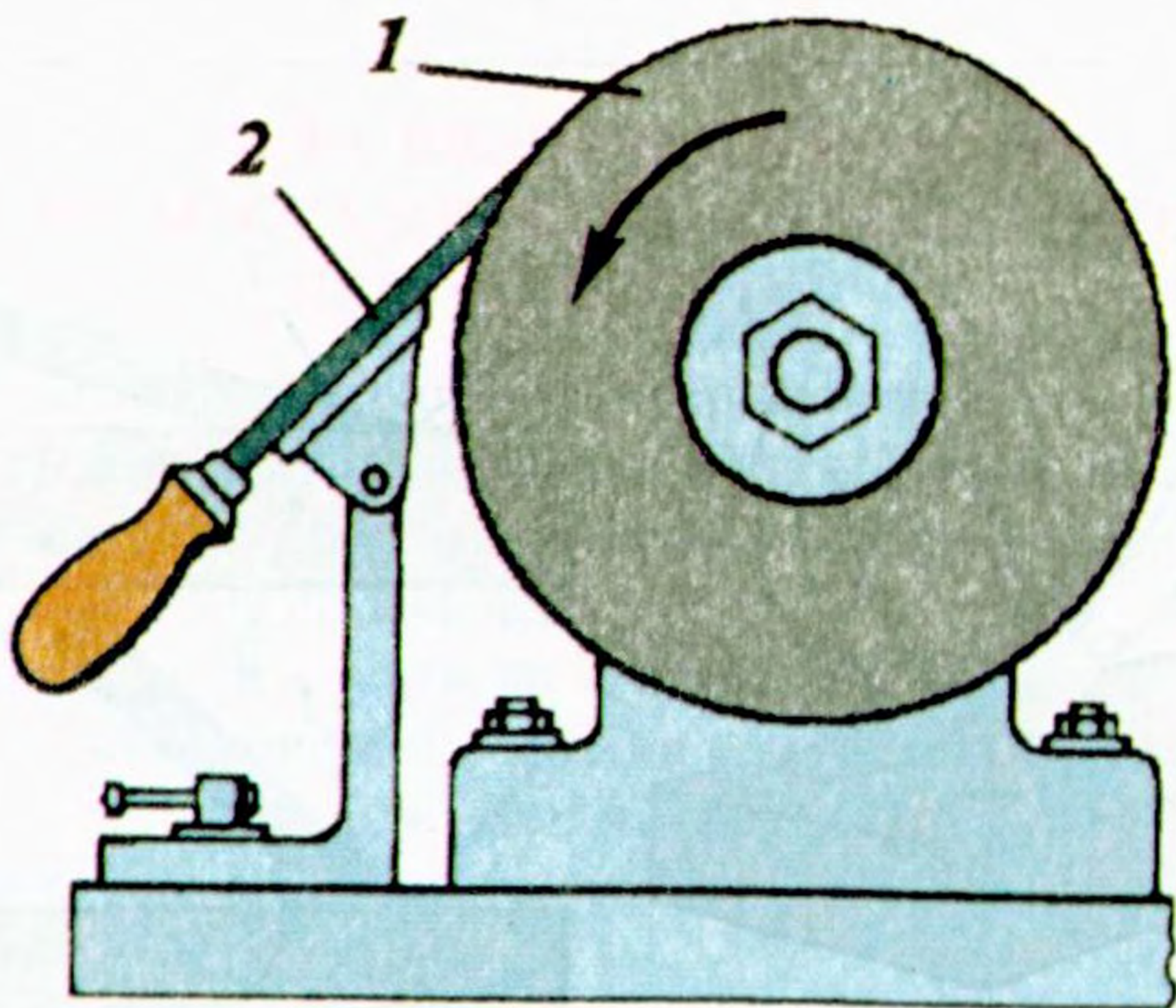


Рис. 115. Заточування стамески або долота на заточувальному верстаті

Напрямок обертання заточувального круга на малюнку показано стрілкою.

Заточують на ріжучих інструментах малу поверхню їх лез (рис. 115), при цьому знімається менше металу. Тож інструмент слугує довше. Заточують інструмент доти, доки ріжуча кромка не стане гострою.

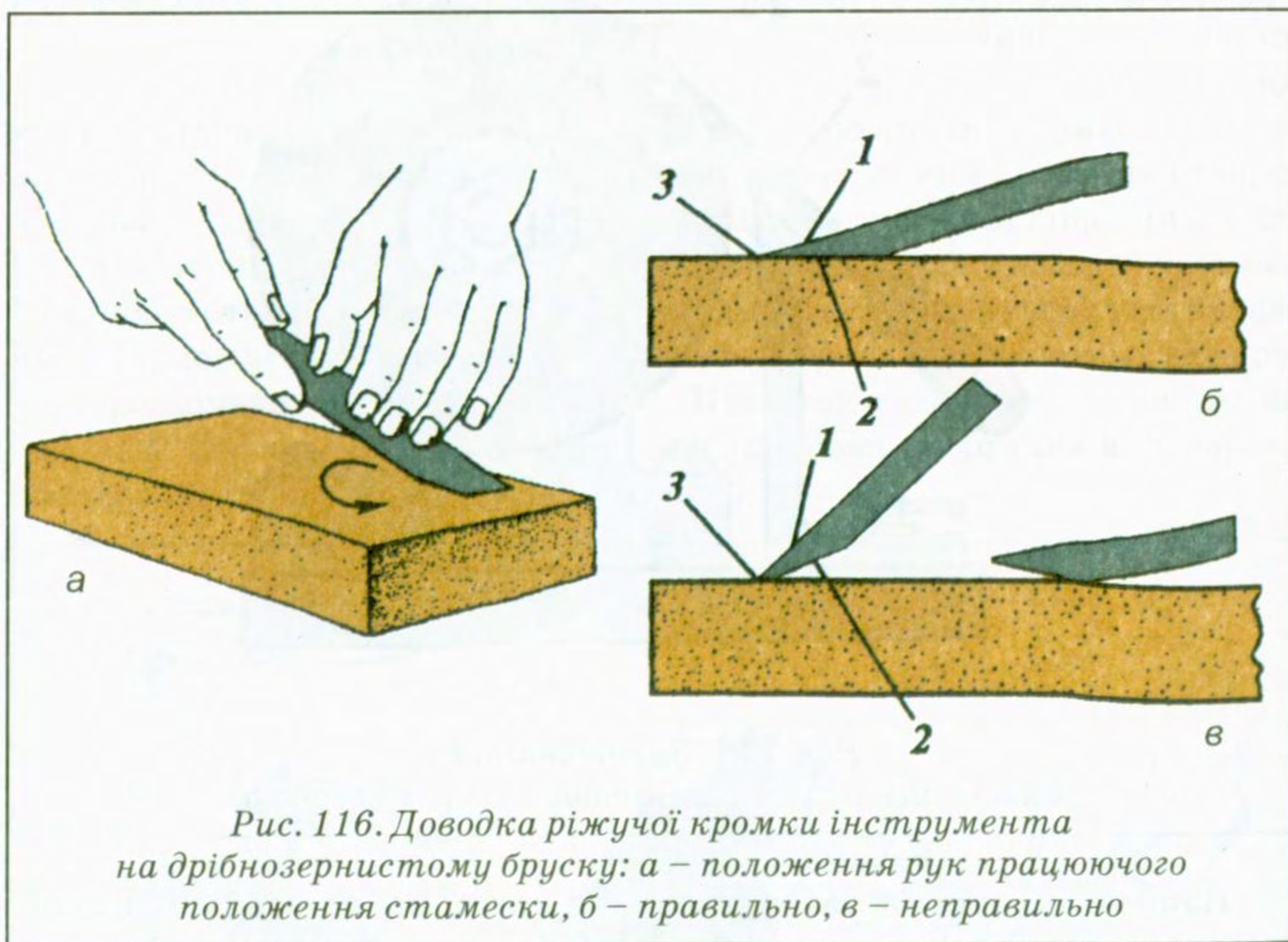
Контролюють правильність заточування і величину кута заго-стрєння леза за допомогою шаблона або кутоміром.

Інструмент під час заточування тримають двома руками, плавно переміщують уздовж ріжучої кромки і періодично охолоджують у воді, щоб лезо не перегрівалось. Заточування виконують у захисних окулярах. Напівкруглу стамеску при заточуванні ще й обертають

відносно своєї вісі. Кут нахилу інструменту обирають так, щоб заточувалась уся поверхня сточування і утворювався відповідний кут загострення леза.

З метою безпеки учням самостійно працювати на заточувальних верстатах забороняється!

На загостреному лезі утворюються задирки. Їх знімають за допомогою доведення леза на плоскому дрібнозернистому бруску. Під час доводки лезо інструмента загостреною поверхнею щільно притискають до бруска (рис. 116) і круговими рухами знімають задирки. Дуже гостру ріжучу кромку інструмента можна отримати шляхом доведення леза на ще більш дрібнозернистому бруску. Його змочують водою і переміщують по всій загострювальній поверхні круговими рухами.



ПРАКТИЧНА РОБОТА

Правління і доводка лез стамесок і долот



ЗАВДАННЯ

1. Отримайте в учителя інструмент, лезо якого треба довести до необхідної гостроти.

2. Спробуйте різати зразок деревини цим лезом.
3. Підберіть потрібні бруски для правки і доведення леза.
4. Виконайте правку і доведення леза так, як показано на рис. 116.
5. Перевірте гостроту ріжучої кромки.



ЗАПИТАННЯ

1. Як заточують стамески і долота?
2. Який процес називається доводкою, а який – і правкою?
3. Чому при заточуванні стамески і долота на заточувальному верстаті необхідно бути дуже уважним і обережним?

ПРАВИЛА БЕЗПЕЧНОЇ РОБОТИ ДОЛОТОМ, СТАМЕСКОЮ, КОЛОВОРОТОМ, СВЕРДЛИЛКОЮ.

1. Працювати тільки справним інструментом.
2. Ручки на долотах і стамесках повинні бути щільно і рівно насаджені. Забороняється користуватись інструментом з ручками, які мають тріщини та інші дефекти.
3. Долота і стамески класти на верстат лезом від себе.
4. Працюючи стамескою, не можна вpirатися грудьми або коліном у деталь, вона повинна лежати на верстаті.
5. Не можна різати деревину стамескою в напрямку руки, яка підтримує деталь.
6. Коловорот або свердлилку не можна тримати свердлом до себе.
7. Забороняється працювати свердлами, які мають інші дефекти.



ЗАПИТАННЯ

1. Які інструменти використовують для довбання деревини?
2. Які роботи виконують стамескою?
3. Чому для довбання наскрізного отвору деталь розмічають з обох боків?
4. Які інструменти застосовують для отримання отворів у деревині?
5. У чому полягає різниця між коловоротом і ручним дрилем?

Оздоблення виробів

§ 35. Поняття про народні промисли

З давніх-давен людина намагалася прикрасити своє житло і все те, чим їй доводилося користуватися у побуті і в процесі трудової діяльності. Під час виготовлення будь-якого виробу людина думала не тільки про його практичне (функціональне) призначення, а й намагалася зробити кожну річ красивою. Краса і користь у діяльності людини завжди були нероздільні. Для досягнення цієї єдності, виготовлені вироби людина оздоблювала. За багатовікову історію людство віднайшло дуже багато способів оздоблення виробів, виготовлених із різноманітних матеріалів. Причому в окремих народів виникли свої, самобутні, способи оздоблення різноманітних виробів, які склалися століттями завдяки зусиллям майстрів багатьох поколінь.

Із часом виокремилась така сфера діяльності людини як **народні промисли**. Згодом ця діяльність дістала назву **декоративно-ужиткове мистецтво**.

У процесі виготовлення будь-якого виробу майстер приділяє значну увагу красі його форми. Проте і її він не може створювати без врахування практичного призначення виробу. Пояснити це можна на простому прикладі. Чи замислювалися ви над тим, чому звичайний глечик для молока має широку горловину, а посуд для інших рідин – вузьку? Секрет дуже простий. Молоко, на відміну від інших рідин, утворює на стінках глечика нерозчинні осадки. Видалити їх можна лише механічним способом. Тобто, щоб помити глечик, у нього повинна заходити рука людини. І це мусить враховувати гончар.

З окремими видами оздоблення виробів ви ознайомилися у 5-7 класах. А тепер знайомитимемося з оздобленням деревини вставками із різноманітних матеріалів.

§ 36. Оздоблення деревини вставками

Оздоблення виробів вставками із різноманітних матеріалів називається **інкрустацією**. При цьому вставки знаходяться на одному рівні з оздоблюваною поверхнею і відрізняються від неї лише кольором, блиском або фактурою. Як вставки використовуються елементи з різнокольорової деревини, металу, перламутру, бісеру, кістки, рогів. Причому в одному виробі можуть використовуватися вставки, виготовлені з різних матеріалів.

Оздоблення виробів деревиною, перламутром, кісткою і рогом дістало в народі назву «**викладанка**». Інкрустація деревини металом називається «**жировання**», а бісером – «**впускання**».

Починати навчатися інкрустації потрібно викладання деревиною по деревині. Перш за все треба заготовити деревину різних кольорів, які

б добре контрастували з кольором деревини виробу. Для цього нарізають пластівці (приблизно 1,5 x 50 x 150) зі сливи, вишні, акації, вільхи мореного дуба тощо. З цією метою можна використати й шматочки різнокольорового шпону.

Існує багато способів виконання інкрустації. Для початківців найбільш доступна інкрустація геометричними вставками.

Перш за все потрібно розробити ескіз орнаменту в натуральну величину. Орнамент повинен будуватися на основі поєднання різноманітних геометричних фігур: трикутників, ромбів, прямокутників, квадратів, трапецій і паралелограмів. Для початку можна використати поєднання двох фігур. Розміщуючи по-різному одні і ті ж геометричні фігури, можна отримати безліч орнаментів.

На готовому ескізі підраховують кількість вставок кожної конфігурації і приступають до їх виготовлення. Розмітити велику кількість однакових вставок можна за допомогою шаблонів, попередньо виготовлених із тонкої жерсті.

Коли всі вставки готові, рисунок із ескізу за допомогою копіювального паперу переносять на поверхню оздоблювального виробу. Щоб рисунок не стирався у процесі роботи, його можна закріпити тонким шаром лаку, що швидко висихає.

Спочатку тренувальні вправи можна виконати на окремому шматку деревини.

Роботи виконуються у такій послідовності:

1. Вставку кладуть на оздоблювану поверхню і міцно притискають її пальцями. Гострим кінчиком ножа-різака (рис. 117) обводять вставку з усіх боків так, щоб було добре видно риски.

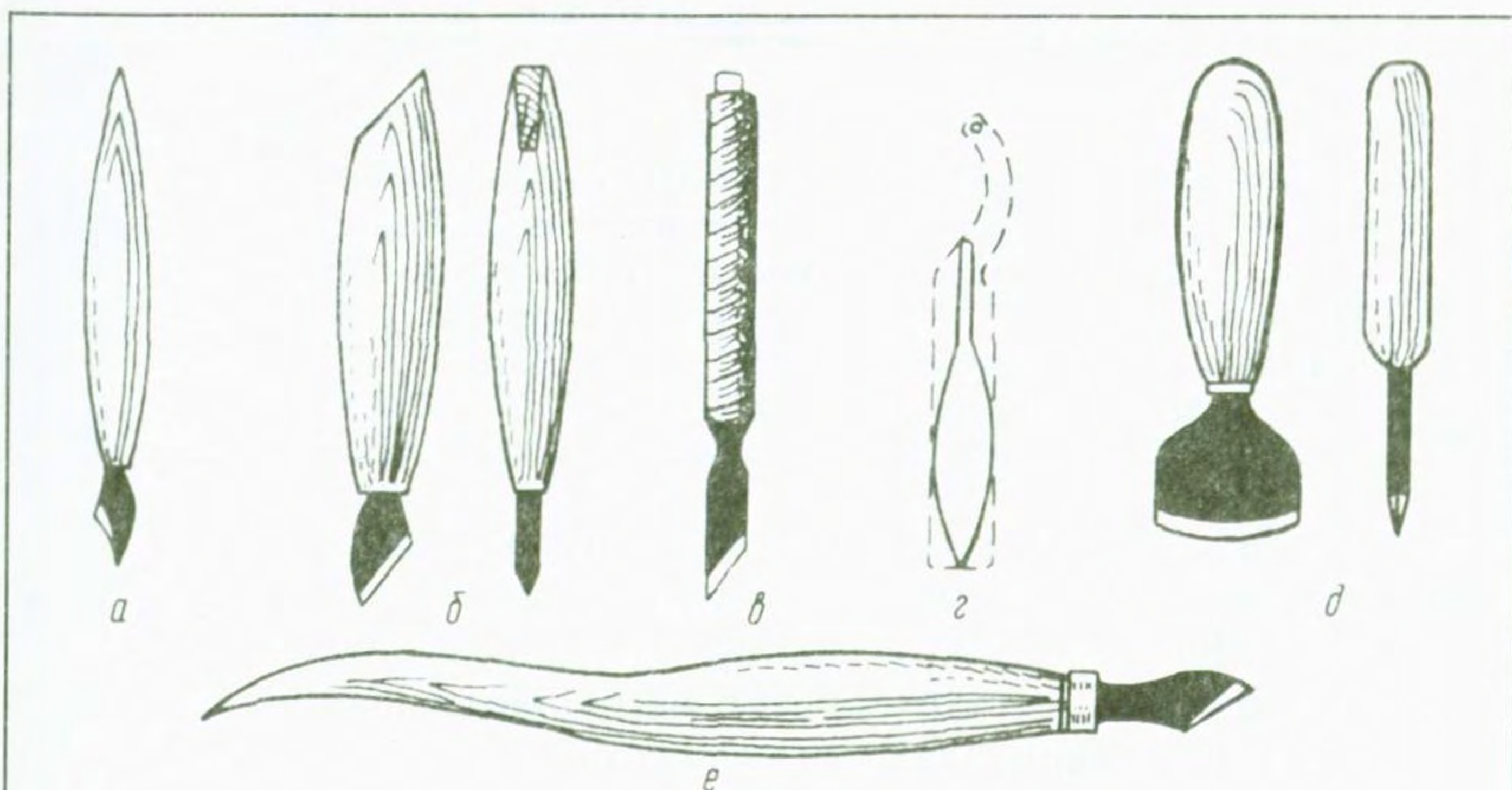


Рис. 117. Ножі-різаки: а – вузький, б – широкий, в, г – виготовлені із скальпеля і бритви, д – ножі-притискачі, е – з подовженою ручкою

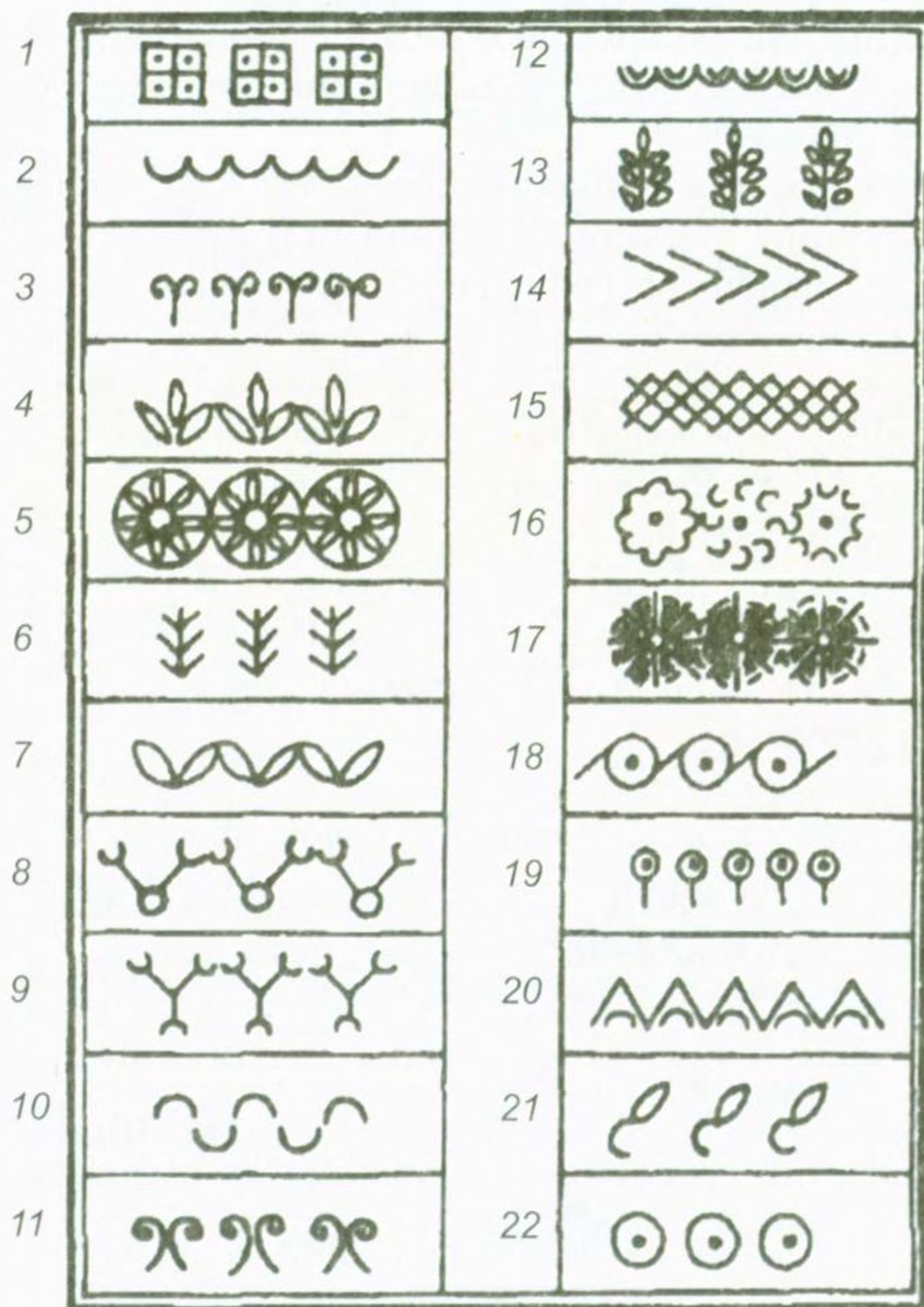


Рис. 118. Основні мотиви інкрустації металом: 1 – «віконця», 2 – «підківка», 3 – «кучері», 4 – «листки троїсті», 5 – «ружі», 6 – «сосонки», 7 – «заячі вушка», 8 – «оленячі ріжки», 9 – «рачки», 10 – «гадючки», 11 – «жабки», 12 – «подвійна підківка», 13 – «пшенички», 14 – «журавлі», 15 – «плетінка», 16 – «вітрячки з підковою», 17 – «вітрячки», 18 – «колісниці», 19 – «мачок», 20 – «дашки», 21 – «огірочки», 22 – «очка»

2. Вставку відкладають у сторону і, з силою натискуючи на різак, прорізають деревину по розмічених рисках на глибину, яка дорівнює товщині вставки.

3. Потім за допомогою стамески необхідного розміру вибирають гніздо. Вичищати дно гнізда дуже гладко не потрібно, оскільки шорстка поверхня сприяє кращому склеюванню.

4. Вставку вкладають у гніздо. Вона повинна заходити без особливих зусиль, але й щілин між вставкою і основою не повинно бути. На

верхній грані вставки ставлять номер і проводять лінію так, щоб вона перетинала одну із її сторін. Вставку виймають і на дні гнізда ставлять такий же номер. Тепер, користуючись такими помітками, вставку можна буде у будь-який час вкласти у відповідне гніздо.

5. Перед вклеюванням нижні сторони вкладок необхідно зробити шорсткими і знежирити. Для вклеювання можна використати універсальний клей ПВА, який практично придатний для склеювання будь-яких матеріалів.

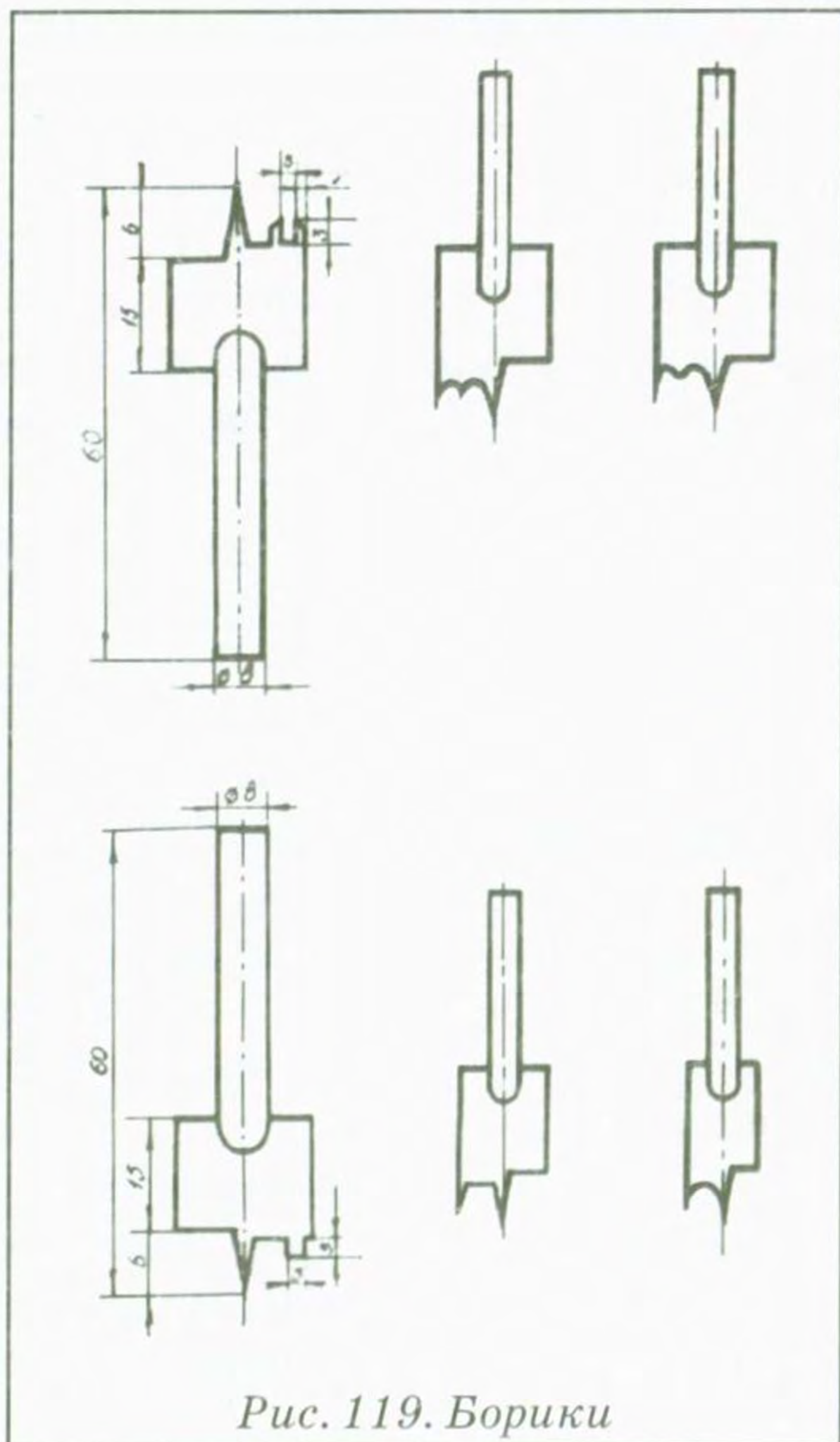
6. Вставку і гніздо намазують тонким шаром клею. Потім вставку вкладають у гніздо так, щоб співпали відрізки лінії, проведеної олівцем. Клей, який виступив із щілин, витирають сухою чистою ганчіркою. Коли буде вклеєна остання вставка, зверху на оздоблювану поверхню накладають у кілька шарів папір і дерев'яний щит. Усе це разом кладуть під прес і витримують добу.

7. Після висихання оздоблену поверхню вирівнюють за допомогою наждачного паперу. За бажанням інкрустацію можна покрити лаком і відполірувати.

Практично така ж технологія використовується і для інкрустації виробів вставками із інших матеріалів.

При розробці орнаментів для інкрустації виробів із деревини окрім геометричних фігур використовують й інші мотиви (рис. 118). Охарактеризуємо технологію виконання деяких із них.

Для інкрустації «очка» на поверхні деревини розмічають місце для виконання цього елемента. Його розмічають за величиною «бориків» (рис. 119). Центр борика-вибирача ставимо в попередньо розмічене місце, приводимо друлівник (рис. 120) у рух і висвердлюємо гніздо під вставку. Із форніру відповідного кольору за допомогою борика-обвертача вирізуємо вставку. Ширина вставки повинна відповідати ширині гнізда. Очка щільно на клею вставляють у гніздо за допомогою легкого молотка. За необхідності виконують подвійне (потрійне) «очко», використовуючи борики різного діаметру.



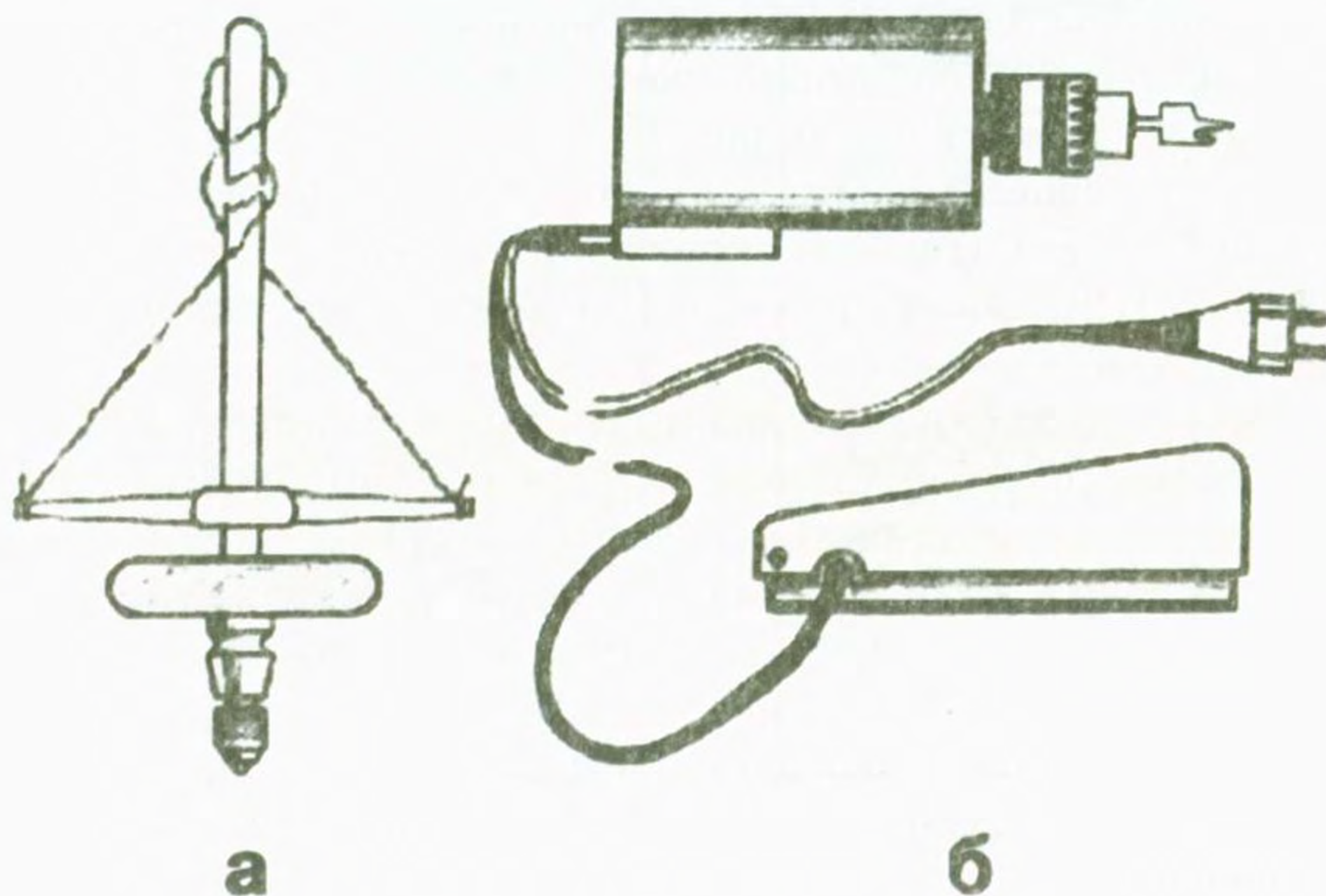


Рис. 120. Друлівник:
а – звичайний, б – електрифікований друлівник

Інкрустація «пшеничок» у більшості випадків виконується в композиції з «пояском» або «очками». Спочатку розмічають поясок і від нього під певним кутом проводять прямі лінії у вигляді колоска. Просічку «пшенички» проводять напівкруглою стамескою, краї якої ставлять на осову лінію. Стамескою-вибирачем вибирають гніздо під інкрустацію. Вставки вирізають тією ж стамескою, якою робили просічки.

Для інкрустації елементу «слізки» спочатку розмічаємо їх висоту, яка складається з півкола і трикутника, з'єднаних між собою. Півкруглою стамескою відповідного радіуса робимо просічку півкругів. Прямою стамескою, ширина якої відповідає довжині сторін трикутника, робимо просічку трикутників. Гніздо «слізки» вирізуємо стамескою-вибирачем. Вставку під гніздо вирізаємо тими ж інструментами, за допомогою яких робили просічку.

Інкрустація деревини металом (жировання) здійснюється у більшості випадків мідним або латунним дротом діаметром 1 – 3 мм. В основному орнамент розробляється із таких елементів: віконця, підківка, кучері, листки троїсті, ружі, сосонки, заячі вушка, оленячі ріжки, гадючки, жабки тощо (рис. 118).

Розмічають елементи «жировання» на відміну від «викладанки», лише однією лінією. Прямими та півкруглими стамесками, підібраними за діаметром і довжиною, роблять просічку по формі елемента завглибшки 1 – 3 мм, отримують вузьку канавку, яка відповідає тов-

щині леза стамески. У канавку за допомогою молотка вставляють вирізаний слюсарними ножицями поясок шириною 2 – 3 мм, один кінець якого загострюють, вигинають за формою елемента, обрізають і пристукують молотком.

§ 37. Маркетрі

Маркетрі називається спосіб оздоблення виробів із деревини шляхом наклеювання рисунка, набраного із кусочків шпону різних порід деревини, на поверхню виробу.

Для виконання маркетрі використовують ножі-різаки з гострим кутом скосу 30 – 45° і кутом загострення 10 – 15° (рис. 117).

Існує два способи оздоблення виробів із деревини у техніці маркетрі. Найпростіший викладання орнаменту із попередньо виготовлених однакових елементів

Оздоблення виробів із деревини виконується у кілька етапів. На першому етапі розробляється ескіз відповідного орнаменту у натуральну величину і в кольорі. Далі цей орнамент переносять на кальку, а з неї (через копіювальний папір копіюють на фоновий шпон.

На другому етапі вирізаються гнізда і вставки елементів мозаїчного набору. Цей етап може здійснюватися двома способами.

Перший спосіб. Ножем-різаком на фоновому шпоні вирізають один елемент. Під гніздо, що утворилося підкладають шпон, призначений для вставки, обводять її, а потім вирізають.

Другий спосіб. На кальці з ескізом роблять вікно для вставки, переносять її контури на фон і вирізають. Потім вставку розміщують на відповідному місці фонового шпону, акуратно закріплюють, щоб вона не змістилася. Гніздо вирізають по контуру вставки. Після виготовлення гнізда вставку розміщують на фоні і з лицьової сторони закріплюють клейовою стрічкою.

Третій етап – наклеювання набору на основу. Клей наносять тонким рівномірним шаром і накладають на неї набір лицьовою стороною доверху. Приклеєний до основи мозаїчний набір витримують між щитами, які стягуються струбцинами.

Після висихання з набору знімають клейову стрічку і за допомогою циклі вирівнюють поверхню мозаїки.

На останньому етапі шліфують набір шліфувальною шкуркою, покривають лаком і полірують.

Основні етапи цієї технології зображені на рис. 121.

Для оздоблення виробів із деревини маркетрі рекомендується підбирати орнаменти чітких геометричних форм (рис. 122). Не бажано брати за основу художні картини або пейзажі. Сюжет повинен бути порівняно простим.

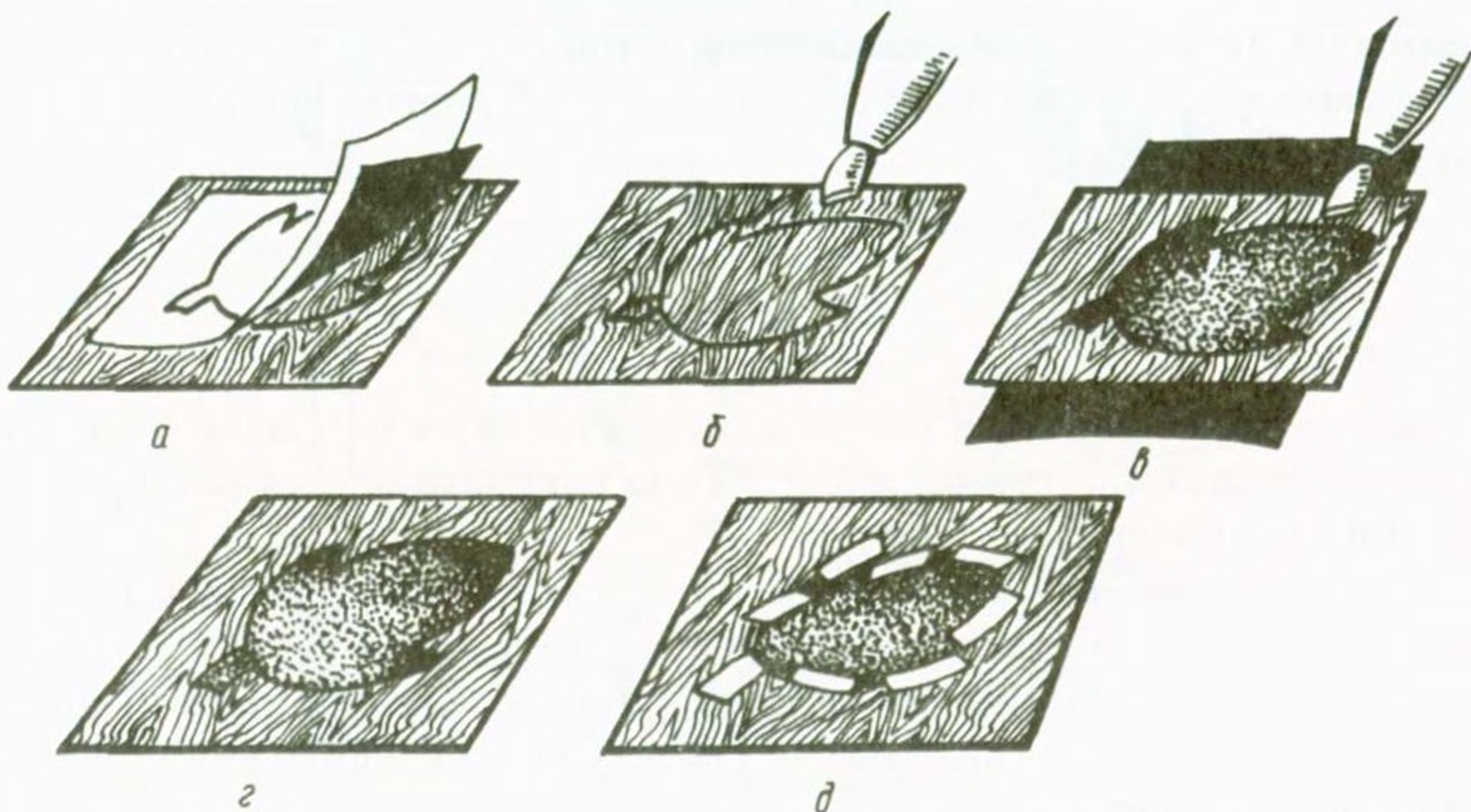


Рис. 121. Етапи виконання мозаїчного набору: а – перенесення рисунка на фоновий шпон, б – вирізання гнізда, в – вирізання вставки, г – розміщення вставки на фоновому шпоні, д – закріплення вставки клейовою стрічкою

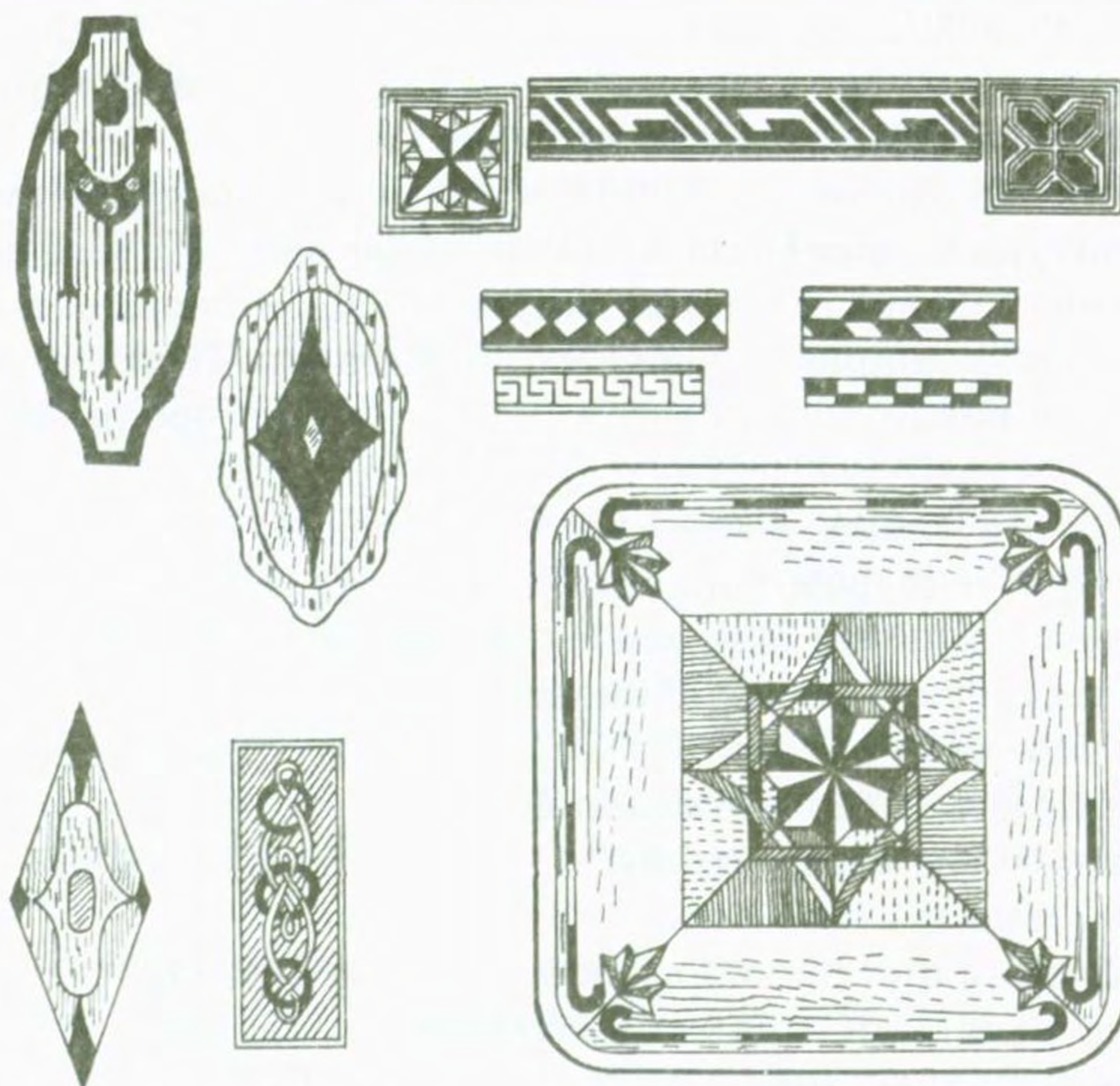


Рис. 122. Вироби-маркетри, виготовлені за допомогою простих геометричних фігур

§ 38. Оздоблення виробів із деревини, виготовлених на токарних верстатах

Вироби із деревини, виготовлені на токарних верстатах, також оздоблюють. Розрізняють оздоблення декоративне і прозоре. При декоративному оздобленні готові виточені вироби додатково прикрашають різьбленням та інкрустацією, розмальовують фарбами, обпалюють, тонують тощо. Прозоре оздоблення передбачає нанесення прозорого покриття, що не тільки захищає поверхню від дії вологи, тепла, хімічних речовин, але й сприяє кращому прояву текстури деревини, підсилює її тон і колір.

Прозоре оздоблення застосовується переважно для текстурних порід: дуба, грецького горіха, червоного дерева, сосни. Для малоцінних порід і порід із невиразною текстурою (вільха, береза, липа) застосовують розпис. Для розпису використовують олійні фарби, гуаш, акварель, темперу та інші матеріали.

Більшість точених виробів, які мають самостійне значення і не входять у монтаж з іншими деталями, шліфують і полірують, не знімаючи з токарного верстата.

Для тонування і морення точені вироби занурюють у водні барвники чи барвники, які готуються на спирті (спиртові морилки, бейци тощо).

Оздоблення точеного виробу повинно відповідати його виду і призначенню. Часто точені вироби є конструктивними елементами виробу, наприклад, ніжка столика. Точена настінна тарілка з різьбленням носить виключно декоративний характер. У багатьох випадках конструктивна і декоративна функції точеного виробу співпадають.

Декоративні елементи точіння урізноманітнюють, застосовуючи елементи прямокутних деталей, підрізанням кутів і токарних форм, особливо часто це використовують у процесі виготовлення меблів, де точені вироби композиційно пов'язані з виробом загальнотильовим принципом і масштабом.

ЦЕ ЦІКАВО!

Знаменитий французький мебельник Андре Шарль Буль (1642 – 1732) створив мозаїчні роботи із латуні на фоні панцира черепахи, рогу, із латуні на фоні чорного або червоного дерева. Суть цієї техніки, яка одержала назву маркетрі Буля або мозаїка Буля, полягає в тому, що із двох накладених один на другий листів різних матеріалів одночасно вирізають або випилюють лобзиком елементи фону і вставок. Установлюючи у прорізи першого листа вставки із другого, одержують два протилежних за кольором набори. У мозаїці Буля використовували також олово, слонову кістку, перламутр. Панцир черепахи із зворотного боку, як правило, підфарбовували клейовою фарбою в червоний (рідше в чорний) колір і дублювали папером, який компенсував нерівності основи і слугував фоном. Як основу використовували зазвичай деревину сосни.



ЗАПИТАННЯ

1. Що називається інкрустацією?
2. У якій послідовності здійснюється інкрустація виробу плоскими вставками?
3. Яка технологія виготовлення вставок для інкрустації?
4. Охарактеризуйте технологію виготовлення гнізд.
4. Які інструменти використовуються у процесі оздоблення виробів інкрустацією?
6. Який вид оздоблення виробів із деревини називають маркетрі?
7. Охарактеризуйте технологію виконання маркетрі.
8. З якою метою оздоблюють точені вироби?
9. Які види оздоблення точених виробів ви знаєте?
10. Охарактеризуйте процес прозорого оздоблення точених виробів.

Оцінка об'єктів і процесу технологічної діяльності

§ 39. Поняття про якість, ергономічну та екологічну оцінку об'єктів праці

Кожний спроектований і прийнятий на виробництві виріб повинен скласти «іспит» на якість, пройти атестацію.

Передбачено, що він може отримати одну із двох «оцінок» – категорій: вищу і першу. *Вироби вищої категорії* повинні бути вищого технічного рівня, конкурентоспроможними на ринках, відповідати міжнародним стандартам, приносити народному господарству економічний ефект.

До виробів *першої категорії якості* відносять продукцію, яка відповідає діючим стандартам і технічним вимогам.

Якість продукції – це сукупність властивостей продукції, які задовольняють певні вимоги відповідно до її призначення.

Головний контролер, який оцінює якість продукції, – це споживач. Якість визначається при порівнянні з більш досконалим виробом. Якість поняття складне. Багато складових треба визначити під час його оцінювання. Дуже часто те, що було кращим вчора, сьогодні, а тим більше завтра, буде тільки задовільним.

Як виробники можуть довести, що на атестацію представили дійсно відмінний вибір?

Це можна зробити за однієї умови – оцінивши його параметри.

Ви вже знаєте, що покращення технічності виробу пов'язане зі зменшенням витрат праці і матеріалів, які включені до проекту стандартних і уніфікованих елементів, скорочує строки і витрати освоєння нової продукції на виробництві. У той же час виріб повинен бути економічним в експлуатації, зручним, безпечним і гарним.

Найважливішим показником якості будь-якого технічного об'єкта (наприклад, машина, різні пристрої) є надійність, яка полягає у його здатності виконувати певні функції у встановлених межах. Надійність – це комплексна властивість, яка залежно від призначення виробу і умов його експлуатації повинна включати:

- *безвідмовність* (висока зносостійкість упродовж певного часу чи стійкість під час виконання певного обсягу робіт);
- *довговічність* (зберігати закладені характеристики до певного стану, при якому подальша експлуатація неможлива),
- *придатність до ремонту* (можливість попереджати, усувати причини та наслідки пошкоджень) тощо.

Другий комплекс показників якості продукції – це краса форми виробу, зручність і безпека користування ним.

Технічна, виробнича естетика (дизайн) всіх предметів, які застосовуються на виробництві і повсякденному житті, – одна із важливих характеристик високоякісного виробу. Саме цим займаються інженери, дизайнери, психологи.

Перевірка якості виготовленої продукції це, перш за все, визначення відповідності заданим параметрам:

- *для деталі* – це її розмір, шорсткість поверхні тощо;
- *для хімічного добрива* – вміст у ньому певних компонентів;
- *для сиру* – жирність;
- *для електричної лампи* – світловий потік;
- *для годинника* – правильність ходу тощо.

Під час випробувань будь-якої машини необхідно визначити її довговічність (до повного зношення). Але у кожній із них є і свої характерні параметри, наприклад, точність у верстатів, зусилля у пресів, швидкість, тиск, температура, вібрація у турбін тощо.

Розробкою методів і засобів вимірювання маси, тиску, температури, сили електричного струму, часу та інших фізичних величин займаються наукові метрологічні установи.

Ергономіка – це порівняно молода наукова дисципліна, яка комплексно вивчає людину у конкретних умовах її діяльності на виробництві.

Взаємозв'язок «людина – машина – навколишнє середовище» вивчається під час ергономічних досліджень, бо в умовах сучасного життя і виробництва значно зросла вартість технічних засобів і «ціна» помилки людини в процесі експлуатації складних технологічних систем.

З цією метою при проектуванні нової і модернізації існуючої техніки враховують фізичні та індивідуально-психологічні особливості людей, які нею користуватимуться. Над розв'язанням таких завдань працюють психологи, фізіологи, гігієністи. Ергономічність технічних виробів і машин полягає в експлуатаційних вимогах, які забезпечують відповідність виробів умовам праці (бути зручним і безпечним).

Екологія – це наука яка вивчає взаємовідношення між людиною (організмом) і оточуючим середовищем.

Новітні конструкційні матеріали, створені вченими, відіграють значну роль у проектуванні і створенні різноманітних пристроїв і машин.

По-перше, задовольняються потреби населення у побутових виробках (холодильники, пральні машини, кухонні меблі тощо).

По-друге, значно зменшується використання кольорових металів, виробництво яких пов'язане з великими витратами.

Натомість хімічні підприємства – це джерело забруднення навколишнього середовища. Вони викидають у повітря не перероблені біохімічні відходи, порушують тепловий баланс Землі, забруднюють водойми, сушу тощо.

Інтенсивність забруднення залежить від багатьох чинників: обладнання технологічного процесу, виготовлення виробів, зберігання і використання сировини та продуктивності праці робітників.

Недосконалий технологічний процес виготовлення сировини для пластичних матеріалів або застаріле обладнання можуть спричинити як збільшення шкідливих викидів, так і збільшення витрат електроенергії.

Отже, проблема охорони навколишнього середовища, раціональних взаємостосунків людини і природи набули великого значення.

Виникли науки, які займаються вивченням цієї проблеми (екологія людини, соціальна екологія та ін.)

Екологічні показники будь-яких технічних виробів оцінюються за їх шкідливим впливом на здоров'я людини, тобто вони не повинні виділяти шкідливих випромінювань, випарів тощо.



ЗАПИТАННЯ

1. Які екологічні проблеми виникають у процесі виробництва пластмас?
2. Які складові процесів виробництва забруднюють навколишнє середовище?
3. Що вивчає наука ергономіка?
4. З якою метою здійснюють випробування машин?

ПРАКТИЧНА РОБОТА

Оцінювання виготовлених виробів

Інструменти та матеріали: виготовлені вироби, штангенциркуль, слюсарна лінійка, креслення виробу.

Послідовність роботи:

1. Уважно огляньте виріб, виготовлений однокласником. Оцініть геометричні розміри та їх відповідність кресленню.

2. Перевірте, чи дотримано технологію виготовлення виробу.
3. Оцініть разом з однокласниками ергономічність та екологічність виробу.
4. Визначте собівартість виробу (наближено).
5. Проаналізуйте помилки, допущені однокласниками і свої також.
6. Внесіть пропозиції щодо покращення процесу праці і показників якості.

Професійна діяльність людини та її вибір

§ 40. Принципи вибору професії

Проблема вибору професії, свого місця в житті – одвічна проблема молоді. Вона завжди залишається гострою і хвилюючою, оскільки кожній людині хочеться прожити цікаве, корисне, змістовне життя.

Для одних підлітків вибір професії пов'язаний з безкінечними ваганнями, для інших – це час сміливого пошуку, для третіх – час розчарувань.

Зробити хороший вибір – це означає вибрати роботу, яка, по-перше, потрібна людям, суспільству, по-друге, може бути доступною і посилюююю для тебе в майбутньому, по-третє, може приносити тобі задоволення, радість. Якщо коротко, то формула хорошого вибору виражається трьома словами: «треба», «можу», «хочу».

Розглянемо деякі загальні вимоги професії до особистісних якостей та особливостей людини. Йтиметься про схильності та інтереси, загальні і суспільні здібності, рівень освіти, знань та вмінь, стану здоров'я тощо.

Інтереси і схильності. Під інтересом розуміють активну пізнавальну спрямованість людини на той чи інший предмет. При виборі професії інтереси – це позитивне ставлення до певної сфери праці, бажання до пізнання і діяльності.

Інтереси розрізняються за змістом, широтою, тривалістю і глибиною. Зміст і широта інтересів відображають світогляд і допитливість людини. Глибина і тривалість інтересів характеризує їх стійкість.

У своєму розвитку інтереси проходять кілька етапів. Спочатку вони носять тимчасовий, епізодичний характер, і проявляються в позитивному ставленні до певного предмета. Такі інтереси, якщо їх не розвивати, можуть ослабнути або зовсім згаснути. В міру глибокого і систематичного вивчення того чи іншого предмета, проникнення в зацікавлену сферу трудової діяльності, інтереси закріплюються, посилюються і поступово можуть стати стійкими. Такі інтереси часто переростають у схильність – бажання займатися певною діяльністю, постійно нако-

пичувати знання і вдосконалювати уміння і навички, які відповідають цій діяльності.

Якщо інтереси виражаються формулою «хочу знати», то схильності – «хочу робити». Одна справа цікавитись книжками про тварин, любити, відвідувати зоопарк, не пропускати телепередачу про тварин, а зовсім інше – знаходити задоволення в щоденній роботі по догляду за тваринами.

Схильності не тільки проявляються, але і формуються в діяльності. Тому потрібно не чекати, а свідомо включатись у різні види праці. Тільки активна діяльність, причому в різних напрямках, дозволить вам пізнати і перевірити свої схильності. Тому професію потрібно вибирати у відповідності зі стійким інтересом, схильністю.

Здібності тісно пов'язані з інтересами і схильностями і є невід'ємною частиною професійної придатності людини.

Що ж таке *здібності*? *Здібностями* можна вважати всі індивідуально-психологічні особливості людини, які допомагають досягненню успіху в певній діяльності і не пов'язані зі знаннями та навичками. Наприклад, якщо людина добре розпізнає запахи і пам'ятає їх, то ця здатність дуже потрібна хіміку, дегустатору, кухарю та іншим. Якщо людина добре утримує в пам'яті багато цифр, букв, слів або зовнішніх ознак, може комбінувати їх, то це *здібність*, яка потрібна математику, програмісту, конструктору та іншим.

Кожна діяльність вимагає сукупності певних *здібностей*. Наприклад, ветеринарний фельдшер або лікар повинен бути спостережливим, ініціативним, мати проникливий розум, зграбність, бути дуже сумлінним, відповідально ставиться до роботи.

Розрізняють *загальні здібності*, необхідні для всіх (наприклад, *здібність до творчості* або багатьох професій і видів діяльності – організаторські), і спеціальні, які необхідні для окремої професії або відносно вузького їх кола (добре розвинута чутливість рук необхідна налагоджувальнику електромеханічного реле, стійкість до монотонних подразнень – водію транспортних засобів, добре розвинута просторова уява – робітникам, які виготовляють складні вироби за кресленням). Успішна робота за будь-якою професією можлива тільки за умови поєднання загальних і спеціальних *здібностей*.

А як же бути, коли у людини немає всіх *здібностей*, необхідних для обраної професії? У такому випадку можливі два шляхи: або змінити сам вибір, або шукати способи компенсації недостатніх або слабо виражених *здібностей*. Недоліки пам'яті, наприклад, можна компенсувати систематичним проведенням різноманітних записів, складанням картотеки тощо, використанням об'ємних моделей і т. п. Компенсація слабо виражених *здібностей* – явище звичайне і необхідне; воно повинне посідати важливе місце в житті людини, якщо вона справді хоче домогтися високої майстерності в справах.

Активна навчальна діяльність у школі дозволяє кожному учневі розвивати розумові здібності, передусім ясність, логічність, самостійність і оригінальність мислення, кмітливість, вдумливість, гнучкість і критичність розуму.

Необхідно домагатися розвивати і вольові якості: рішучість, настирливість, дисциплінованість, впевненість у собі, в своїх силах, витримку. Сукупність цих якостей забезпечить здібність до праці.

Вплив інтересів, схильностей і здібностей на вибір професії взаємопов'язаний. Отже, до обраної професії потрібно готуватись, формуючи і розвиваючи в конкретній діяльності свої інтереси, схильності і здібності.

§ 41. Професіограма як джерело інформації про професію

Правильний вибір професії вимагає більш повного знання змісту, характеру праці і стосунків у процесі майбутньої трудової діяльності. Джерелом таких знань можуть бути навчальні заняття, різноманітні форми позакласної роботи, суспільно корисної продуктивної праці, зустрічі – бесіди з спеціалістами, самостійне вивчення літератури і т. п.

Одним із важливих джерел інформації про професію є професіограми. Професіограма – це характеристика, опис професії, що включає основні вимоги, які пред'являє професія до особистісних якостей людини: розумових, психологічних, фізичних та ін.

Усі професіограми побудовані приблизно за такою схемою:

- назва професії;
- значення і місце професії в народному господарстві;
- вид праці: ручний, механізований, автоматизований;
- предмет і продукт праці;
- знання та уміння, необхідні для виконання роботи;
- умови роботи, робоче місце;
- режим праці (змінність, монотонність тощо) і відпочинку;
- медичні протипоказання;
- вимоги до вольових, ділових та інших якостей особистості;
- вплив професії, що обирається, на особистість, на формування загального культурного рівня, розвиток розумових здібностей, характеру і т. п.,
- шляхи набуття професії, характеристика навчальних закладів і умови вступу до них;
- перспектива професійного росту;
- споріднені професії.

Обмірковуючи свій трудовий шлях, корисно скласти професіограму обраної професії. Така робота дозволить глибше дізнатись про зміст майбутньої професії, оцінити свою профпридатність до

неї. Складання професіограми допоможе визначити і ті професійно важливі якості, які ви повинні формувати або розвивати у себе (вони повинні лягти в основу професійного плану).

Складаючи професіограму, можна використати статті з енциклопедії «Світ професій» або скористатися різними довідковими виданнями. Частину знань практичного характеру можна почерпнути з бесід зі спеціалістами підприємств або профконсультантів.

ПРАКТИЧНА РОБОТА

Аналіз професіограм

Визначити, до якої групи професій належать наведенні спеціальності: слюсар, токар, фрезерувальник, свердлувальник.

Розподіліть за певними групами професій спеціальності та посади, перелік яких запропонує вчитель.

? ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ ДО РОЗДІЛУ 2.

I. Знання

1. Охарактеризуйте будову горизонтально-фрезерного верстата.
2. Що називається різьбою?
3. Що називається термічною і хіміко-термічною обробкою металів?
4. Яку будову має стамеска?
5. Назвіть види оздоблення деревини вставками.

II. Розуміння

1. Чому мітчики для ручного нарізання внутрішньої різьби випускаються комплектами?
2. З якою метою на ручку долота одягають металеве кільце? Відповідь обґрунтуйте.
3. Від чого залежить температура нагрівання сталюї деталі при гартуванні?
4. Як доводять ріжучу кромку стамески на дрібнозернистому бруску? З якою метою це здійснюють?
5. Чому ножі-різаки для оздоблення виробів із деревини повинні бути добре загостреними? Відповідь обґрунтуйте.

III. Застосування

1. Визначте швидкість різання при фрезеруванні, якщо фреза має діаметр $D = 80$ мм, а частота обертання шпинделя $n = 400$ об/хв.

2. Визначте, який діаметр повинен мати стержень для нарізання на ньому різьби M10 з нормальним кроком.

3. Визначте, який діаметр повинен мати отвір для нарізання в ньому різьби M12 з мілким кроком.

4. Як визначити, до якої температури нагрілася деталь при гартуванні?

5. У яких випадках для свердління деревини застосовується коло-ворот, а в яких – бурав?

IV. Аналіз

1. У яких випадках для довбання деревини використовують долота, а в яких – стамески? Відповідь обґрунтуйте.

2. Чому на кресленнях застосовують повне, спрощене і умовне позначення різьбових з'єднань?

3. Обґрунтуйте, чому після гартування деталі необхідно проводити її відпускання?

4. Які зміни відбуваються в металі у процесі цементації?

5. З якою метою здійснюється прозоре оздоблення виробів із деревини?

V. Синтез

1. Які спільні конструктивні елементи мають фрезерні і токарно-гвинторізні верстати?

2. У чому полягає спільність будови токарних різців і фрез?

3. Охарактеризуйте спільні конструктивні елементи мітчиків і плашок.

4. У чому полягає спільність доліт і свердел?

5. Що є спільного в оздобленні плоских виробів із деревини і виробів, виготовлених точінням?

VI. Порівняльна оцінка

1. Порівняйте якими параметрами характеризується процес фрезерування і процес точіння?

2. У чому виражається специфіка термічної і хіміко-термічної обробки металів?

3. Зробіть порівняльну характеристику трикутної, прямокутної, трапецеїдальної та упорної різьб.

4. Охарактеризуйте специфіку виготовлення виробів з отворами за допомогою довбання і свердління.

5. Порівняйте технологію оздоблення виробів із деревини з інкрустацією і маркетрі.

Розділ 3.

ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНІ РОБОТИ

Контрольно-вимірювальні прилади

§ 42. Принцип дії і будова контрольно-вимірювальних приладів

Електровимірювальні прилади призначені для вимірювання електричних величин. У технічних електровимірювальних приладах відлік показів відбувається за допомогою стрілки, електронного променя, а також цифрового відліку (рис. 123).

Електровимірювальні прилади, які показують числове значення вимірюваної величини, називаються показувальними або приладами безпосередньої оцінки (наприклад, вольтметр, амперметр, омметр та інші).

Найчастіше у вимірювальних приладах провідник зі струмом виконується у вигляді легкої рамки або котушки, витки якої відчують дію сил магнітного поля, що утворюють обертальний момент. Магнітне поле в приладах утворюється постійним магнітом або нерухомою котушкою, яку обтікає вимірюваний струм. Існують також прилади, засновані на дії магнітного поля на внесений в нього прилад «сердечник».

У сучасній електровимірювальній техніці використовуються прилади з механізмом, який складається з рухомої та нерухомої частин. При цьому в процесі вимірювання рухома частина механізму повертається відносно нерухомої частини на кут, пропорційний вимірюваній величині.

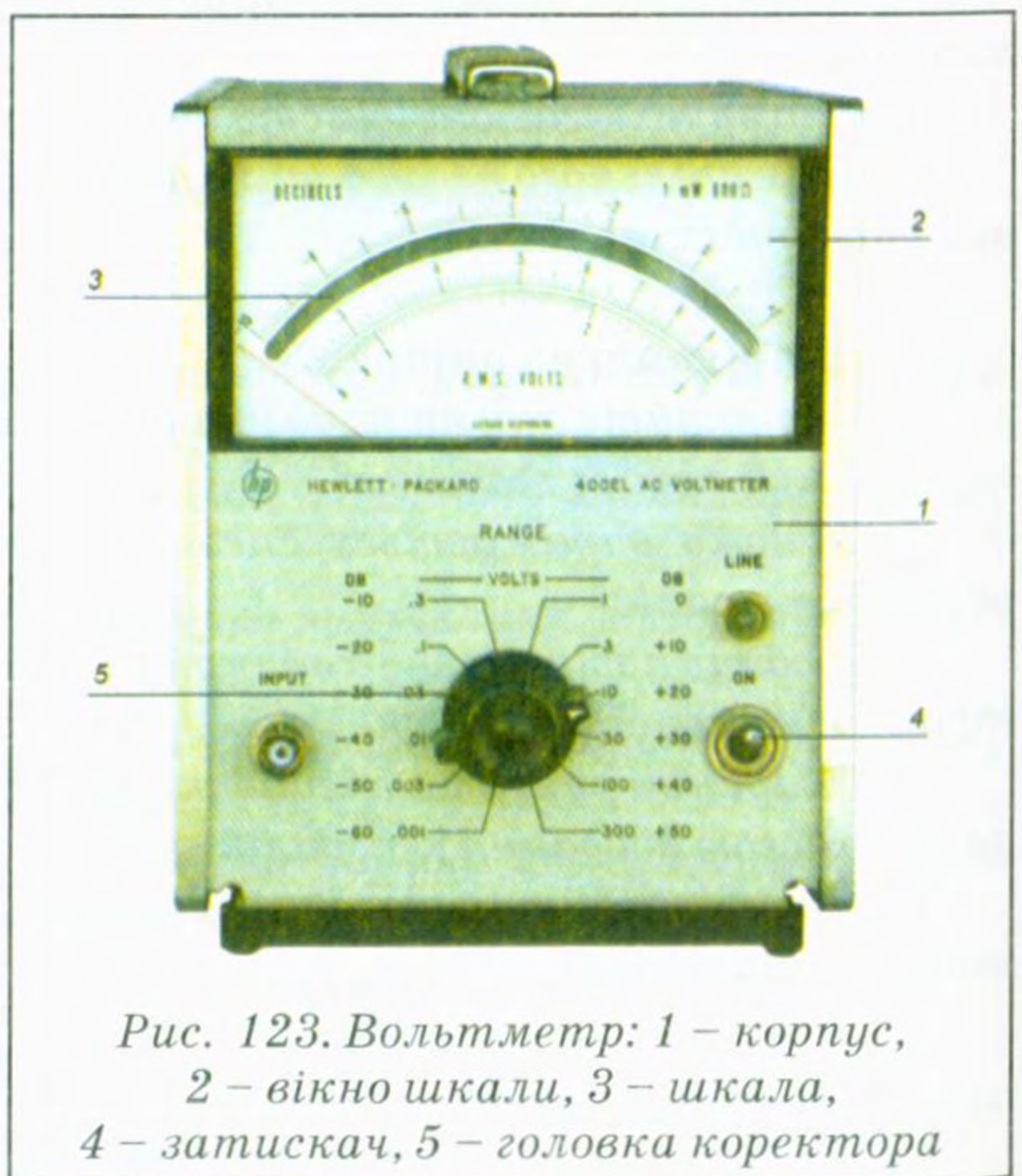


Рис. 123. Вольтметр: 1 – корпус, 2 – вікно шкали, 3 – шкала, 4 – затискач, 5 – головка коректора

§ 43. Система вимірювальних приладів

У залежності від фізичного явища, на використанні якого заснований принцип дії вимірювального механізму, розрізняють системи електровимірювальних приладів, наприклад, магнітоелектричну, електромагнітну, електродинамічну, термоелектричну, індукційну тощо. Система електровимірювальних приладів обирається в залежності від частоти струму.

Класифікуються електровимірювальні прилади за такими ознаками:

- а) за видом вимірювальної величини;
- б) за фізичною ознакою дії вимірювального механізму приладу, що визначається способом перетворення електричної величини в механічну дію рухомої частини приладу;
- в) за родом струму;

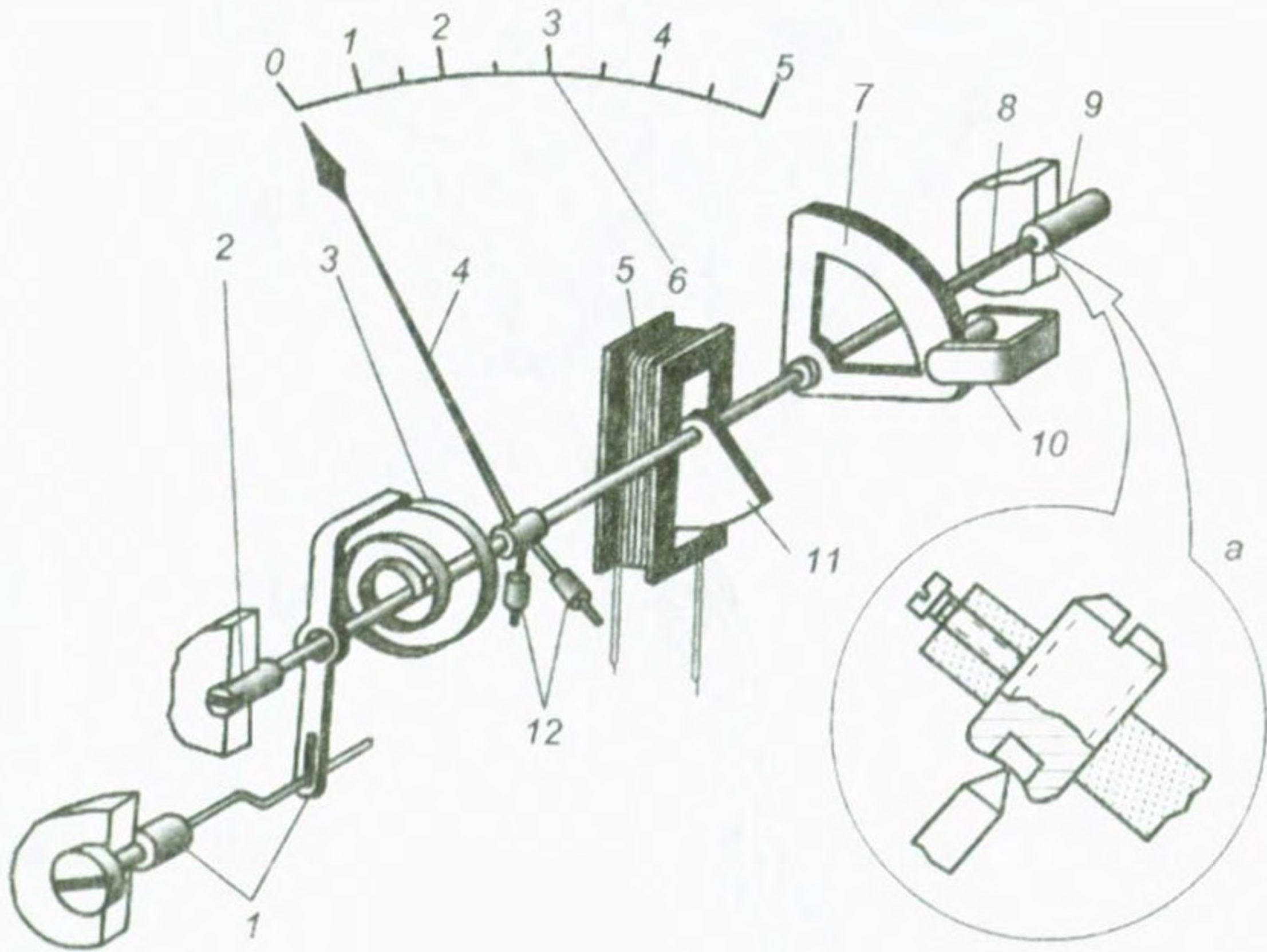


Рис. 124. Загальна схема будови механізму приладу електромагнітної системи

- г) за класом точності;
- д) за типом відлікового пристрою;
- е) за виконанням у залежності від умов експлуатації;
- є) за ступеню захисту від механічного впливу та захисту від впливу зовнішніх електромагнітних полів.

Уявлення про загальну схему будови вимірювального механізму і принцип вимірювання електричних величин дає схема будови механізму електромагнітної системи з плоскою котушкою (рис. 124).

Нерухомою частиною механізму є плоска котушка (5). Основна деталь рухомої частини – феромагнітне осердя (11), жорстко з'єднане з віссю (8), яка спирається на підп'ятники (2 і 9). До цієї вісі прикріплена стрілка (4), що показує вимірювану величину на шкалі (6) та балансні тягарці (12).

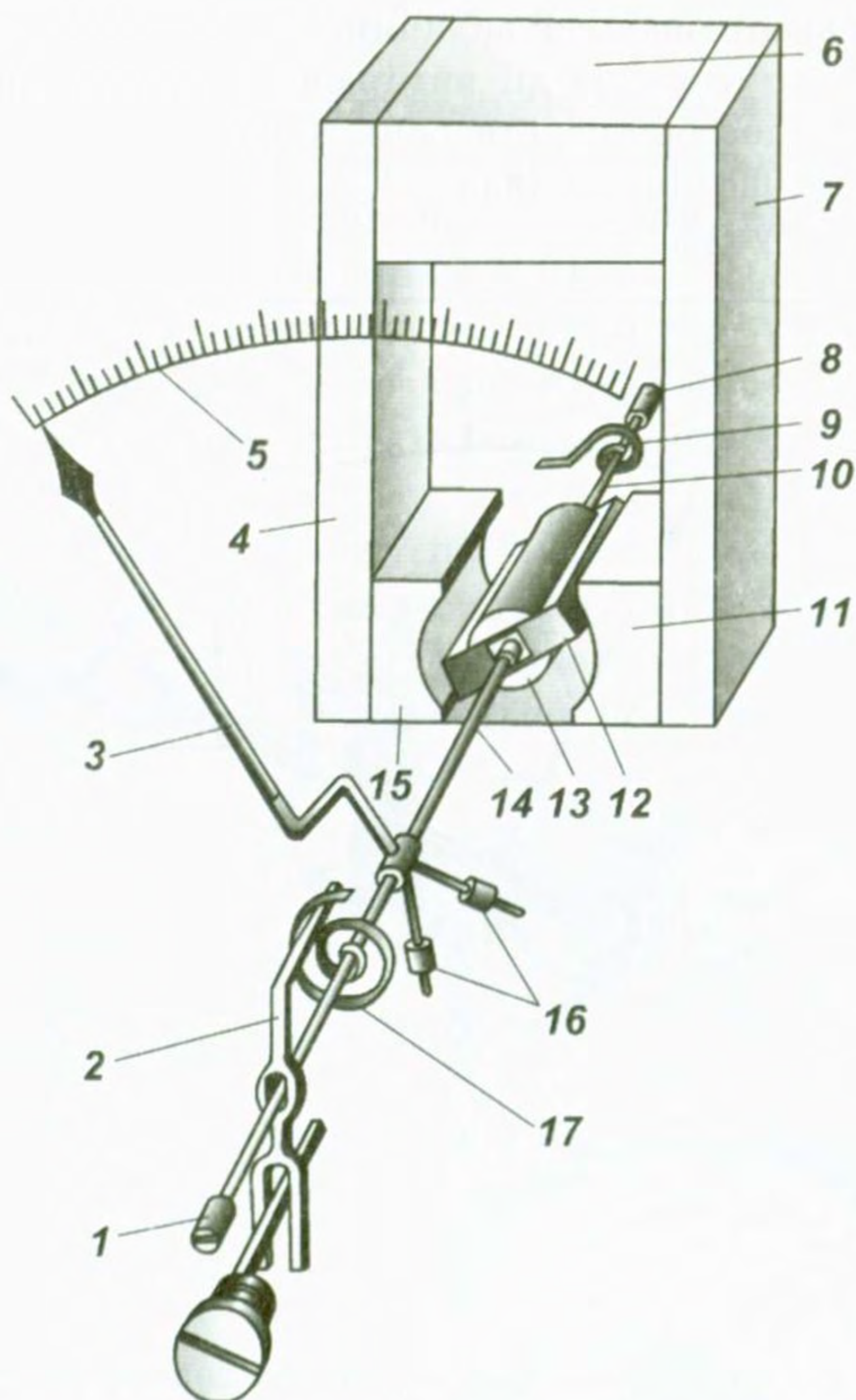


Рис. 125. Рухома рамка приладу магнітоелектричної системи

При проходженні струму по котушці (5) магнітне поле, що утворюється навколо котушки, втягує феромагнітне осердя (11), яке повертає вісь і одночасно переміщує стрілку (4) по шкалі (6) і закручує спіральну пружину (3), один кінець якої з'єднаний з віссю (8). Отже, магнітне поле,

створює обертальний момент, $M_{об}$, що діє на вісь, а пружина (3), в результаті поступового закручування, створює момент $M_{пр}$, що протидіє повороту осі. Коли настає рівність моментів $M_{об} = M_{пр}$, поворот осі і коливання стрілки (4) припиняються. Для усунення інерційних коливань стрілки і встановлення рівноваги використовується постійний магніт – індукційний заспокоювач (7) і (10). При цьому роблять відлік вимірюваної величини по шкалі (6). Перед застосуванням електровимірювального приладу стрілку шкали приводять в положення «0» пристроєм 1.

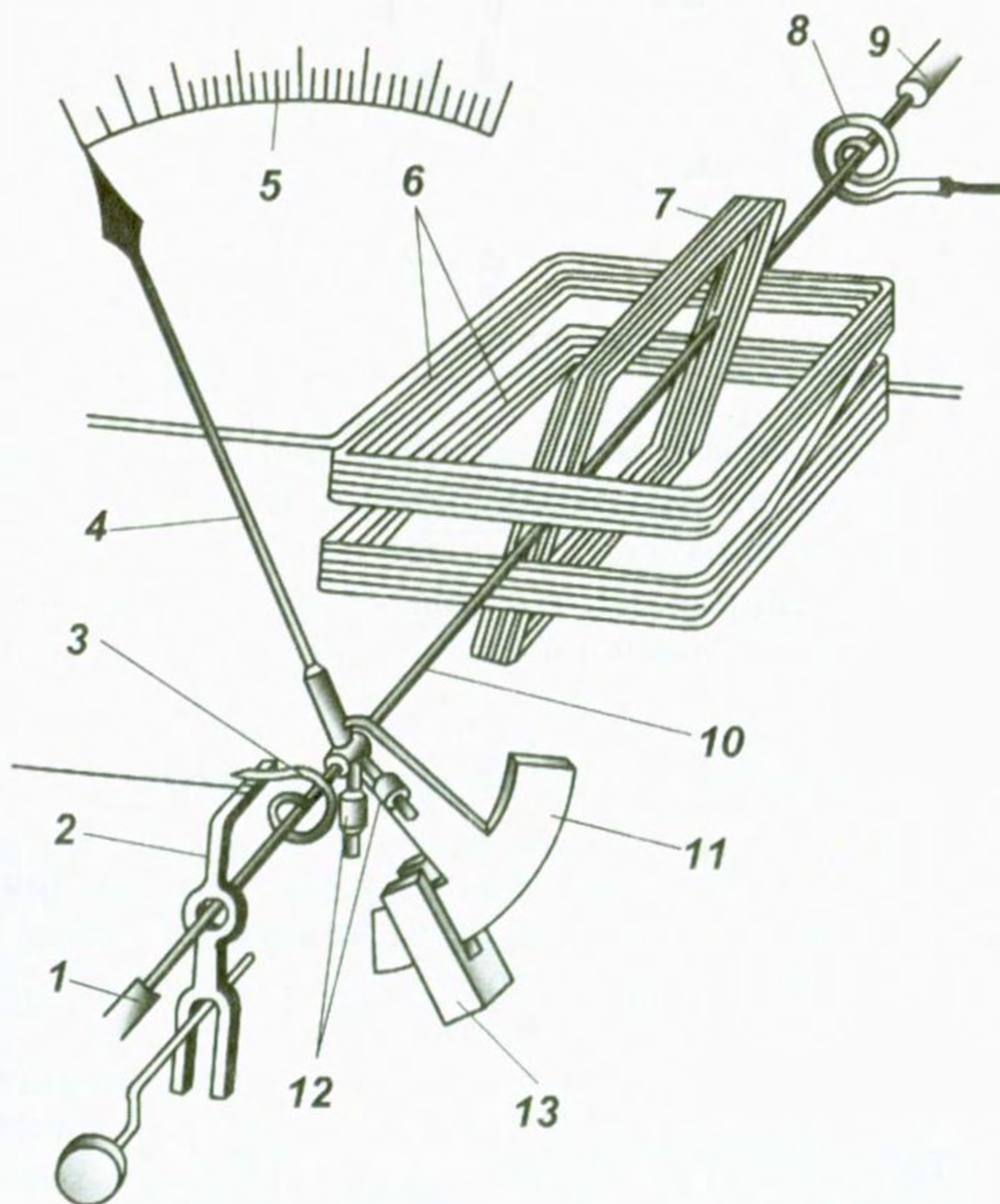


Рис. 126. Котушка у приладах електромагнітної системи

Отже, при перетворенні електричної енергії в механічне зусилля сила струму, який проходить по котушці, вимірюється протидіючою силою пружини (3). Вона є елементом, який забезпечує залежність кута повороту стрілки від вимірюваної величини.

У вимірювальних механізмах інших систем використовуються деталі і вузли, які мають таке ж призначення, як і в наведеній схемі (рис. 124).

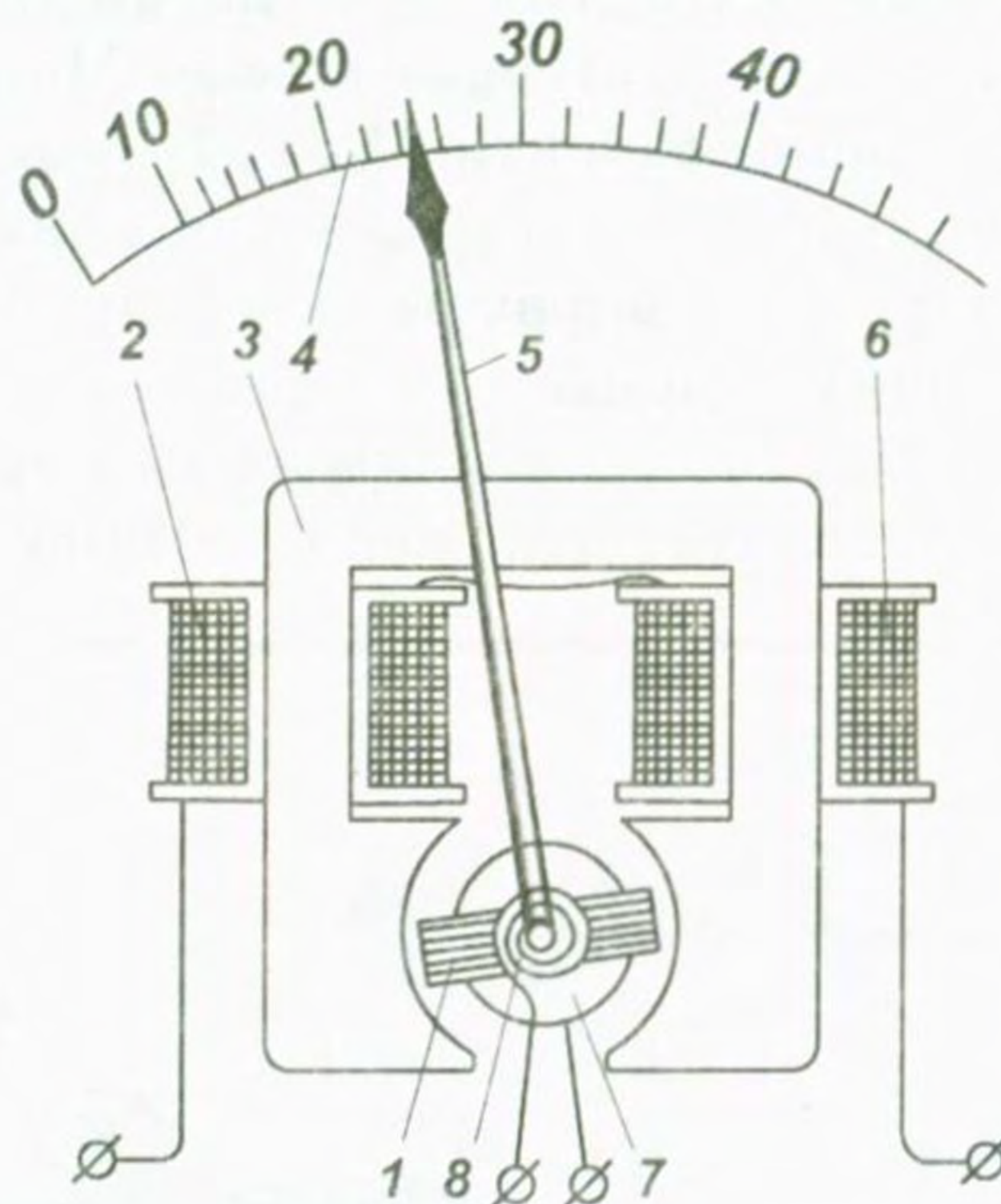


Рис. 127. Рухома частина приладу феромагнітної системи

Нерухомою частиною вимірювального механізму, в залежності від його системи, може бути звичайний постійний магніт.

Рухомою частиною слугує рамка або котушка, алюмінієвий диск або рухомий якір. Наприклад, в приладах магнітоелектричної, електродинамічної та феродинамічної систем (рис. 125, 126, 127).

§ 44. Лічильник електроенергії

Особливий інтерес викликає електровимірювальний прилад індукційної системи – електролічильник, який використовується для обліку витрат електричної енергії змінного струму (рис. 128).

Його нерухома частина складається з двох електромагнітів (1) і (2), осердя яких виготовлені з тонколистної електротехнічної сталі. Обмотка першого електромагніта, яка виготовлена з товстого ізолюваного мідного дроту діаметром 1,2 мм, має малу кількість витків, вмикається послідовно до навантаження і називається струмовою обмоткою. Обмотка другого електромагніта (2) виготовлена з тонкого ізолюваного дроту діаметром 0,15 мм, має до 17 000 витків і вмикається паралельно до навантаження. Називається вона обмоткою напруги.

Рухомою частиною приладу слугує алюмінієвий диск (3), закріплений на осі (5). Вісь спирається на підп'ятники (4, 10) і через черв'ячну передачу (6) зв'язана з шестернями (7) облікового механізму (8).

При вмиканні електролічильника у вимірювану електромережу (рис. 128) струм I , проходить по струмовій обмотці і утворює основний магнітний потік Φ , який, перетинаючи диск лічильника, утворює в

ньому вихрові струми. Струм I_2 проходить по обмотці напруги другого електромагніту й утворює свій магнітний потік. У результаті взаємодії магнітних потоків, створених струмами I та I_2 та самими струмами, утворюється обертальний момент $M_{об}$, величина якого пропорційна потужності навантаження (кількості спожитої енергії).

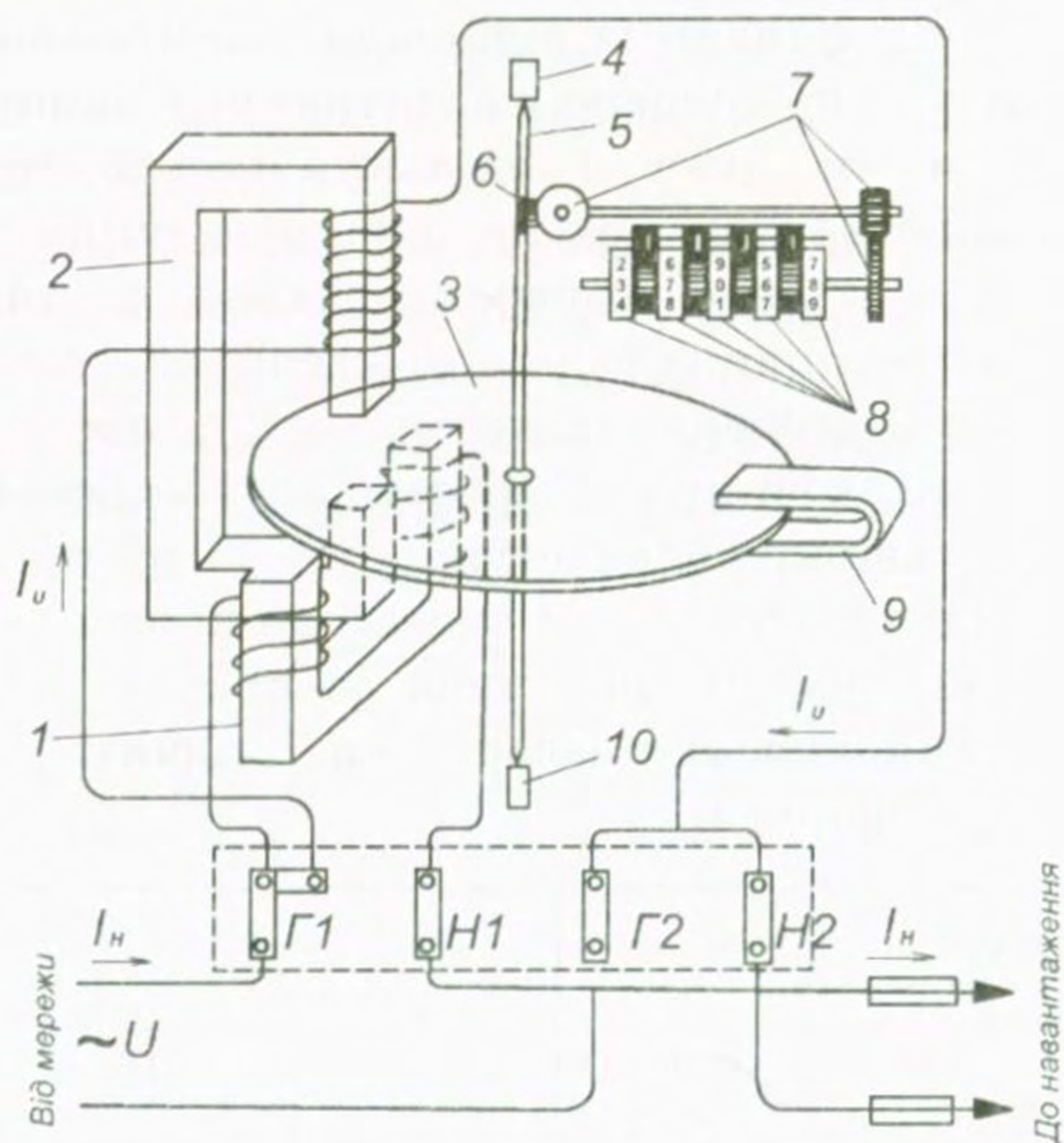


Рис. 128. Алюмінієвий диск у електrolічильнику

Протидіючий момент $M_{пр}$ створюється постійним магнітом (9), який гальмує диск і не дає йому обертатись по інерції при вимкненому навантаженні. При збільшенні швидкості обертання диска лічильника збільшується і протидіючий момент. Схема підключення лічильника на рис. 129.

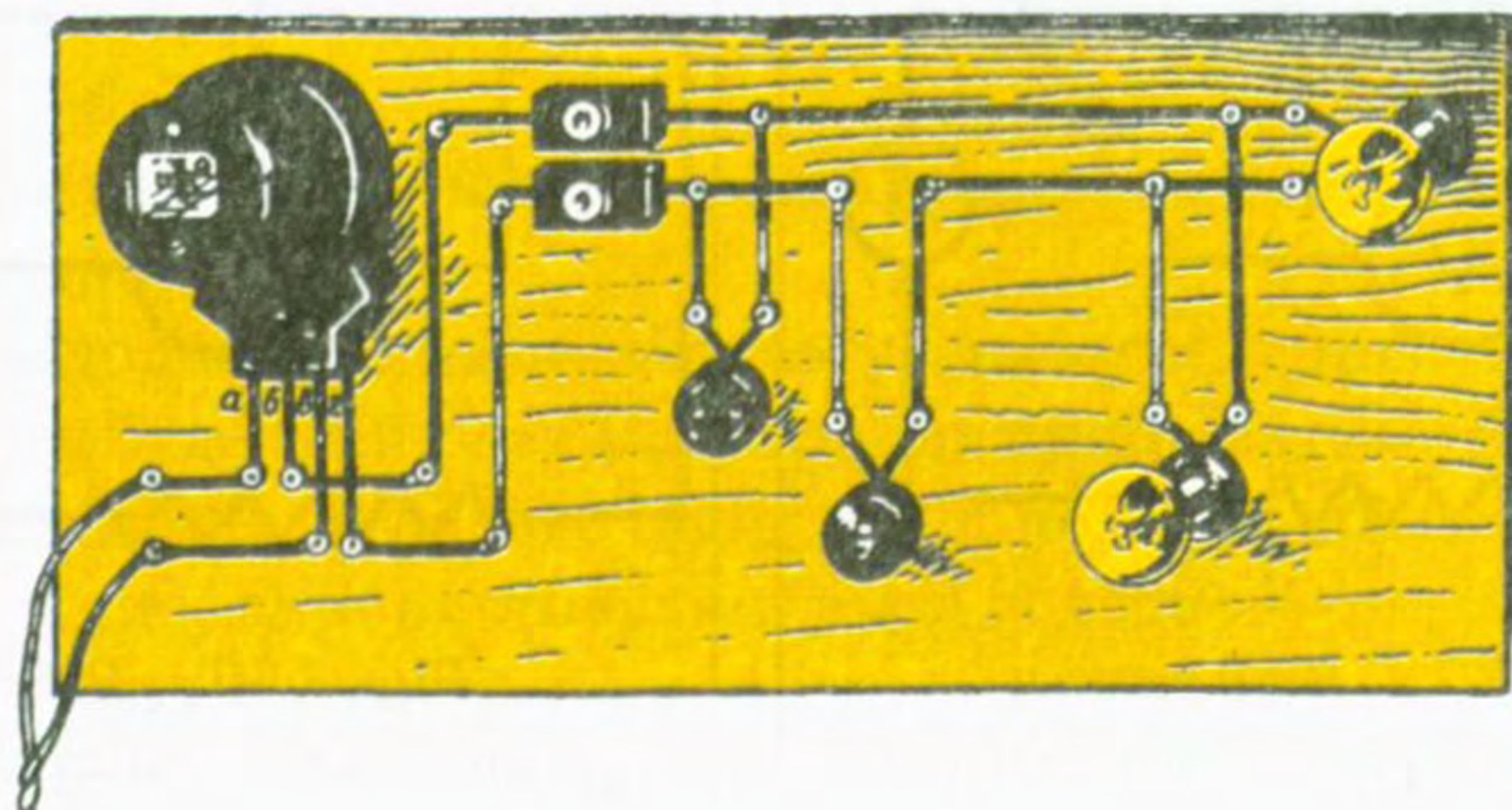


Рис. 129. Схема підключення електrolічильника до мережі

§ 45. Неоновий пробник, амперметр, вольтметр і авометр

Електровимірювальні прилади реагують на струм, що через них проходить незалежно від того, що вони вимірюють: струм, напругу, потужність, опір тощо. Залежність показів приладів від тієї або іншої величини досягається шляхом їх відповідного вмикання. Наприклад, амперметр вмикається послідовно в електричний ланцюг і реагує безпосередньо на струм у ланцюгу, а вольтметр приєднується паралельно певній ділянці ланцюга і тому при зміні напруги змінюється струм.

Прилади відрізняються насамперед своїм призначенням: є прилади для вимірювання електричних величин, а деякі використовуються для перевірки наявності напруги в електромережі, це *пробник*.

Пробник має вигляд викрутки з розташованою всередині неоновією лампочкою. Для перевірки наявності напруги в електричному колі слід пробник неізолюваним кінцем під'єднати до контакту, наприклад, в електропатроні, пальцем доторкнутися до протилежного кінця пробника. Неонова лампочка, що загориться, свідчить про наявність в електричній мережі напруги.

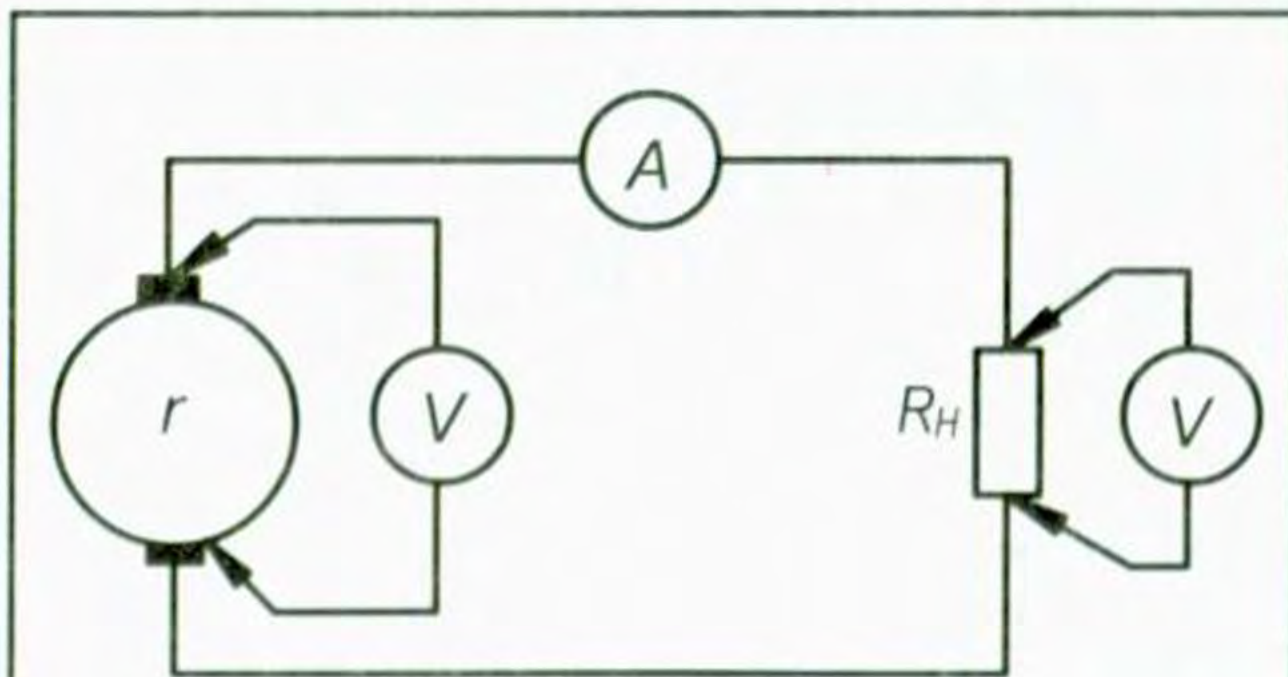


Рис. 130 а. Схема під'єднання амперметра і вольтметра в електричну мережу

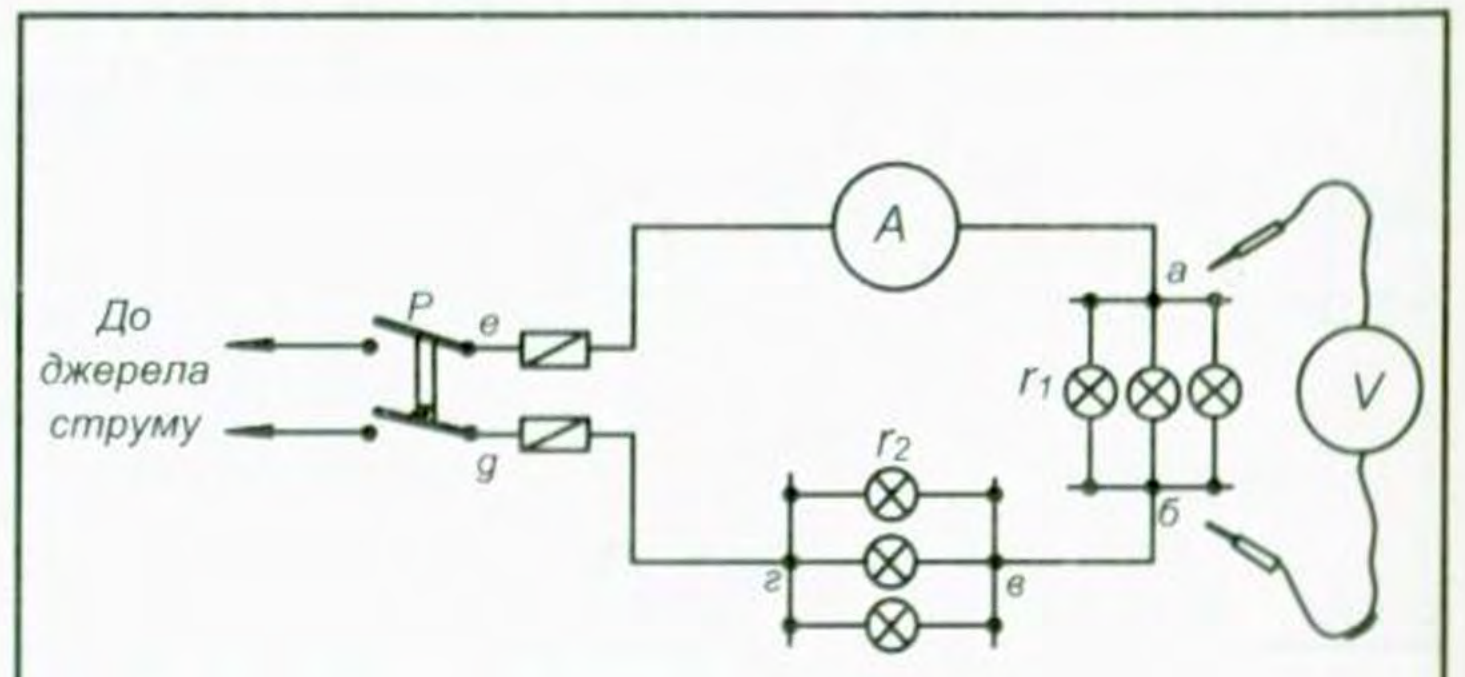


Рис. 130 б. Схема під'єднання амперметра і вольтметра для вимірювання

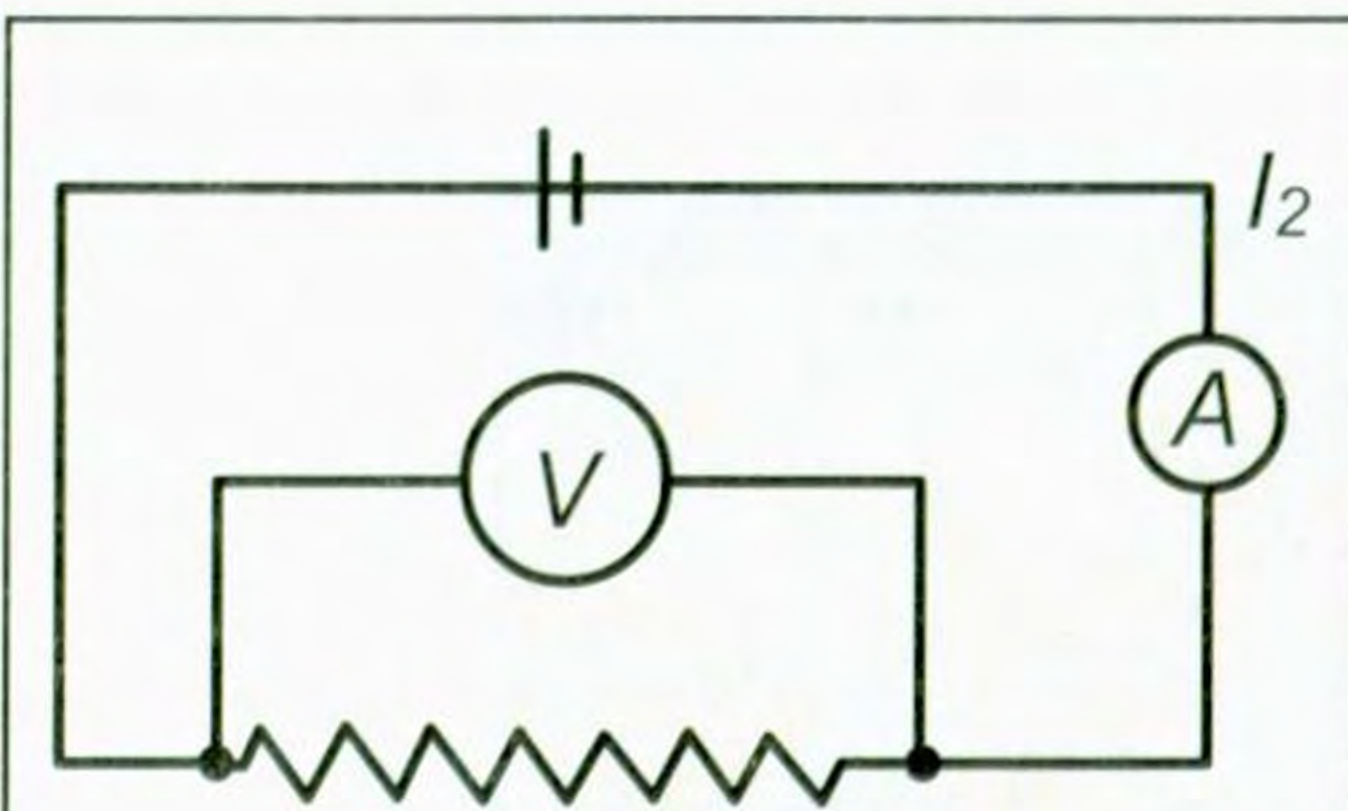


Рис. 130 в. Вмикання вольтметра паралельно до електричного приладу

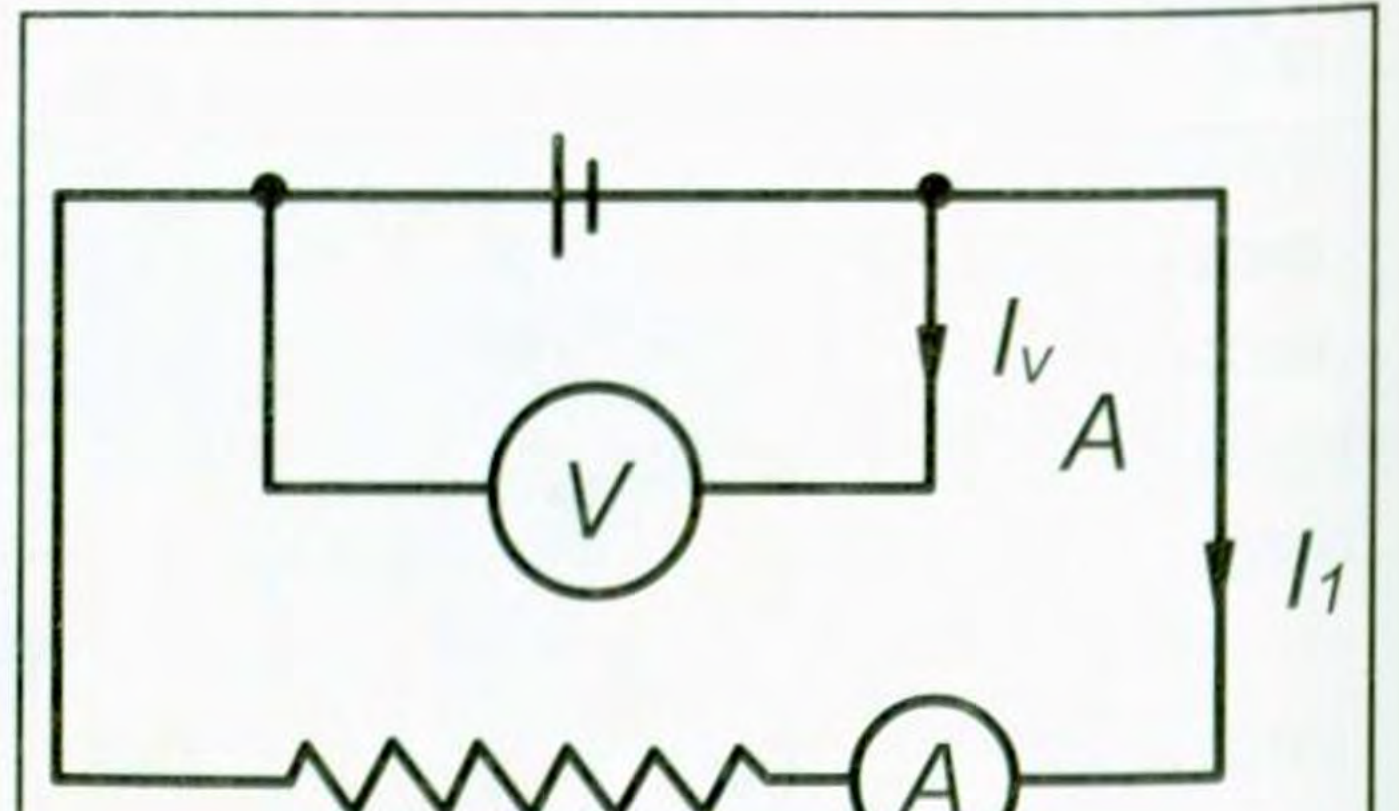


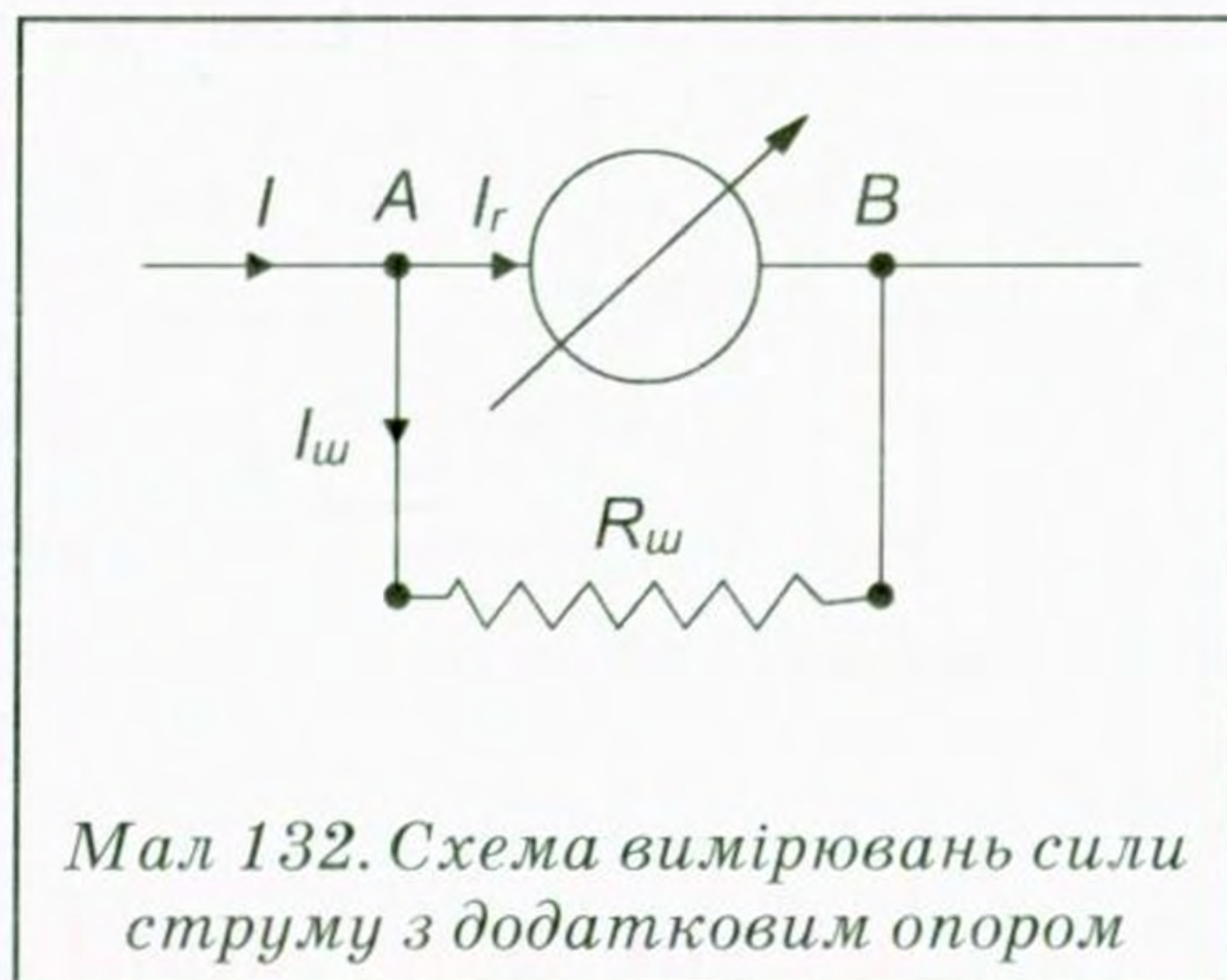
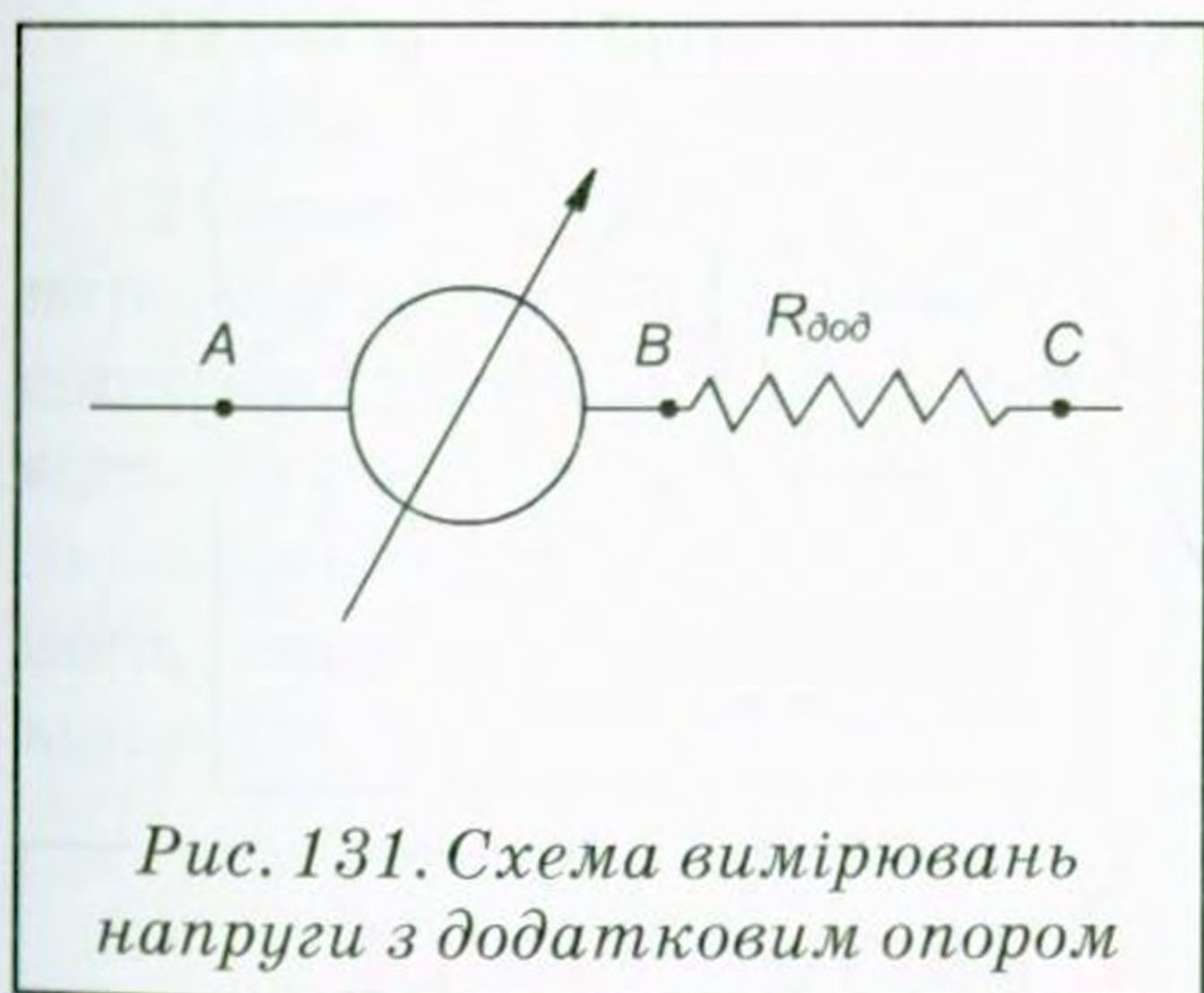
Рис. 130 г. Вмикання вольтметра паралельно до джерела струму

Для вимірювання сили струму амперметр вмикають у вимірюване коло послідовно до навантаження R (рис. 130 а, б, в, г). Щоб вмикання амперметра не відбивалося на режимі живлення навантаження, його опір, який зветься *внутрішнім опором приладу*, має бути в багато разів меншим за опір навантаження.

Вольтметром вимірюють напругу, ЄРС і різницю потенціалів. Прилад під'єднують паралельно до ділянки електричної мережі, напруга на якій вимірюється, або паралельно до джерела електричної енергії (рис. 130 а, б, в, г).

Щоб вмикання вольтметра не впливало на електричний режим електричної мережі, його внутрішній опір має бути дуже великим, в багато разів більшим за опір вимірюваної ділянки мережі.

На практиці для характеристики внутрішнього опору вольтметра слугує величина опору, який припадає на 1 В шкали приладу.



Для отримання точніших результатів вимірювань варто використувати вольтметр із вищим внутрішнім опором.

Для розширення меж вимірювань застосовуються універсальні вимірювальні прилади магнітно-електричної системи (мікроамперметри), якими вимірюють різні напруги і струм (змінні та постійні), а також величину опорів. Такі прилади називаються *авометрами*.

Для вимірювань у колах змінного струму як випрямляч використовується детектор.

Для вимірювання приладом різних напруг використовується набір додаткових опорів.

Якщо послідовно з гальванометром увімкнути додатковий опір (рис. 131), то напруга буде змінюватися. Прилад працюватиме як вольтметр. Тож при вмиканні додаткового опору ціна поділки збільшується, а це свідчить про те, що, використовуючи різні додаткові опори, одним приладом можна вимірювати різні напруги.

Щоб виміряти струми, на які не розрахований гальванометр, необхідно паралельно приладу увімкнути опір-шунт (рис. 132).

Використання різних шунтів уможливорює за допомогою одного приладу вимірювати струми різної величини.

Для вимірювань опорів в авометрі використовується спеціальна батарейка. Роботу омметра подано на схемі (рис. 133).

Коло складається із джерела струму, опору R і реостата. Для вимірювань великих опорів необхідно збільшити ЄРС джерела і опір R .

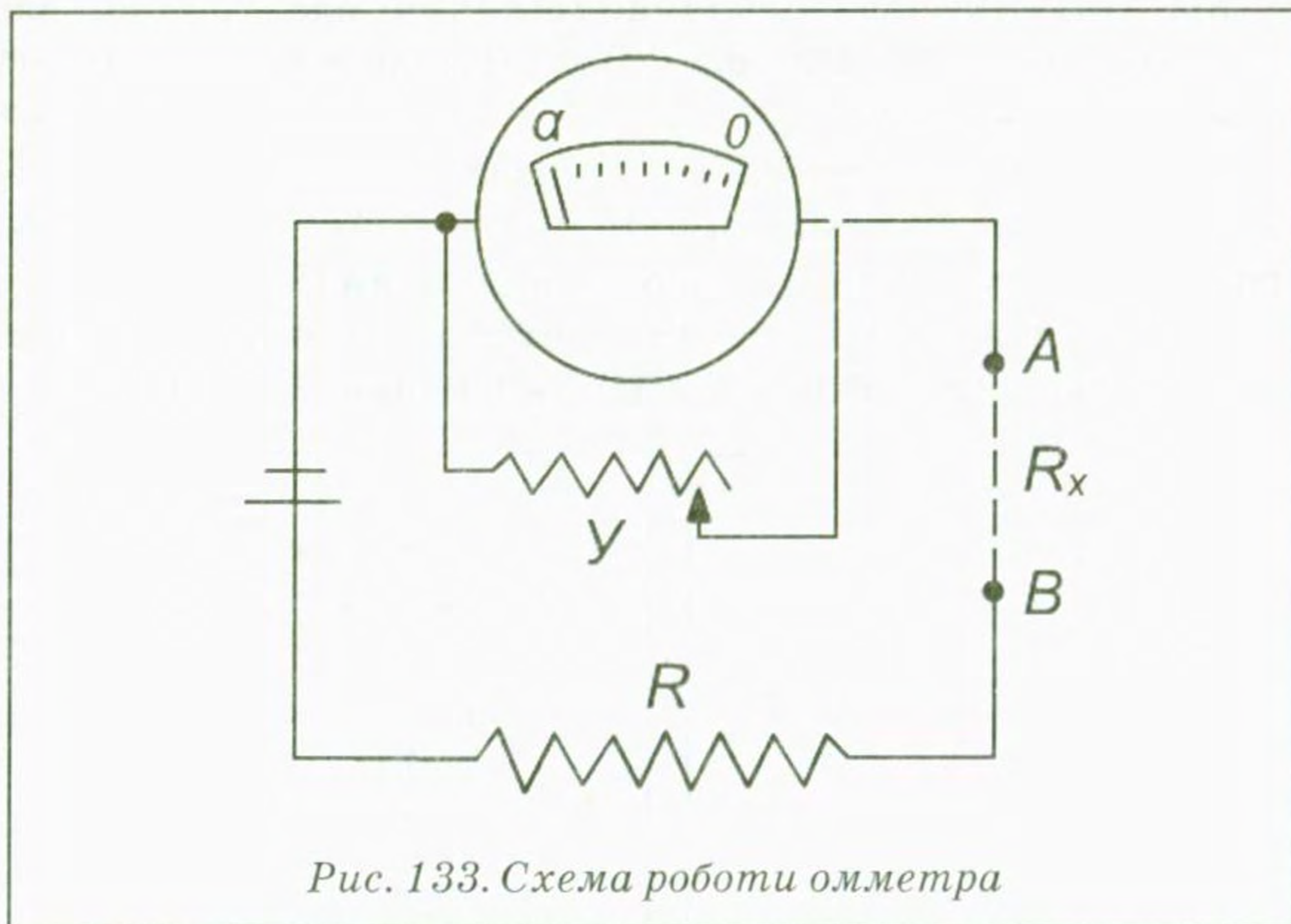


Рис. 133. Схема роботи омметра

ПРАВИЛА БЕЗПЕКИ ПРИ ЕЛЕКТРИЧНИХ ВИМІРЮВАННЯХ

Електричні вимірювання необхідно проводити у визначеній послідовності:

1. Вивчити схему під'єднання електровимірювальних приладів в електромережу.

2. Згідно інструкції обрати на вимірювальному приладі необхідні величини напруги.

3. Підготувати прилади до вимірювань, перевірити їх технічний стан.

4. Встановити стрілки приладів на нульову позначку шкали.

5. Визначити ціну поділки шкали, поділивши номінальне значення шкали на число поділок.

6. Зібрати задану схему з дотриманням вимог техніки безпеки.

8. Категорично забороняється вмикати складену електричну схему або прилад у мережу без дозволу вчителя.

9. Забороняється торкатись до оголених струмопровідних частин проводки, яка перебуває під напругою.

10. Забороняється перевіряти наявність напруги пальцями або торкатися пальцями клем після вмикання схеми до джерела електроенергії.

11. Виявивши будь-які несправності в приладі, машині або апараті, що перебувають під напругою, негайно вимкніть рубильник і повідомте про це вчителя.

§ 46. Перша допомога при ураженні електричним струмом

Ураженого струмом насамперед треба звільнити від дії струму. Варто пам'ятати, що доторкатися до людини, яка перебуває під дією струму, небезпечно. Той, хто надає допомогу, повинен дотримуватися таких правил:

1) для припинення дії струму на потерпілого – вимкнути найближчий рубильник;

2) якщо негайно вимкнути рубильник неможливо, то треба відтягти потерпілого від струмопровідних частин. Це можна зробити різними способами залежно від того, при яких обставинах сталось ураження. Щоб відтягти потерпілого від струмопровідних частин електричної установки, надівають гумові рукавиці або обмотують руки сухою тканиною, а під ноги, якщо є можливість, підкладають суху дошку. Рекомендується відтягати потерпілого однією рукою (рис. 134).

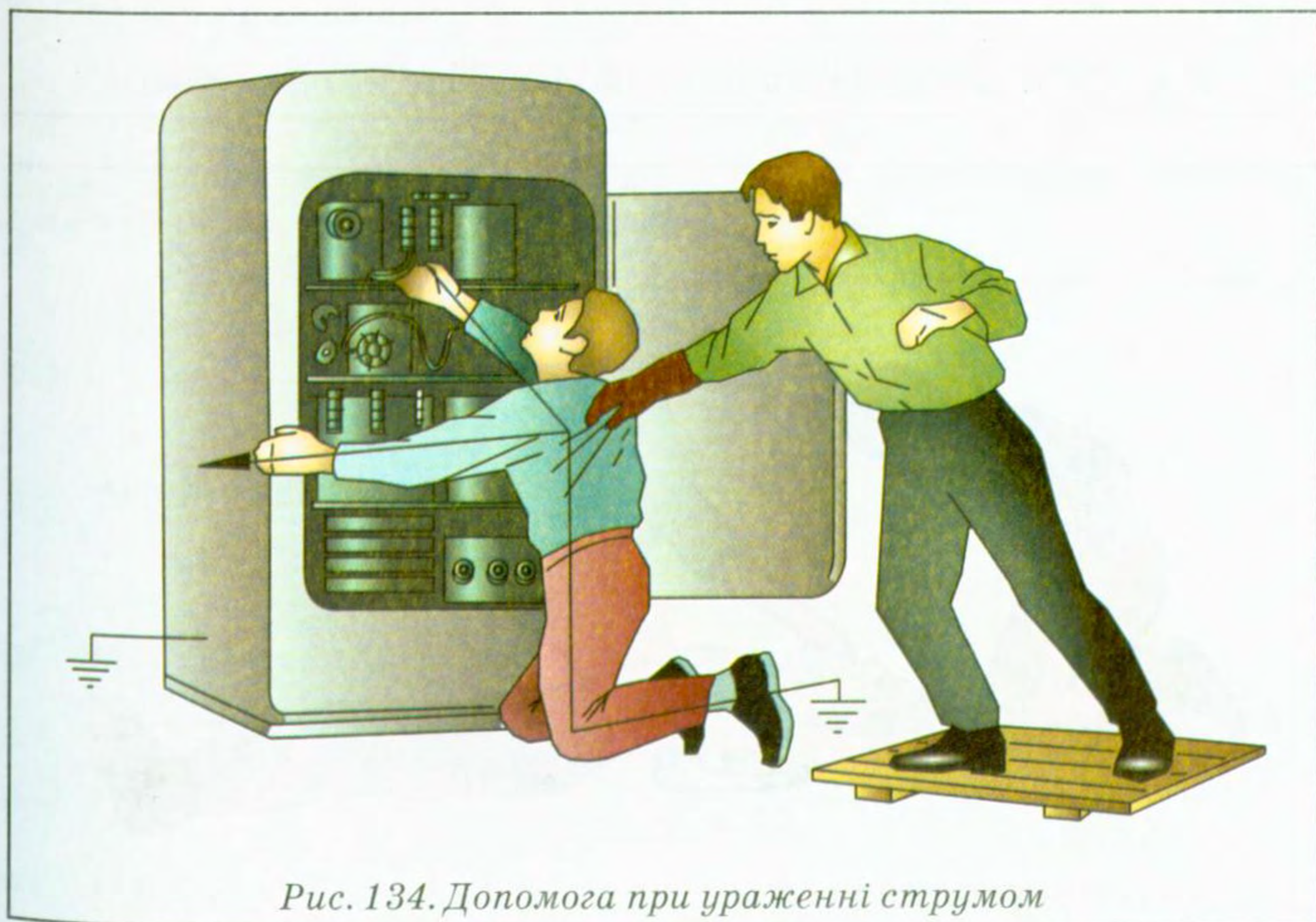


Рис. 134. Допомога при ураженні струмом

Якщо потерпілий після припинення дії струму не опритомнів і його дихання не відновилося, то на місці ураження йому починають робити штучне дихання. Перед цим треба розстібнути одяг, що перешкоджає диханню. Негайно відкрити потерпілому рота, витягнути язик, щоб не западав до гортані.

Прийомами штучного дихання і зовнішнього масажу серця необхідно кожному школяреві оволодіти на практиці під керівництвом досвідченого фахівця (рис. 135, 136).

Негайно викликати швидку допомогу.



Рис. 135. Прийоми надання допомоги при ураженні струмом



Рис. 136. Прийоми надання допомоги при ураженні струмом

ПРАКТИЧНА РОБОТА

Електричні вимірювання.

Вимірювання струму і напруги в колах постійного і змінного струму

Мета роботи: Навчитися користуватися технічними амперметрами і вольтметрами, вмикати їх в електричні ланцюги і вимірювати струм та напругу, скласти схему (див. рис. 130).

Якщо схему складено для постійного струму, вимірювання проводять магнітоелектричними приладами. Струм для живлення беруть від газотронного випрямляча або від акумуляторної батареї. Тією самою схемою користуються для вимірювання змінного струму, але в ланцюг вмикають прилади електромагнітної системи. При цьому під'єднують до обмотки низької напруги шкільного трансформатора.

В описаній схемі електричний струм іде через лампові реостати. Лампи реостата сполучені паралельно.

Змінюючи кількість ламп, можна змінювати величину струму, який іде через реостат.

На підставі зовнішнього огляду визначте:

- а) якої системи прилад;
- б) характеристику шкали (рівномірна чи нерівномірна);
- в) ціну поділки;
- г) призначення приладу (для вимірювання якого струму – постійного чи змінного);
- д) які електричні величини можна вимірювати цим приладом (величину струму чи напругу);
- е) межі можливих вимірювань;
- є) клас точності;
- ж) положення приладу при вимірюваннях;
- з) номер приладу та рік випуску.

Зніміть покази амперметра і вольтметра.

Підрахуйте потужність, яку споживає кожний з лампових реостатів. Розрахунки зробіть за відомою вам формулою:

$$P = I \cdot U,$$

де P – потужність у ватах, I – величина електричного струму, U – величина електричної напруги.

Вимірювання опору авометром

Авометр є універсальним приладом, який дозволяє вимірювати різні значення струмів, напруг і опорів. Для кожного виду вимірювань необхідно відповідним чином встановлювати перемикач, штекери з провідниками для під'єднань. При вимірюваннях опорів щоразу треба перевіряти «нуль» за шкалою Ом.

Напруги та струми (постійні і змінні) вимірюються за допомогою відповідних шкал. У кожному окремому випадку необхідно визначити ціну одного ділення шкали.

Мета роботи:

1. Ознайомитись зі схемою авометра. Практично вивчити будову і можливі вмикання приладу для різних вимірювань, на які він розрахований. Навчитись вимірювати цим приладом величини постійної і змінної напруги, сили постійного струму та опорів.

2. Перемкнути авометр для вимірювань опорів (обрати множник 10 або 100 для підрахунку по шкалі (Ом). Замкнути між собою з'єднувальні провідники і установити «нуль» за шкалою Ом.

3. Виміряти і записати величину п'яти резисторів.

4. З'єднати три резистори паралельно, виміряти опір цього з'єднання і перевірити отриманий результат розрахунком за формулою:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3},$$

де R – загальний опір схеми, R_1 – опір першого резистора, R_2 – опір другого резистора, R_3 – опір третього резистора.

5. З'єднати останні два резистора паралельно, виміряти і перевірити розрахунком величину опору цієї групи.

6. З'єднати обидві паралельні групи послідовно одна з одною, виміряти величину загального опору отриманої мережі або схеми.

7. Приєднати ланцюг до джерела струму. Перемкнути авометр для вимірювання напруги до 10 В. Знайти ціну одного ділення шкали. Виміряти напругу на всій зовнішній ділянці кола і на групі з двох паралельних опорів, а також на групі з трьох опорів.

8. Виміряти загальний струм і струм, що тече через кожний резистор. Перевірити розрахунком отримані результати.

Квартирна електромережа

§ 47. Використання послідовного та паралельного з'єднання споживачів у побуті. Правила монтажу розгалуженої електромережі у побуті

Як відомо з фізики, в електричних мережах застосовують послідовне (нерозгалужене), паралельне (розгалужене) і мішане сполучення електричних споживачів.

Вимикачі, рубильники, запобіжники вмикають в електричні мережі послідовно з електрообладнанням. Немає необхідності викручувати лампу з патрона, коли її треба вимкнути, а досить розімкнути ланцюг встановленим у зручному місці вимикачем, сполученим з цією лампою послідовно. Запобіжник, перегорючи від надмірного струму, розмикає ланцюг і цим запобігає пошкодженню приладів і проводів, сполучених з ним послідовно.

Але послідовне з'єднання має суттєвий недолік, який полягає в тому, що при перегорянні одного з приладів розмикається все електричне коло. Наприклад, якщо перегорить одна лампочка при послідовному з'єднанні і ялинковій гірлянді, то гасне вся гірлянда і треба перевіряти всі лампочки, щоб виявити ушкоджену.

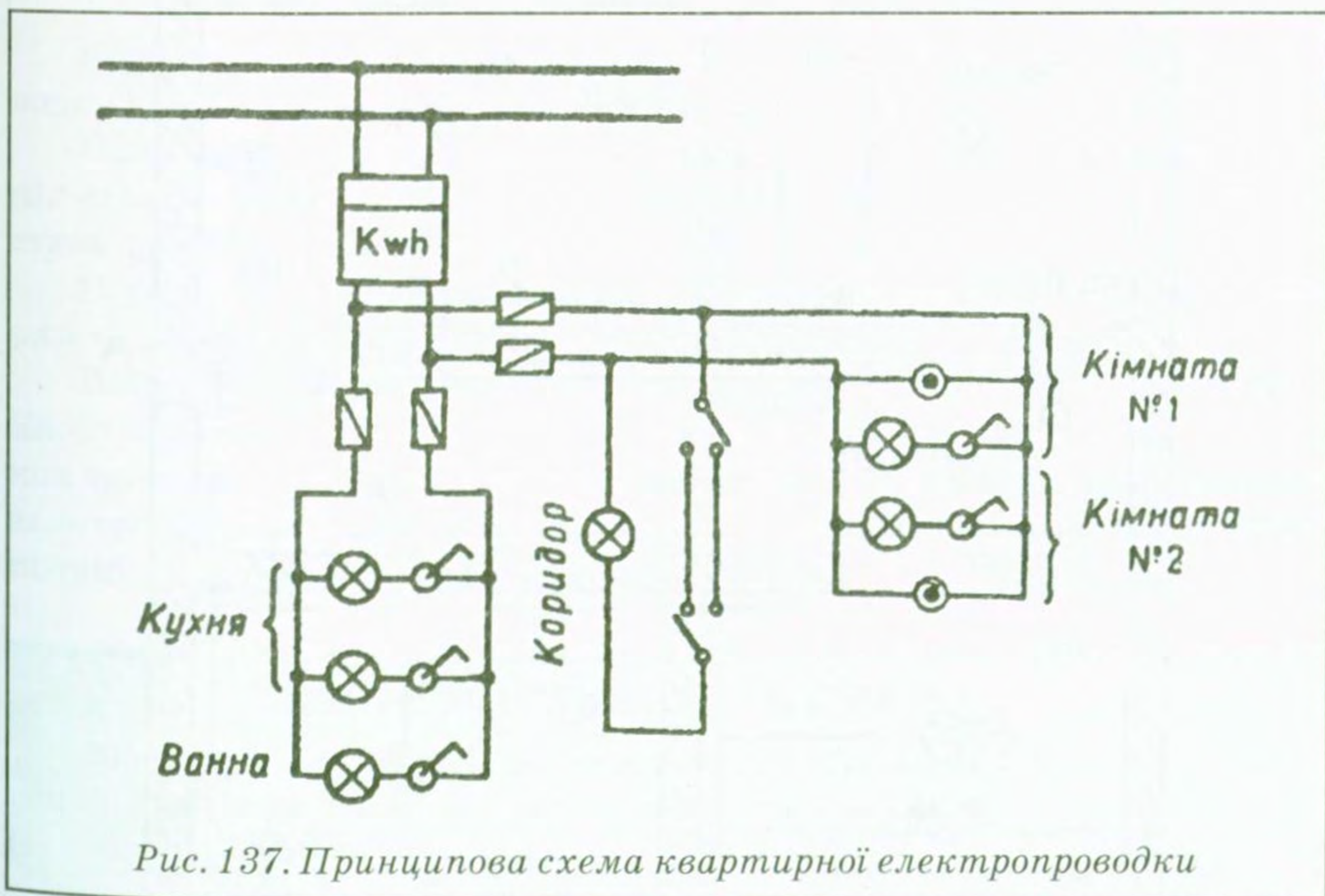


Рис. 137. Принципова схема квартирної електропроводки

Недоліком вважається також і те, що послідовне з'єднання електроприладів характеризується однаковим струмом на будь-якій ділянці

ланцюга і різним падінням напруги на приладах, яке залежить від величини їхнього опору.

При паралельному з'єднанні вимикання одного з елементів електричного ланцюга не впливає на дію інших і, крім того, всі елементи перебувають під однаковою напругою мережі.

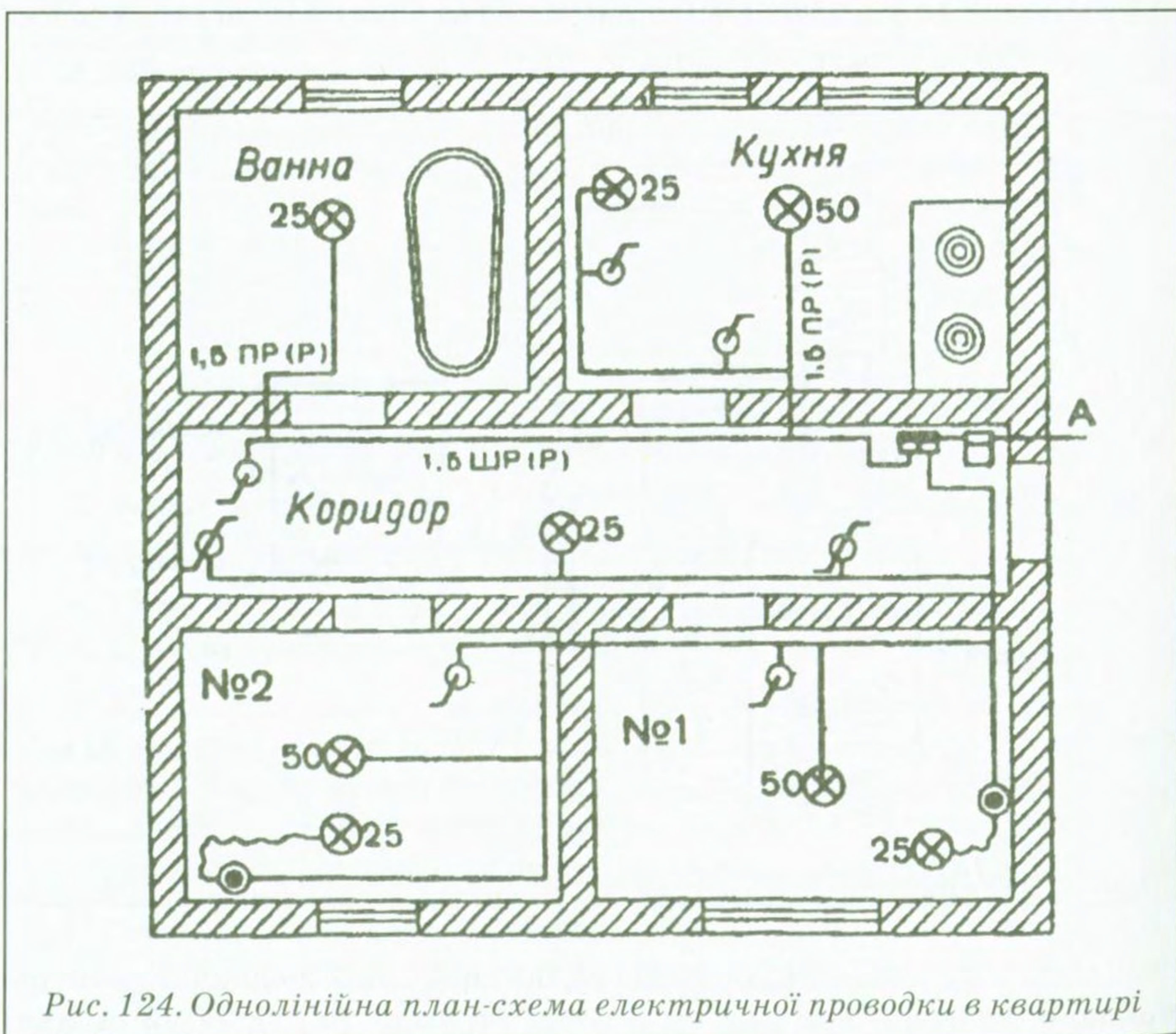
Кожна більш-менш складна електрична мережа – це зразок мішаного з'єднання, бо воно має ділянки з послідовним і паралельним сполученнями.

Яскравим прикладом з'єднання елементів електричної мережі є квартирна електропроводка, принципову схему якої подано на рис. 137.

Як видно з рис. 137, розміщення елементів електричної проводки на принциповій схемі не збігається з монтажною схемою.

Монтажні схеми бувають однолінійні, розгорнуті і просторові. На однолінійному плані-схемі напрями прокладання проводів зображають однією лінією незалежно від того, скільки проводів проходить у даному місці. На рис. 138 подано зразок однолінійної схеми електропроводки, принципова схема якої зображена на рис. 137.

Повнішою є розгорнута монтажна схема електричної проводки (рис. 139).



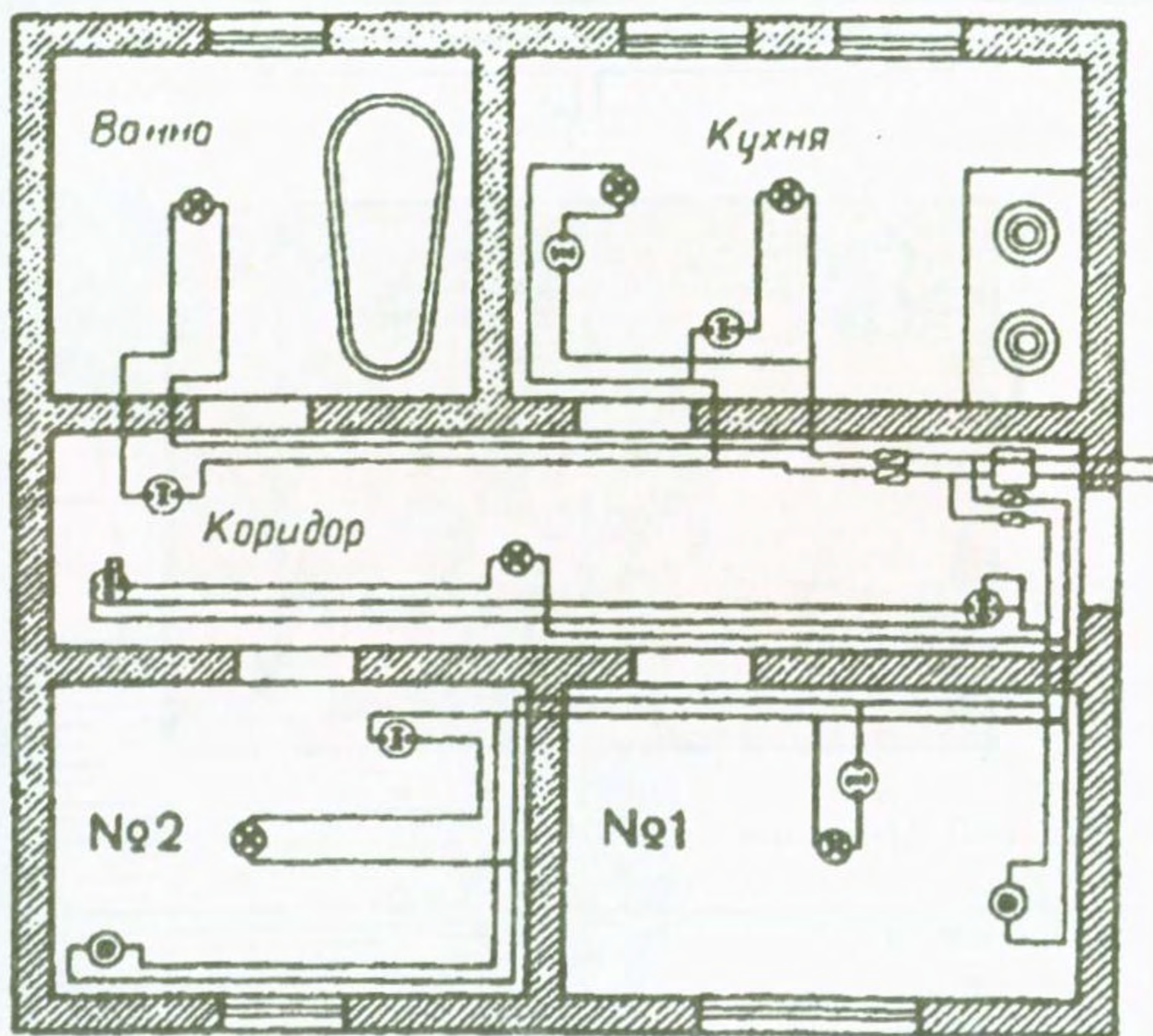


Рис. 139. Розгорнута (повна) схема електричної проводки

Користуючись розгорнутою схемою, можна добре уявити всю проводку і вирішити всі питання щодо її прокладання та монтажу.

Найчастіше проводи освітлювальної мережі прокладають по стінах під стелею. Якщо одночасно прокладають дві паралельні лінії, то відстань між ними має бути не менш як 35 мм.

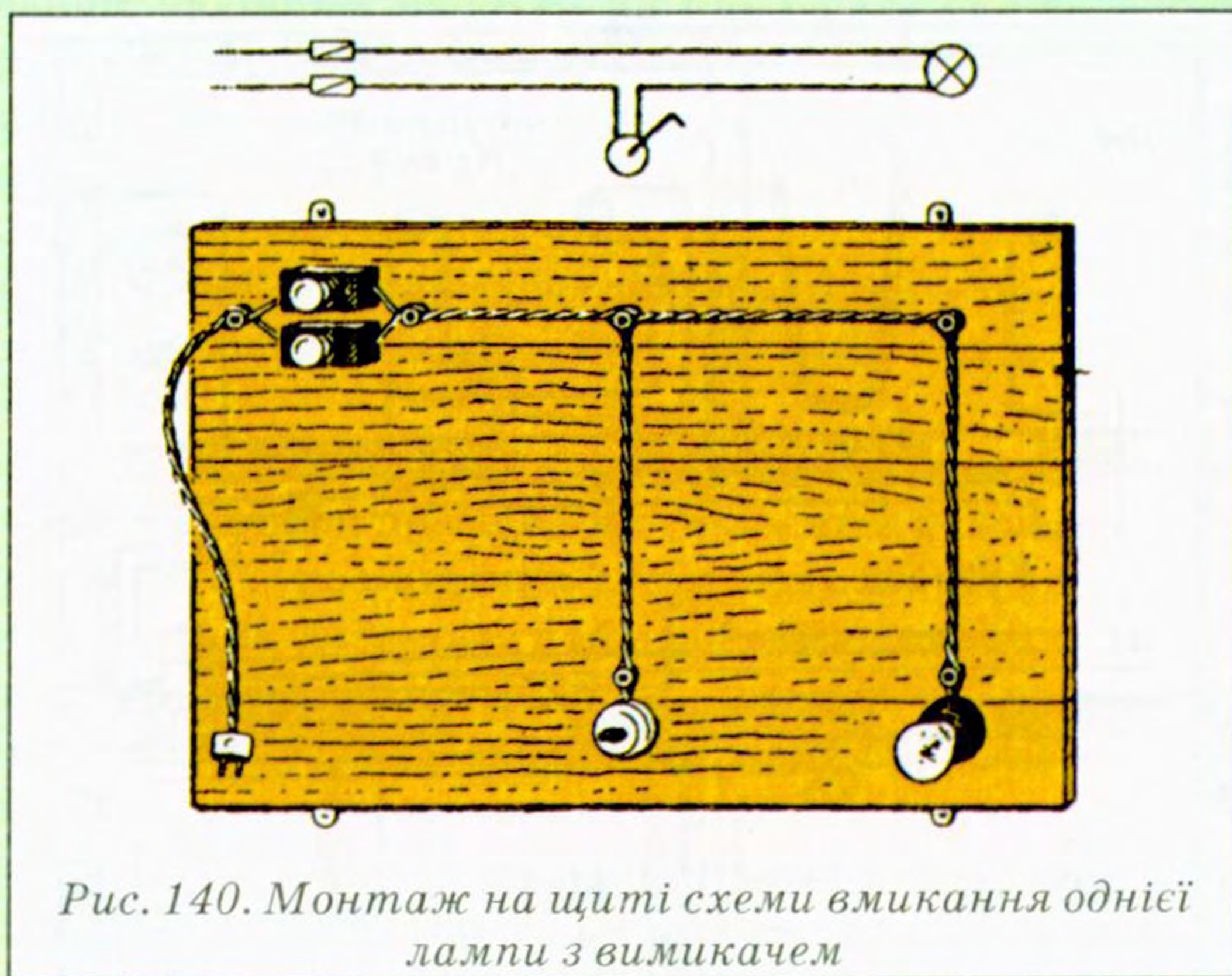
Проводи прокладають завжди паралельно стелям, карнизам, дверям та іншим архітектурним лініям приміщення.

Підвісні лампи укріплюють на стелі в центрі кімнати. Електромонтаж, як і будь-який виробничий процес, складається з кількох операцій, які треба виконувати в певній послідовності. Починають електромонтаж з розмічення, потім прокладають проводи, роблять потрібні з'єднання та відгалуження.

ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНА РОБОТА

Користуючись даним зразком (рис. 140), накресліть схему квартирної мережі з однією лампочкою, розеткою, вимикачем і запобіжником.

На дерев'яному щиті виконайте схему. З дозволу вчителя увімкніть складену схему в електричну мережу. Перевірте роботу всіх елементів складеної схеми.



Колекторний електродвигун

§ 48. Будова, принцип дії та призначення колекторного електродвигуна

Іноді в господарстві використовуються електродвигуни, обмотки ротора яких живляться струмом, що подається з мережі через спеціальний пристрій – колектор. Обертова частина цих (так званих колекторних) двигунів називається якорем. Обмотка статора називається обмоткою збудження.

Колектор – це спеціальний пристрій з повзним контактом між гладенькою обертовою поверхнею його корпусу і нерухомими щітками, що притиснуті до неї, який забезпечує приєднання рухомої обмотки якоря двигуна до нерухомої частини (статора).

Двигун складається з рухомої частини (якоря) і нерухомої (статора) (рис. 144, 145).

Колектор двигуна (рис. 141).

Колектор двигуна виготовляється з пластин холоднокатаної міді, які одна від одної і від основи (вала двигуна) ізолюють. У двигунах колектор використовується для перетворення дії постійного струму мережі в змінний струм якоря, який забезпечує безперервне обертання двигуна в одному напрямі.

Щітки під час обертання колектора знаходяться в нерухомому стані, міцно притиснуті до пластин колектора і таким чином розподіляють на окремі ділянки обмотку якоря.

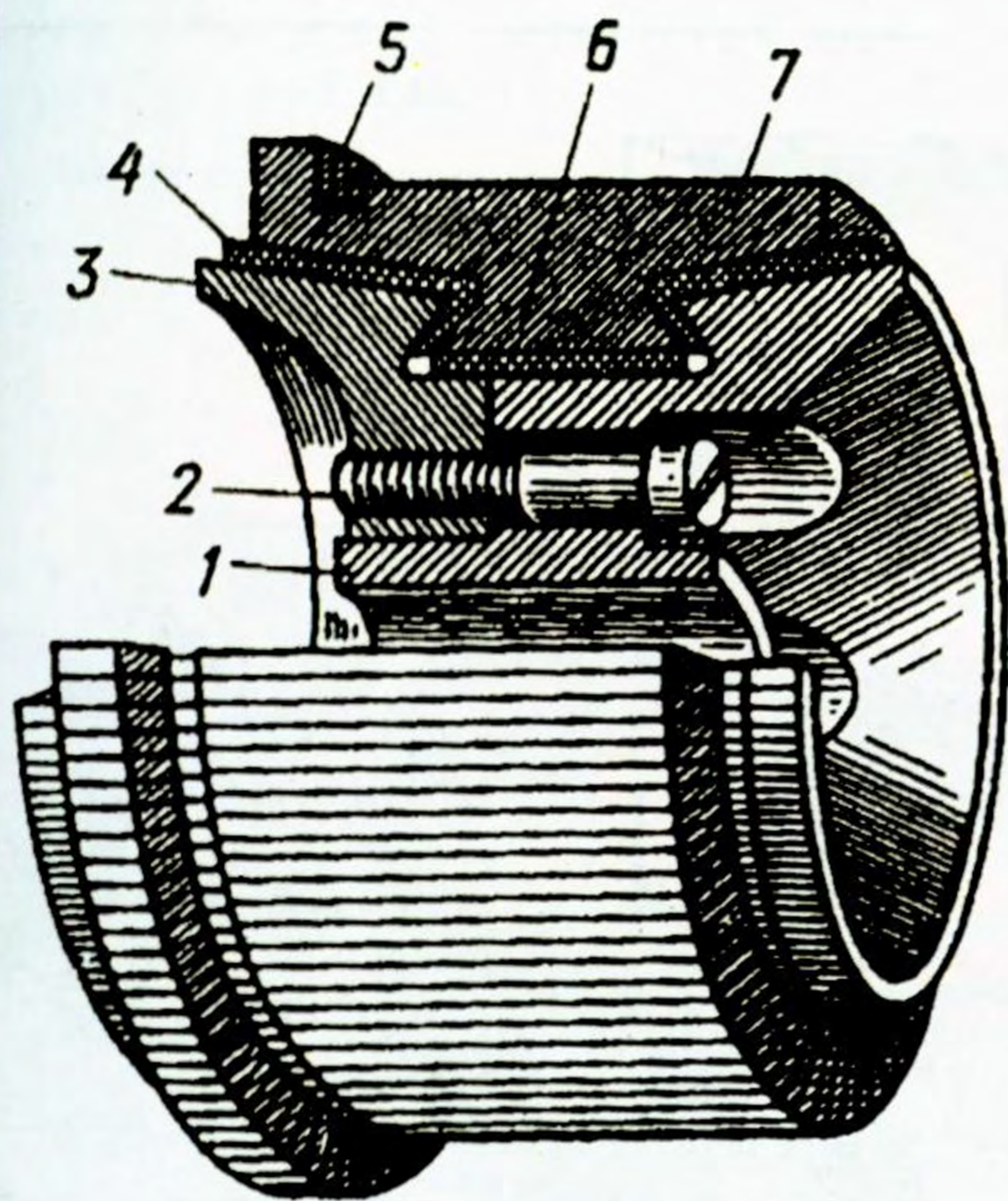


Рис. 141. Будова колектора:

- 1 – корпус,
- 2 – стягуючий болт,
- 3 – натискувальне кільце,
- 4 – ізоляція,
- 5 – місця паяння кінців обмоток,
- 6 – кріплення пластин «ластівчиним хвостом»,
- 7 – мідні пластини

Щоб зменшити витрати на вихрові струми в двигуні сердечник якоря складають з окремих штампованих листів електротехнічної сталі (рис. 142).

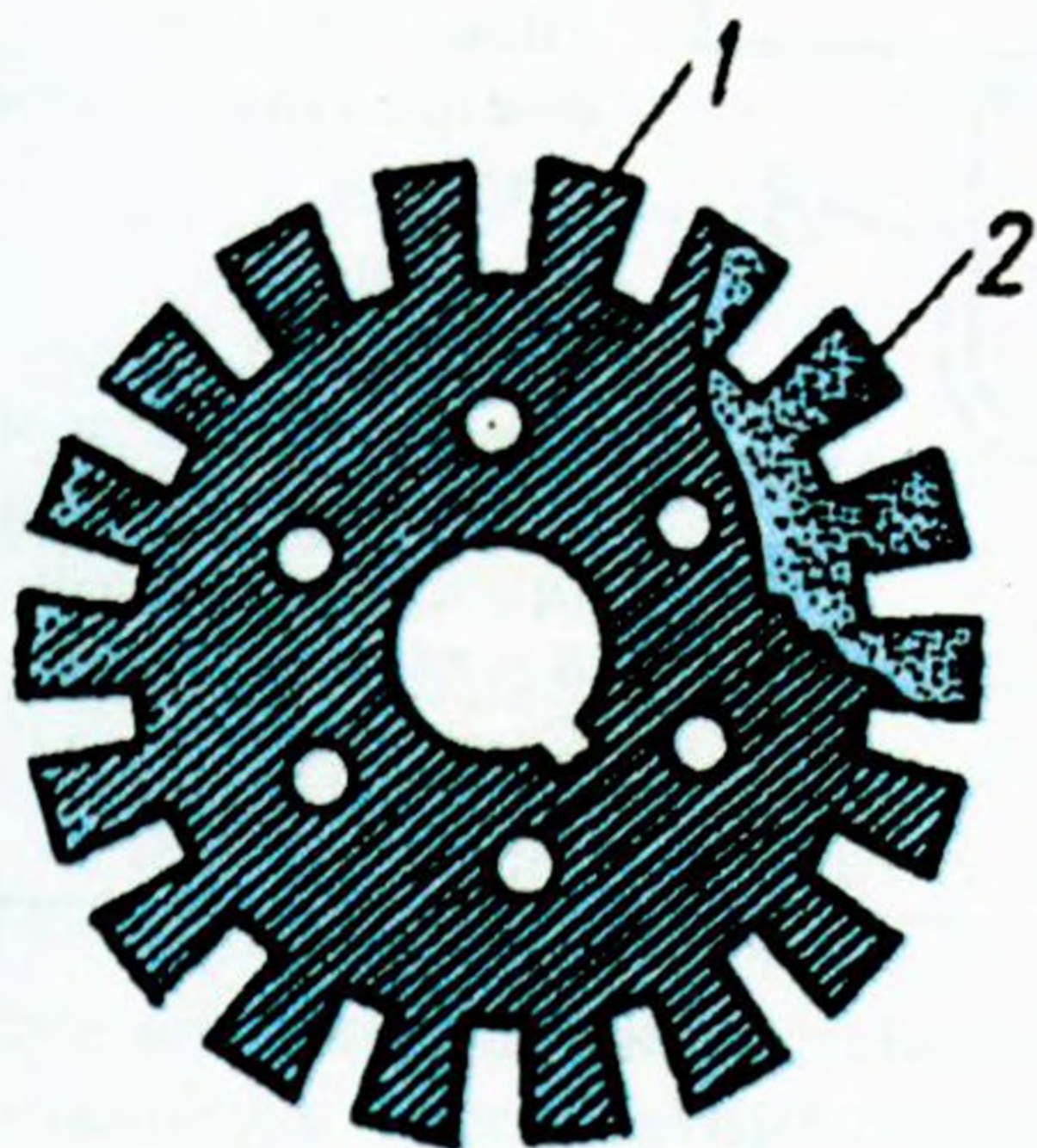
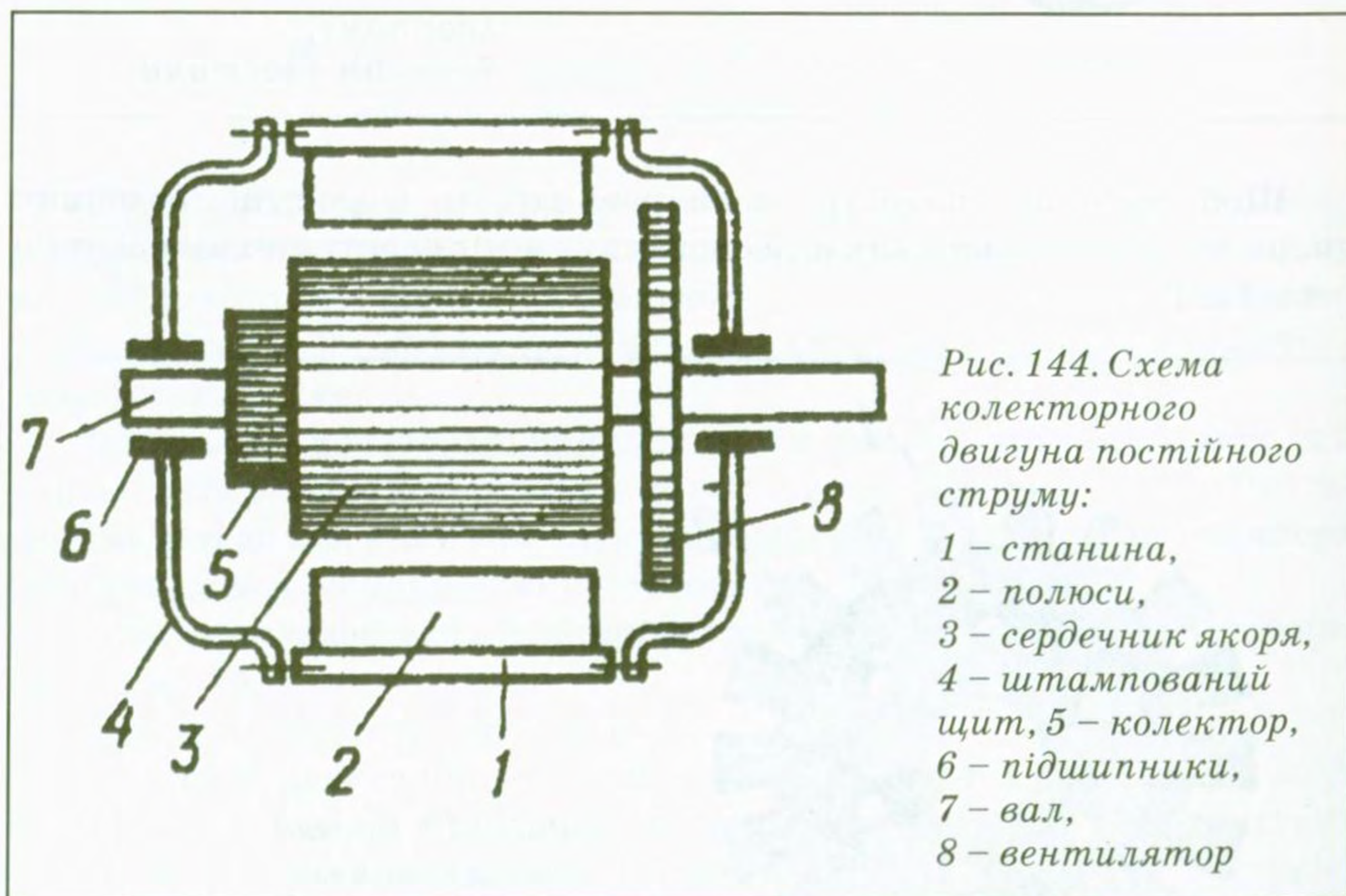
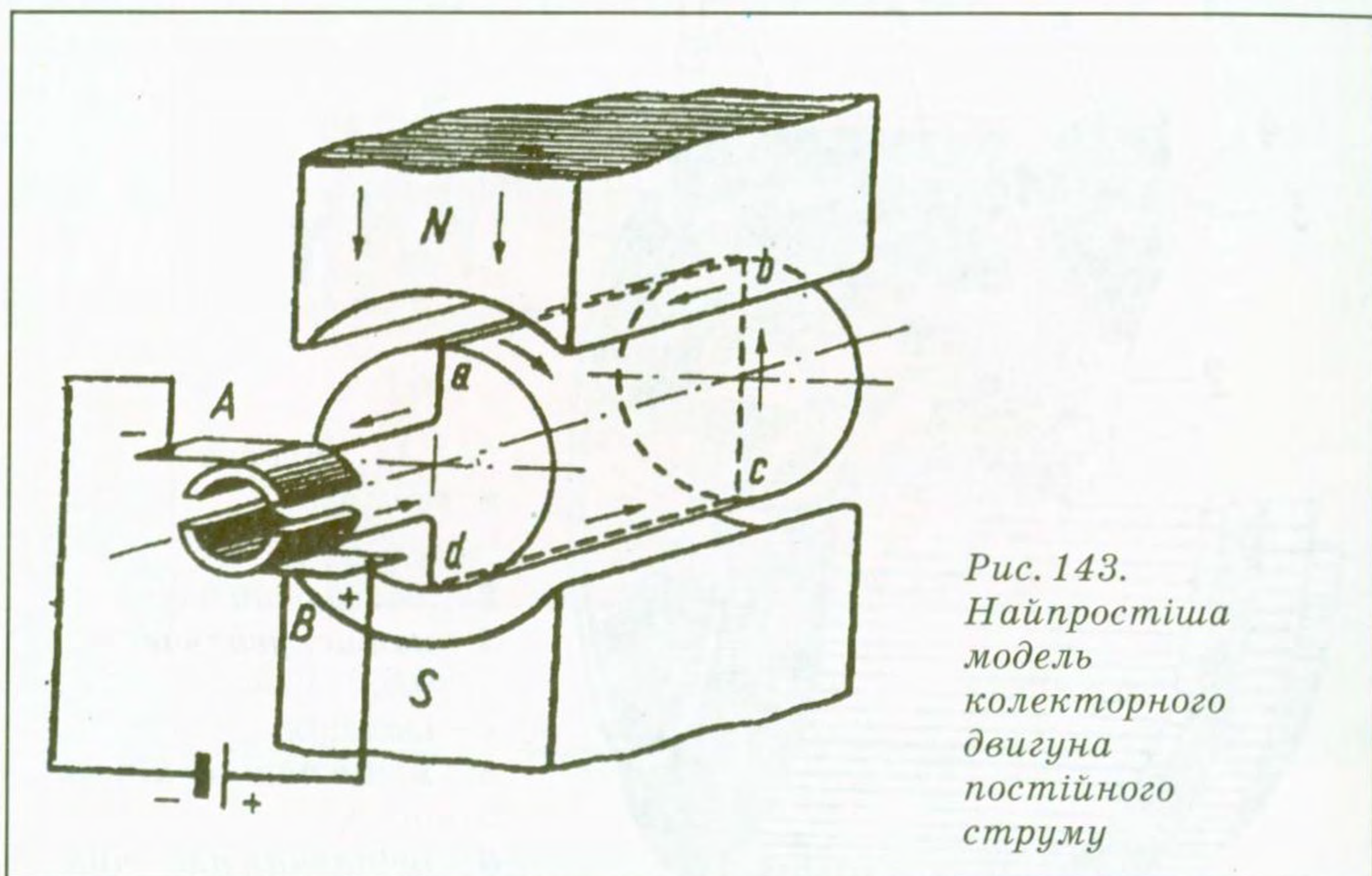


Рис. 142. Вигляд штампованого сталюого листа сердечника якоря:

- 1 – сталь,
- 2 – ізоляція

Загальну будову колекторного двигуна показано на рис. 143, 144, 145.



У колекторних двигунах з електромагнітним збудженням обмотка збудження (обмотка статора) відносно обмотки якоря (ротора) може вмикатися за різними схемами. В зв'язку з цим розрізняють колекторні

двигуни за такими типами: двигуни з незалежним збудженням, коли обмотка збудження не має електричного зв'язку з обмоткою якоря, послідовним, паралельним та мішаним збудженням. Вони показані на рисунках 142, 143, 144.

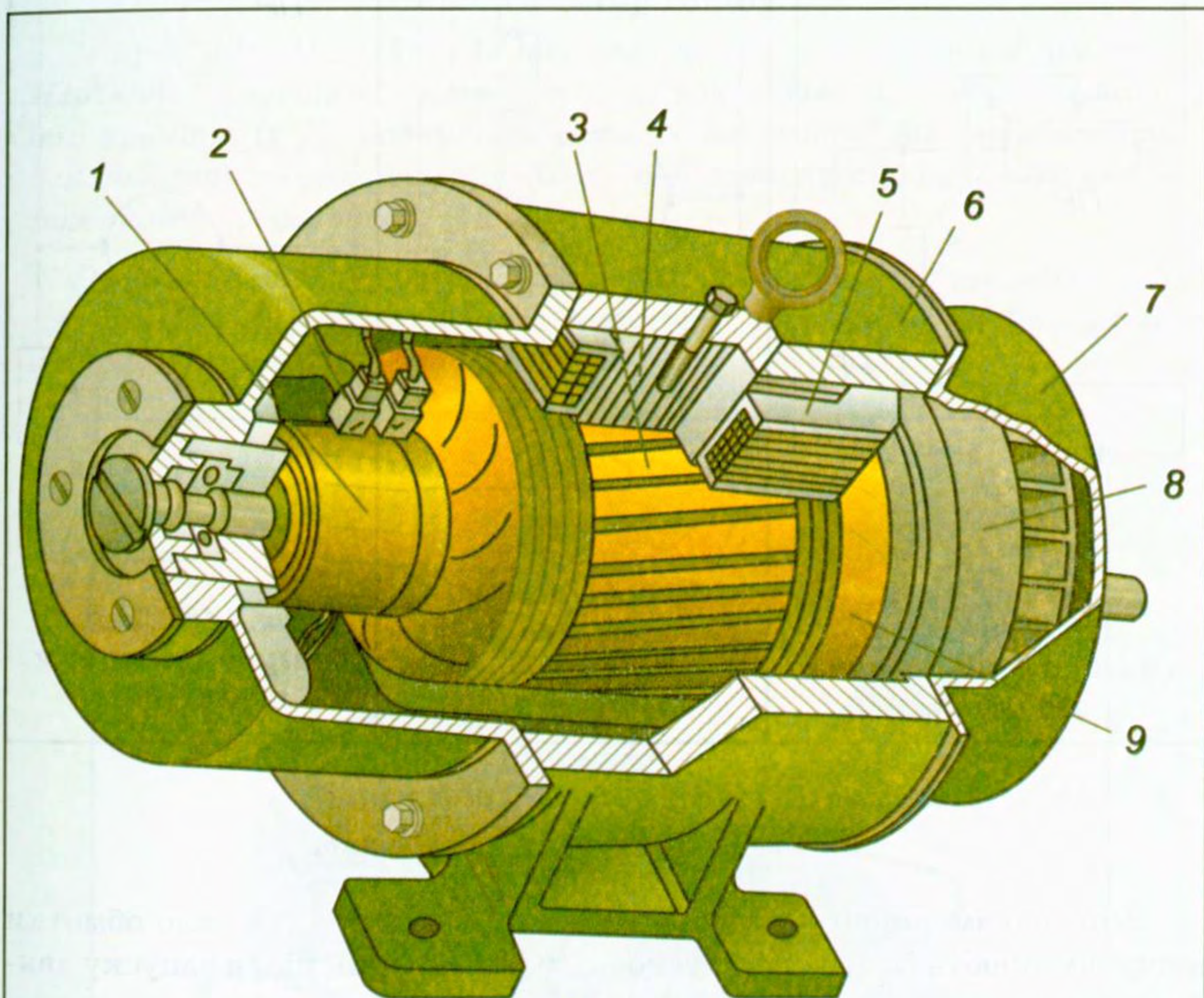
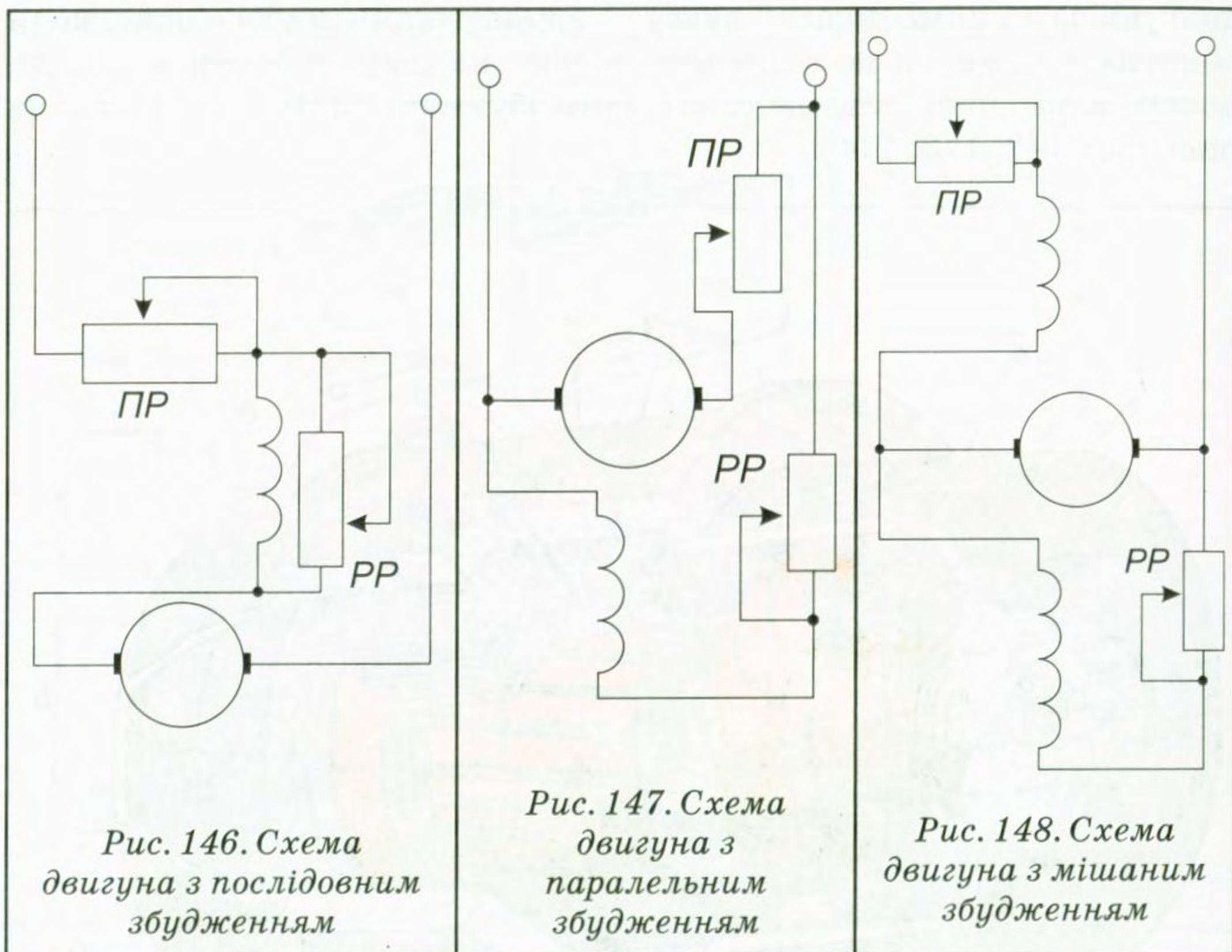


Рис. 145. Будова колекторного двигуна постійного струму:

*1 – колектор, 2 – щітки, 3 – сердечник якоря, 4 – полюси,
5 – полюсна котушка, 6 – станина, 7 – підшипниковий щит,
8 – вентилятор, 9 – обмотка якоря*

Колекторний двигун постійного струму працює наступним чином. До двигуна підводиться постійний струм. Він проходить через щітки, пластини колектора і в обмотку якоря подається як змінний струм. Таким чином, обмотка якоря стає провідником зі струмом, розміщеним у магнітному полі обмотки збудження. На якір діє механічна сила, яка приводить його в рух і є причиною виникнення обертового магнітного моменту. При запуску двигуна зростає струм в обмотці якоря.



Показання: ПР – пусковий реостат,
РР – регулюючий реостат.

З метою зменшення пускового струму в електричне коло обмотки якоря вмикають послідовно пусковий реостат, який після запуску двигуна вимикається (рис. 146, 147, 148).

§ 49. Паспортні дані колекторних електродвигунів та технічний догляд за ними

Тривалість роботи колекторних двигунів залежить насамперед від умов, в яких вони працюють. Для того, щоб двигун передчасно не вийшов з ладу треба до його обмотки якоря подавати електричну напругу такої величини, на яку він розрахований. Щоб визначити величину робочої напруги двигуна, а також інші дані, необхідні для його правильної експлуатації, ознайомлюються з спеціальною табличкою – паспортом, що кріпиться зовні до корпусу двигуна. На ній обов'язково вказується тип двигуна, від якої напруги він живиться (127 В, 220 В, 380 В) і в яку мережу вмикається (постійний чи змінний струм), швидкість обертання та рік випуску.

ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНА РОБОТА

Вивчення будови електричних приладів з електродвигунами (пилосос, міксер, кавомолка, соковижималка, холодильник, вентилятор тощо)

На рис. 149, 150, 151, 152 показані побутові електричні прилади. Необхідно за зовнішнім виглядом та в процесі вивчення їх будови засвоїти принцип їх дії, навчитись читати паспортні дані, виконувати демонтажні та складальні роботи, виявляти прості неполадки і при можливості усувати їх.

Пилосос. Прибирання приміщень від пилу здійснюється за допомогою спеціальних електричних пилососів. Промисловість випускає кілька марок пилососів (рис. 149).

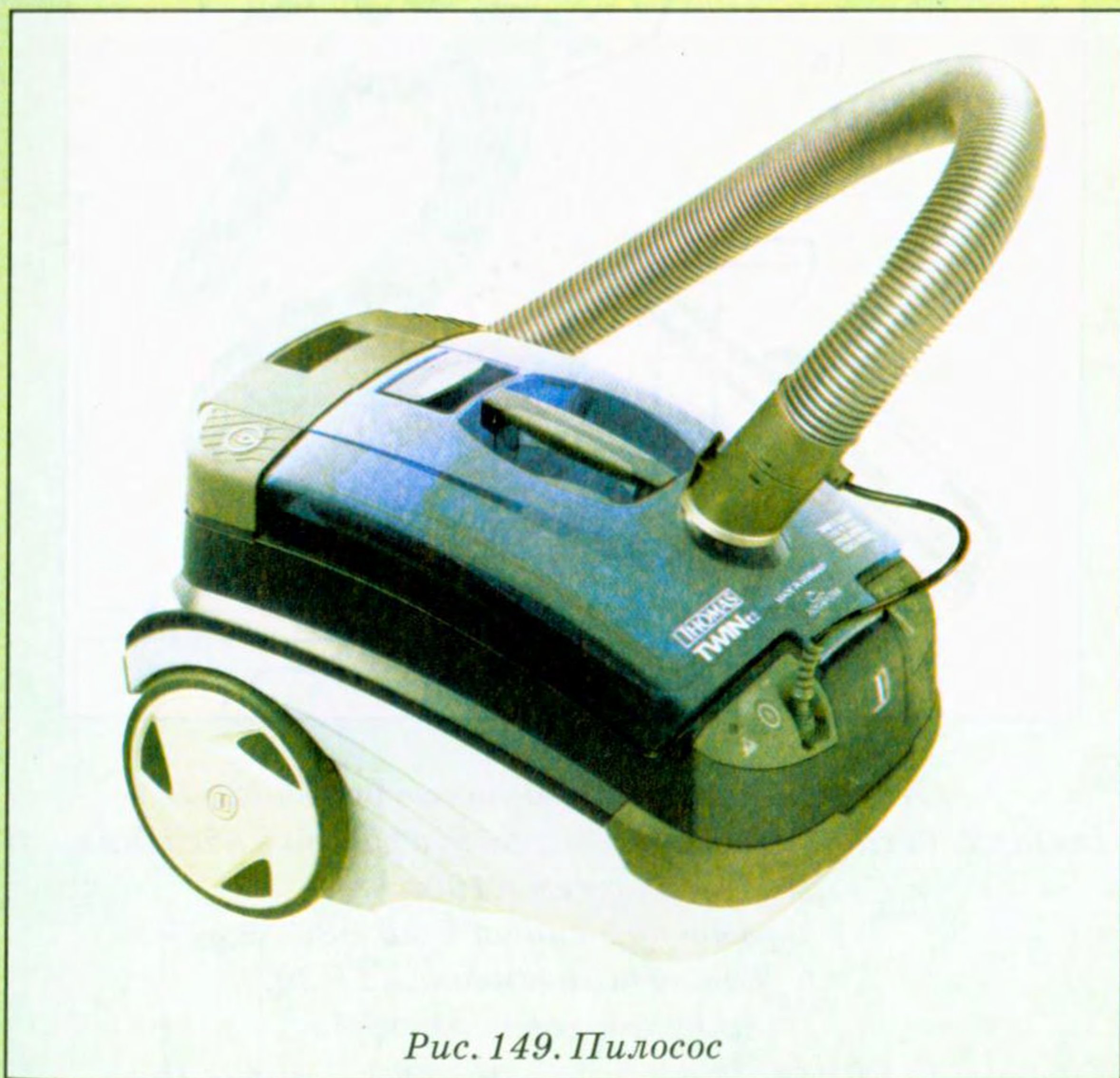


Рис. 149. Пилосос

Усі вони відрізняються один від одного тільки конструкцією, а принцип будови і дії однаковий. Основними частинами будь-якого пилососа є універсальний швидкохідний колекторний двигун з вентилятором, кілька фільтрів і кожух. Електродвигун пилососа обертає крильчатку вентилятора з дуже великою швидкістю ($12\ 000 = 16\ 000$ об/хв.), а

тому вентилятор інтенсивно висмоктує з кожуха повітря, створюючи в ньому розрідження. Завдяки цьому під дією атмосферного тиску в кожух через гнучкий шланг всмоктується засмічене повітря, яке проганяється через один або кілька фільтрів. Пил осідає в порах фільтра, а з пилососа назовні виходить очищене повітря.

До комплекту кожного пилососа входить кілька змінних наконечників і щіток, які, залежно від форми та характеру поверхні очищуваного предмета, надівають на кінець трубчастого шланга.

Ручний електроміксер – побутовий прилад, який полегшує приготування різних страв у домашніх умовах, зокрема дитячого харчування (рис. 150).



Рис. 150. Міксер

Напруга живлення змінного струму 220 В.

Номінальна споживча потужність при роботі з насадками, Вт:

з ножем – 100,

з рамочними вінчиками – 80,

зі спіральними вінчиками – 80,

з вінчиком-котушкою – 50,

Режим роботи – 6 хвилин, пауза – 9 хвилин.

Електроміксер-збивачка приводиться в дію вбудованим у корпус колекторним електродвигуном змінного струму з редуктором.

Встановлювати і міняти насадки дозволяється лише при вимкненому з електророзетки електроміксері (перемикач – в положенні «0», шнур живлення вимкнутий). Починати роботу на пониженій частоті обертання (положення «1»). Через 1 – 2 хвилини можна переходити в положення перемикача «2» і «3» (за потреби).

Комбіаторні прилади (м'ясорубка та соковижималка (рис. 151)) складаються з електроприводу з вмонтованим електродвигуном, вимикачем, з'єднувальним шнуром і пристосуваннями для переробки м'яса і вижимання соку.

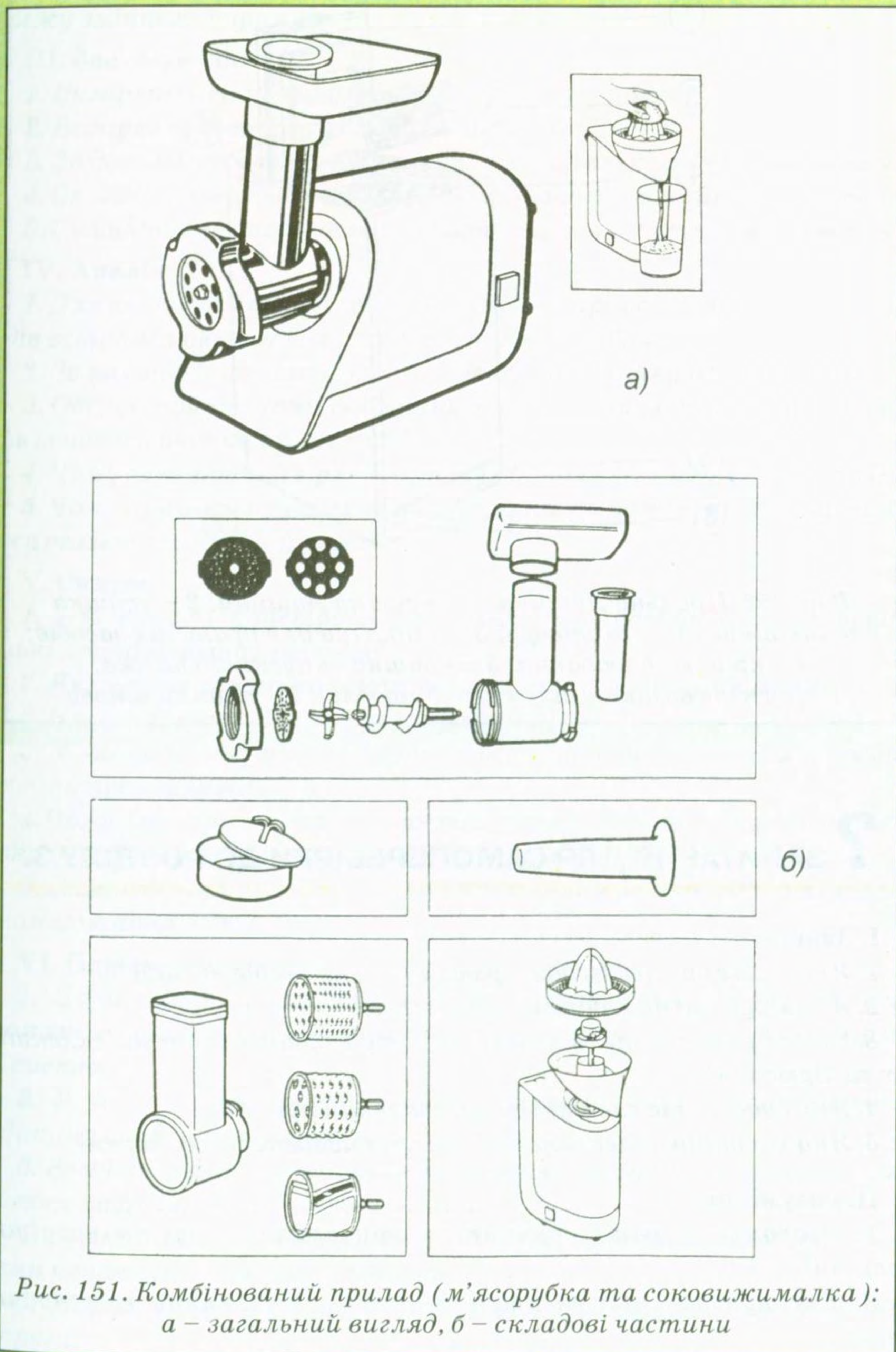


Рис. 151. Комбінований прилад (м'ясорубка та соковижималка):
а – загальний вигляд, б – складові частини

На рис. 152 показана сучасна малогабаритна пральна машина. Номінальна напруга роботи 220 В, потужність 120 Вт, режим роботи тривалий.

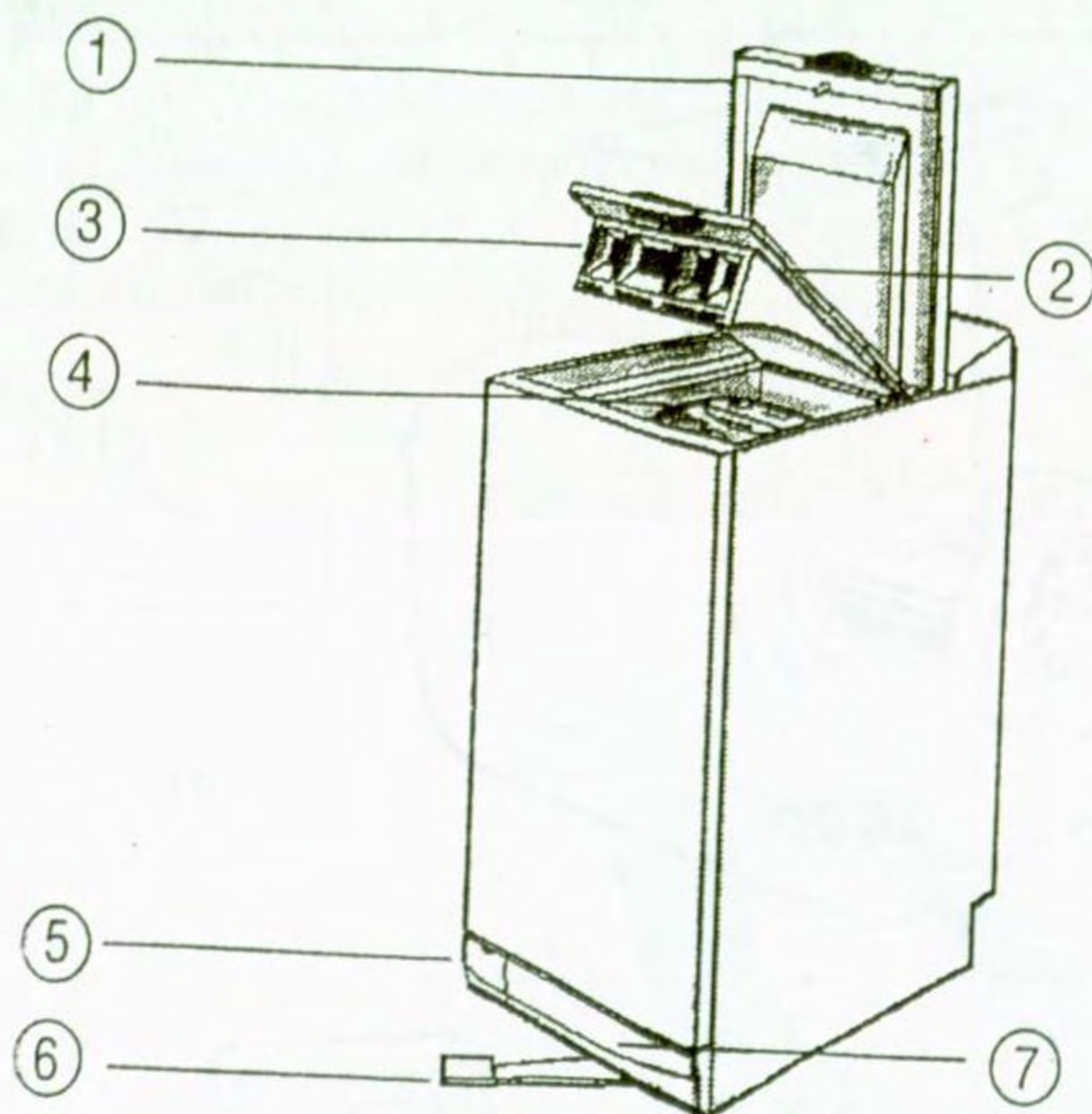


Рис. 152. Пральна машина: 1 – кришка машини; 2 – кришка завантажувального отвору; 3 – ванночка для пральних засобів; 4 – кришка барабанна; 5 – кришка випускного насоса; 6 – важіль возика (залежно від моделі); 7 – планка основи

? ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ ДО РОЗДІЛУ 3.

I. Знання

1. Які системи електровимірювальних приладів ви знаєте?
2. Який прилад називають авометром?
3. Яких правил безпеки необхідно дотримуватися під час електричних вимірювань?
4. Яку будову має електровимірювальний прилад?
5. Яка частина колекторного двигуна називається якорем?

II. Розуміння

1. Охарактеризуйте принцип роботи приладу електромагнітної системи?
2. Яке призначення електромагнітів у лічильнику електричної енергії?

3. Чому амперметр в електричне коло вмикають послідовно, а вольтметр паралельно?

4. Яке призначення побутових електроприладів?

5. Чому не можна вмикати електродвигун постійного струму у мережу змінного струму?

III. Застосування

1. Виміряйте силу струму в електричному колі.

2. Виміряйте напругу в електричному колі.

3. За допомогою авометра виміряйте опір електричної лампочки.

4. Складіть електричне коло з послідовним з'єднанням споживачів.

5. Складіть електричне коло з паралельним з'єднанням споживачів.

IV. Аналіз

1. Для чого перед початком вимірювань стрілку вимірювальних приладів встановлюють у положення «0». Як це роблять?

2. За рахунок чого алюмінієвий диск у лічильнику обертається?

3. Обґрунтуйте, чому сердечник якоря електродвигуна виготовляють із набору окремих пластин?

4. Чому електрична гірлянда гасне, якщо перегорє одна лампочка?

5. Чому при звільненні людини, ураженої струмом, не можна торкатися оголених частин її тіла?

V. Синтез

1. Які спільні конструктивні елементи мають електровимірювальні прилади різних систем?

2. Яке явище лежить в основі роботи електричного двигуна?

3. Який принцип дії неонових пробника?

3. У які види енергії перетворюється електрична енергія в побутових електроприладах?

4. Чому електричні двигуни постійного струму випускають із послідовним, паралельним і змішаним збудженням?

5. Вимірювання яких електричних величин можна здійснювати за допомогою авометра?

VI. Порівняльна оцінка

1. Порівняйте принцип дії електровимірювальних приладів електромагнітної, магнітоелектричної, електродинамічної і феродинамічної систем.

2. У чому виражається специфіка паралельного та послідовного з'єднання споживачів електричної енергії?

3. Зробіть порівняльну характеристику принципової та монтажно-ї схем квартирної електропроводки.

4. У чому полягає подібність і відмінність однолінійної та повної схеми квартирної електропроводки?

5. Порівняйте технологію здійснення вимірювань сили струму і напруги.

Розділ 4.

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ РОСЛИН

Технологія вирощування картоплі та кукурудзи

§ 50. Основи агротехніки вирощування картоплі

З давніх-давен людина оцінила користь овочевих рослин. У народі кажуть: «Овочі – це здоров'я, їх різноманітність – довголіття». Вони багаті на білки, жири, вуглеводи, мінеральні солі, вітаміни, ферменти. Завдяки цьому овочі є цінними лікувально-дієтичними продуктами. А картоплю ще називають «другим хлібом».

Картопля – це овоч-переселенець, що потрапив до Європи у XV – XVII ст.ст. з Північної Америки разом з багатьма іншими рослинами. Картопля – трав'яниста рослина, яка належить до групи бульбоплодів (рис. 153). Вона має продовольче, технічне та кормове значення. З бульб картоплі готують різні страви, згодовують худобі, а також виготовляють спирт, крохмаль тощо. Сигли бульби картоплі містять в середньому 25% сухих речовин, з них 15–22% крохмалю, 2–3% білків. Крім того, у них багато вітамінів, особливо вітаміну С.



Рис. 153. Загальний вигляд картоплі

Особливістю картоплі є здатність утворювати підземні стебла – столоки, з яких утворюються бульби. На кожній бульбі картоплі знаходяться бруньки. За сприятливих умов бульби проростають. Паростки спочатку білого кольору, а на поверхні ґрунту стають зеленими. Кожен паросток утворює надземне стебло. Куш картоплі складається з декількох стебел. Для розвитку бульб потрібні інші температурні умови, ніж для розвитку надземної частини. Найкраща

температура для бульбоутворення – 15 – 18 °С, а надземні стебла при цій температурі ростуть повільно. При температурі 28 °С бульбоутворення припиняється, а надземна частина рослини починає рости інтенсивніше.

Для вирощування картоплі найпридатнішими є легкі (за механічним складом) супіщані ґрунти. Найвищі врожаї картоплі можна отримати на Поліссі та в Лісостеповій зоні України. Найкращі попередники картоплі – озимі зернові, зернобобові культури та однорічні трави.

Садять картоплю весною в удобрений вологий і розпушений ґрунт, що має температуру +6 – +8 °С на глибині 10 см. Бульби для садіння повинні бути здоровими (без пошкоджень, не уражені хворобами та шкідниками), відповідати за формою, забарвленням шкірки та м'якуша ознакам певного сорту. Основним заходом із підготовки бульб до садіння є їх перебирання та калібрування на три фракції: до 50 г – дрібна; 60 – 80 г – середня; понад 80 г – велика. Кращі результати забезпечують середні бульби. Садити потрібно бульбами одного розміру та маси, що забезпечує рівномірні сходи та одночасне дозрівання врожаю. Замочування бульб картоплі перед садінням у розчині мінеральних добрив сприяє прискоренню появи сходів, посиленню росту картоплі та бульбоутворенню, підвищенню врожаю. Це зумовлено кращим живленням паростків бульб у результаті проникнення розчину всередину. Крім того, добрива стимулюють у бульбі розкладання запасених поживних речовин. Для обробітку бульб готують такий розчин: на кожні 10 л води по 0,4 кг аміачної селітри та суперфосфату. Бульби можна обробляти двома способами: замочуванням у розчині на 1 годину або обприскуванням з лійки. Після обробітку бульби обсушують та висаджують у ґрунт. Вчасно і глибоко розпушений ґрунт під картоплю забезпечує рослини вологою і поживними речовинами, сприяє розвитку кореневої системи та бульбоутворенню. Для цього проводять зяблеву оранку на глибину 28 – 30 см, з весняним боронуванням та культивацією на 14 – 16 см. Під основну оранку вносять 20 – 30 т/га органічних добрив та мінеральні добрива.

Картоплю садять на глибину 8 – 10 см. Кращими строками садіння на Поліссі є третя декада квітня, в Лісостепу – друга, в Криму та на Закарпатті – перша.

Найчастіше застосовують широкорядний спосіб садіння картоплі (70/25, 60/30). Густота насаджень повинна бути не менше 50 – 60 тисяч кущів на 1 га.

Догляд за посівами картоплі складається з боронування (досходового та післясходового) що збільшує врожай на 10 – 15%, міжрядних розпушувань та підгортання. Підгортати картоплю треба на 10 – 14 см, що забезпечує розвиток додаткових бульб. Особливу увагу

слід приділити боротьбі зі шкідниками та хворобами. Основним шкідником картоплі є колорадський жук (рис. 154 а). Жук та його личинки об'їдають листя на рослині картоплі, що призводить до зниження врожаю (рис. 154 б). Залежно від погодних умов колорадський жук за літо може дати кілька поколінь. Основним ефективним способом боротьби з цим шкідником є обробіток посівів картоплі токсичними хімічними препаратами («Децис», «Актара», «Регент», «Карате» та ін.). Під час проведення обробітку хімічними препаратами обов'язково слід дотримуватись правил техніки безпеки, використовувати захисні окуляри, спецодяг та взуття. Після закінчення обробітку треба переодягтись і ретельно вимити руки та обличчя проточною водою з милом. Залежно від потреби, проводять кілька обробітків за вегетаційний період. Найкращі результати дає обприскування препаратами контактно-системної дії, за якого знищуються жуки і личинки. Рослина на деякий час стає отруйною для колорадських жуків та їх личинок. Час, протягом якого рослина отруйна, називають періодом чекання. В цей час рослини не можна використовувати в їжу та згодовувати худобі.



Рис. 154. Колорадський жук: а) доросла комаха;
б) личинки на листі

Найпоширенішою та небезпечною хворобою картоплі є *фітофтороз* (рис. 155). Вона вражає як листки і стебла, так і бульби, що негативно позначається на врожаї. Ця хвороба вражає рослини картоплі в період підвищеної вологості, бо волога сприяє розвитку і розповсюдженню захворювання. Джерелом інфекційної хвороби є заражені бульби. Основним способом боротьби з хворобою є обробіток посадкового матеріалу хімічними препаратами (цінеб), а посів картоплі – хімічними препаратами на основі міді (хлорокис міді, бордоська рідина та ін.).



а



б

Рис.155. Фітофтора картоплі: а) пошкоджені бульби; б) пошкоджене листя

Збір урожаю картоплі проводять у першій декаді вересня, коли посочли надземні частини рослини, а бульби мають огрубілу шкіру. Середня врожайність складає від 150 до 250 ц/га. За часом досягання сорти картоплі поділяються на ранні, середньостиглі та пізні. Спочатку викопують ранні сорти, потім – середньостиглі, згодом – пізні. Закінчують роботи до настання температури повітря не нижче $+7 - +10^{\circ}\text{C}$. Збирають бульби комбайнами ККУ-2А чи Є-665 (рис. 156), картоплекопачами КТН-2Б



Рис. 156. Картоплезбиральна машина

і КТН-2 або підорюють одно-, дволемішними плугами. Для запобігання втратам картоплі вслід за комбайном підбирають залишені на поверхні ґрунту бульби, після чого поле боронують і ще раз підбирають бульби. Викопані бульби просушують 3 – 5 год, після чого сортують на дві фракції: насінну та продовольчу. Потім бульби транспортують в овочесховища для зберігання.

§ 51. Основи агротехніки вирощування кукурудзи

Кукурудза – рослина родини злакових (рис. 157), що має грубе високе стебло та їстівні зерна, зібрані в качан. Батьківщиною кукурудзи є Латинська Америка. Кукурудза – важлива кормова, продовольча і технічна культура. Цінність кукурудзи в тому, що її вирощування дає змогу вирішувати два завдання – і отримання зерна, і соковитих кормів для тваринництва.

Кукурудза – світлолюбна і теплолюбна рослина. Проростання насіння відбувається за температури $+8 - +10^{\circ}\text{C}$. Сходи можуть витримувати приморозки, до -3°C , але це дуже негативно впливає на ріст і розвиток рослини в цілому (низькорослість, зменшення врожаю). Вегетаційний період залежить від сорту і триває від 95 до 150 днів. Кукурудза досить посухостійка рослина. Культивують такі районовані сорти кукурудзи: Борисфен 430, Дніпровський 298, Київський 271 та ін.



*Рис. 157. Кукурудза: а) загальний вигляд; б) качан ;
в) поперечний розріз качана*

Насіння кукурудзи висівають у прогрітий розпушений і удобрений ґрунт, бажано з легким механічним складом (після цукрових буряків,

озимих, зернобобових культур). Ґрунт під кукурудзу орють восени на глибину до 30 см. Весною боронують і культивують на глибину 14 – 16 см. Сіють насіння кукурудзи на глибину 8 – 9 см, з міжряддями 70 см. В перший період вегетації кукурудза швидко розвиває кореневу систему, що глибоко проникає у ґрунт і завдяки цьому витримує посуху. Кукурудза оптимально використовує пізні літні опади. Рослини кукурудзи вимагають доброго освітлення. Загущення посівів призводить до зменшення листової поверхні, слабкого розвитку качанів і зменшення урожайності зеленої маси. Кукурудза позитивно реагує на удобрення. Краще росте на родючих, угноєних, легких за механічним складом ґрунтах із доброю теплопровідністю. У сівозміні кукурудза йде після озимих зернових, зернобобових, цукрових буряків. Хоча на родючих ґрунтах, за систематичного внесення органічних і мінеральних добрив, цю культуру можна вирощувати і в повторних посівах. Висівають каліброване насіння з добрими посівними якостями, коли температура ґрунту на глибині загортання насіння (8 – 9 см) становить $+10 - +12^{\circ}\text{C}$. Орієнтовні календарні строки сівби кукурудзи в різних районах України такі: лісостеп – кінець квітня, початок травня, степ – друга половина квітня.

Велике значення для отримання високого врожаю має механізований догляд за посівами. Він включає досходове боронування, післясходове боронування легкими боролами та дво-триразові міжрядні обробітки на глибину 6 – 10 см.

Кукурудзу на силос збирають у фазі молочновоскової і на початку воскової стиглості. При збиранні в такій фазі вона дає силосну масу з найвищим вмістом кормових одиниць. Запізнюватись зі збиранням кукурудзи на силос не можна, бо зелена маса із зниженою вологістю (нижче 60%) погано силосується і якість силосу погіршується.



Рис. 158. Кукурудзозбиральна машина

Збір урожаю кукурудзи проводять за повної її стиглості кукурудзозбиральними комбайнами. Стиглість кукурудзи на зерно настає з частковим підсиханням листя і стебла, коли зерна стають твердими, іноді напівпрозорими, а при сильному натискуванні – розкришуються. На зерно кукурудзу збирають зернозбиральними комбайнами у фазі повної стиглості, зібрані качани перевозять на тік, де їх очищають від захисного листя, лущать і відправляють на елеватор або в зерносховища. Зерно з підвищеною вологістю досушують у сушарках.



Рис. 159. Сушіння кукурудзи в домашніх умовах



ЗАПИТАННЯ

1. Чим цінна картопля?
2. Назви основні умови, необхідні для росту і розвитку картоплі.
3. У чому полягає догляд за посівами картоплі?
4. Які особливості проростання кукурудзи та догляду за нею?
5. Як визначити стиглість картоплі та кукурудзи?

ПРАКТИЧНА РОБОТА

Ознайомлення з кукурудзяним полем



ЗАВДАННЯ

1. Колективно відвідайте поле кукурудзи.
2. Виміряйте за допомогою лінійки ширину міжряддя, відстань між рослинами в рядку.
3. Визначте, скільки рослин росте на 1 га поля.
4. Визначте стиглість качанів.

Технологія вирощування плодових дерев

§ 52. Загальна характеристика плодових дерев

Розвиток садівництва забезпечує потребу населення у вуглеводах, вітамінах, мінеральних солях та органічних кислотах, які містяться у фруктах.

Усі культурні форми плодових дерев походять від диких. Людина з давніх-давен упродовж століть відбирала кращі форми плодових рослин, які введено в культуру.

За біологічними ознаками плодови дерева поділяють на такі породи: *зерняткові* – яблуна, груша, айва та ін., *кісточкові* – абрикос, персик, вишня, черешня, слива, мигдаль, *горіхоплідні* – горіх грецький, ліщина, фісташка, каштан.

До зерняткових належать породи, в яких насіння має зернівки. Усі вони належать до родини розанних, підроду яблуневих.

Найпоширенішою плодовою породою в Україні є яблуна. У насадженнях, зайнятих під сади, вона займає до 60 – 80% площ (рис. 160).



Рис. 160. Молодий сад

У природі найпоширеніші такі види яблунь: лісова, кавказька або східна, сливолиста, сибірська, туркменська, сіверса, парадизка і дусен. Переважна більшість сортів яблуні походить від культурного виду яблуні домашньої. У світі відомо понад 20 тис. сортів яблунь, які вирощуються переважно в Європі, Азії та Північній Америці. За строками дозрівання сорти яблунь бувають: літні, осінні та зимові.

До *літніх сортів* відносяться стародавній сорт народної селекції Боровичка, канадський сорт Мелба, сорт ранньолітнього строку дозрівання Папіровка, північноамериканський сорт Старк Ерліст.

Антонівка, Слава Переможцям та Уелсі – осінні сорти.

Зимові сорти – Кальвіль сніговий, Ренет Симиренка, Айдаред, Джонатан та ін.

§ 53. Технологія розмноження і вирощування плодових дерев

Плодові культури розмножують насінням і вегетативно. Кожен із цих видів розмноження характеризується певними недоліками та перевагами, що обумовлює цільове використання кожного з них.

Насіннєве розмноження – це процес злиття чоловічої та жіночої статевих клітин з утворенням зиготи, з якої утворюється нова рослина. Оскільки більшість плодових культур утворює повноцінне насіння лише в результаті перехресного запилення різних сортів, форм, то спадкова основа насіннєвого потомства несе ознаки обох батьківських форм. Рослини, вирощені з насіння (сіянці) відзначаються розмаїттям ознак і властивостей. Зустрічаються небажані відхилення від основних сортових ознак материнської рослини. Такі сіянці починають пізно плодоносити. Однак позитивним є те, що насіннєве розмноження просте й не потребує значних витрат праці. Сіянці характеризуються добре розвиненою міцною кореневою системою, краще пристосовуються до умов навколишнього середовища, відрізняються довговічністю. Слід зазначити й те, що розмноження насінням виключає передачу в потомстві (яблуні, груші) вірусної інфекції.

Насіннєвий спосіб розмноження має обмежене застосування. Найчастіше використовується у селекційній практиці для отримання насіннєвих потомств, при розмноженні окремих порід і видів рослин.

Вегетативне розмноження плодових культур – це процес утворення нової рослини із соматичних клітин, частин, тканин, вегетативних органів материнської рослини. Тому вегетативне потомство генетично однорідне та зберігає ознаки материнської форми. Таке потомство починає рано плодоносити. Його використовують з метою виведення нових сортів і покращення існуючих за рахунок виникнення спонтанних мутацій або брунькових варіацій (коли в рослини з окремої бруньки виростають видозмінні пагони, плоди).

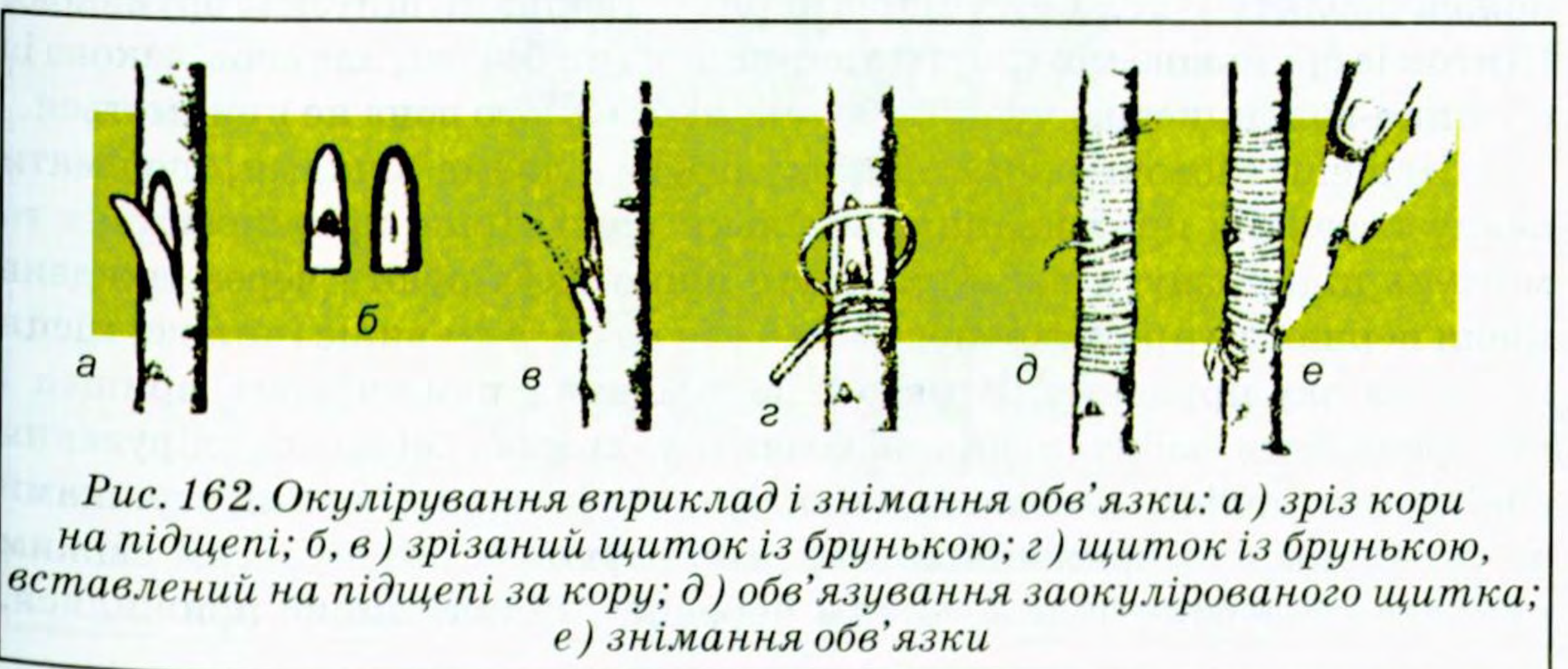
Недоліками вегетативного розмноження є недостатньо розвинена коренева система та можливість перенесення вірусної інфекції у потомстві.

Вегетативне розмноження буває *природним* та *штучним*. Природні способи вегетативного розмноження відбуваються без втручання людини (кореневими паростками, вкоріненими розетками листків). Штучні способи передбачають втручання людини (живцями, відсадками, щепленням, тканиною меристем, діленням куща).

Одним із найпоширеніших способів розмноження плодових дерев є щеплення, тобто механічне перенесення частин однієї рослини на іншу для подальшого зростання. Рослину на яку прищеплюють, називають підщепою, а яку прищеплюють – прищепою. Існує майже 150 способів щеплень, основні з яких використовуються у виробництві: окулірування (щеплення брунькою), аблакування (щеплення зближенням), щеплення живцем.

Весняне окулірування брунькою – це щеплення проростаючим вічком, що росте відразу після приживання. Ранньолітнє (кісточкові породи) здійснюють до початку розподілу генеративних (квіткових) бруньок, а літньо-осіннє – сплячими бруньками, що проростуть навесні наступного року.

У промисловості поширене літньо-осіннє щеплення, оскільки в цей період достатньо дозрівають пагони маточних дерев і добре відділяється кора на підщепі.





При окуліруванні (рис. 161 – 163) на підщепі окулірувальним ножом роблять Т-подібний підріз кори і вставляють щиток із брунькою. Щиток із брунькою може бути з деревиною чи без неї, але обов'язково із судинно-волокнистим пучком бруньки, без якого вона не прийметься.

Підщепи кісточкових порід окулірують двома вічками, щоб мати певну гарантію приживання, оскільки вони гірше приживаються та можуть підмерзнути взимку. Друге вічко окулірують через тиждень після першого з протилежного боку, або на 3 – 4 см вище (нижче) місця першого окулірування. З метою покращення приживання прищеп і попередження забруднення й розвитку хвороб, місця окулірування обв'язують поліетиленовими плівками, поліхлорвініловими стрічками та ін. Вічка, що прижилися, характеризуються зеленуватим свіжим виглядом і легким відставанням черешка. Вічка, що не прижилися,

мають бурий, зморщений щиток, який може випасти, і малопомітну бруньку з міцним черешком. У такому разі, не пізніше ніж за місяць до настання холодів, роблять повторне окулірування. Переваги цього способу полягають у доброму приживанні, простоті виконання за значної продуктивності та економії прищепного матеріалу (рис. 165).



а

б

в

Рис. 165. Щеплені яблуні: а – 1-річні, б – 2-річні, в – 3-річні

Аблактування (рис. 166) – це спосіб щеплення, за якого на гілках відповідних ярусів сусідніх дерев роблять однакові за формою та розміром зрізи кори до деревини, а потім їх з'єднують та укріплюють обв'язуванням. Цей спосіб дає змогу зрощувати пагони сусідніх дерев або одного дерева для подолання міжвидової несхрещуваності, лікувати пошкоджені рослини, з'єднувати різні частини крони під час формування пальметних садів (сади, які мають плоску крону).

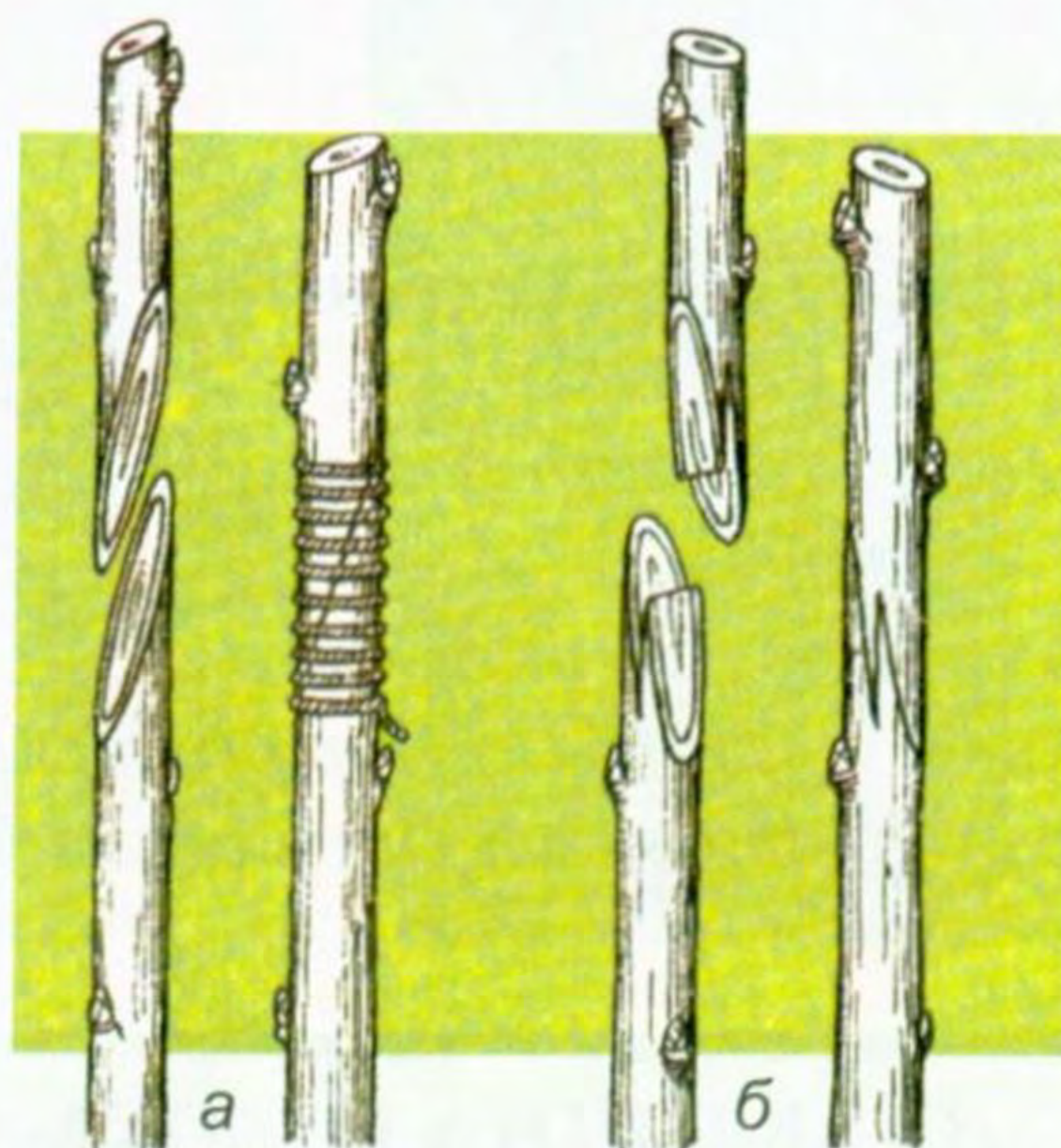
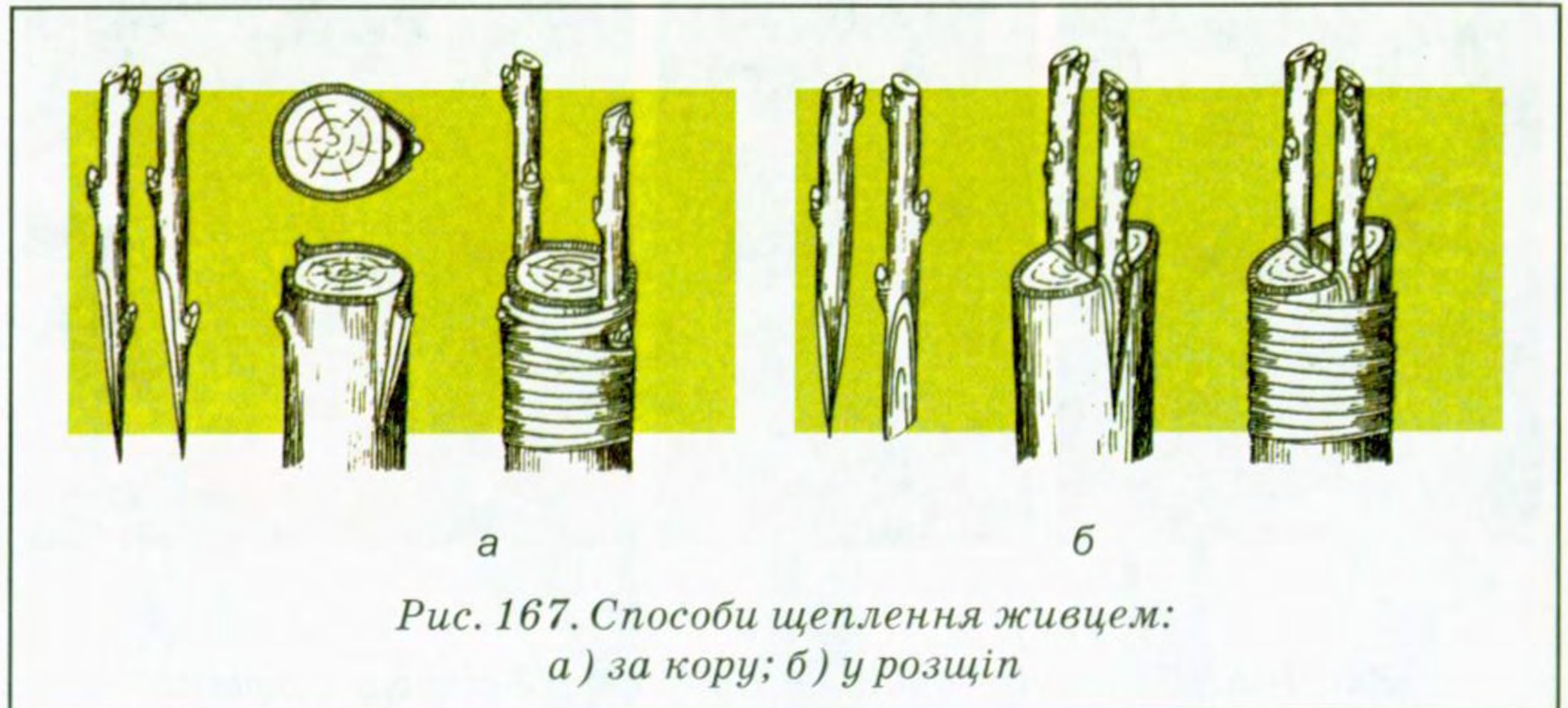


Рис. 166. Способи щеплення:

а) копулюванням; б) удосконаленим копулюванням

Спосіб щеплення, за якого використовується частина приросту двома-трьома бруньками (живець) для прищеплювання до підщепи різного віку, називається *щеплення живцем* (рис. 167). Використовується переважно у розсадниках із зимовим щепленням для прищеплення підщеп із неприжитою окуліровкою з метою лікування та для заміни сорту.



Останнім часом великого поширення набули колоноподібні сорти груш, слив, черешень і яблунь. Висота дорослого дерева 100 – 150 см. Урожайність колоноподібної яблуні від 10 кг з одного дерева. Плодоношення починається з другого року після посадки яблуні. За належного догляду за рослиною маса плоду досягає від 100 до 300 г (наприклад, сорт Білий орел).



ЗАПИТАННЯ

1. Коротко охарактеризуйте насіннєвий спосіб розмноження плодових дерев.
2. У чому суть вегетативного розмноження? Які воно має недоліки?
3. Назвіть основні способи щеплення.
4. Чим відрізняється окулірування брунькою від аблакування?
5. З якою метою використовують щеплення живцем?

ПРАКТИЧНА РОБОТА

Щеплення яблуні окуліруванням

Інвентар і матеріали: підщепа яблуні-дички, живець потрібного сорту, окулірувальний ніж, поліхлорвінілова клейка стрічка.



ЗАВДАННЯ

1. Зробити окулірувальним ножом Т-подібний надріз на підщепі.
2. Зрізати бруньку з прищепи зі шматочком кори.
3. Злегка відділити кору на підщепі, помісти туди щиток з брунькою.
4. Обмотайте заокулірований щиток поліхлорвініловою стрічкою.

§ 54. Догляд за плодовими деревами

У садах України виявлено майже 300 видів шкідників і понад 100 збудників хвороб. Тому важливими заходами боротьби зі шкідниками та хворобами на основі врахування фактичної чисельності шкідників чи збудників хвороб є *профілактичні заходи*, в результаті яких не забруднюється довкілля і які сприяють охороні навколишнього середовища.

Шкодять плодовим культурам комахи, кліщі, гусінь, міль, слимаки, нематоди, гризуни (рис.168). Найбільшої шкоди завдають миші та зайці.

З метою захисту дерев від зайців, мишей, морозів, сонячних опіків штамби обв'язують папером, толлю, ялиновими гілками, очеретом, стеблами соняшнику (рис.169). Щоб попередити пошкодження штабів дерев гризунами, штамби обмазують речовинами, які мають різкий неприємний запах.

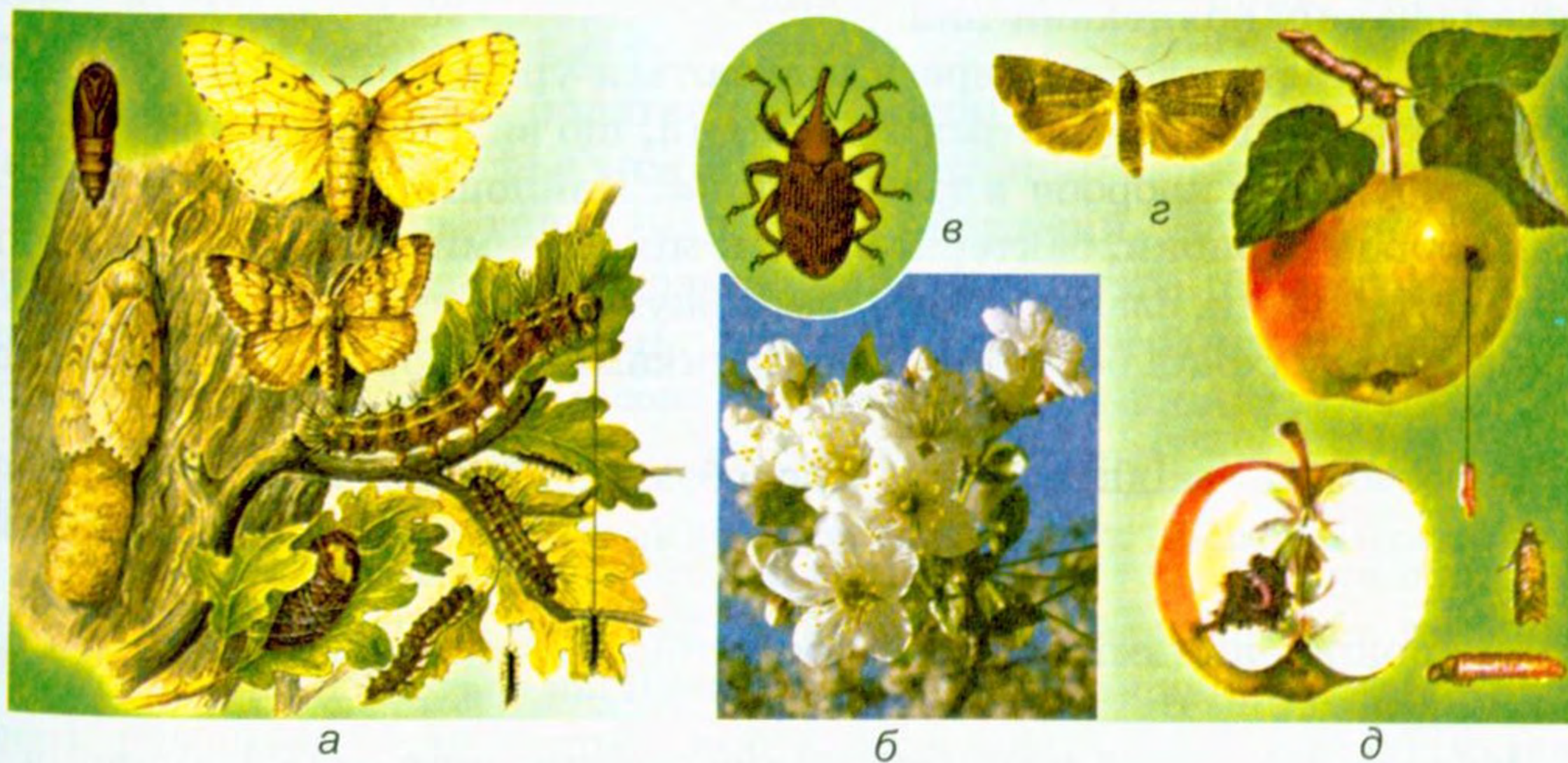


Рис. 168. Шкідники плодівих дерев: а) яблунева мідяниця і пошкоджені вітки яблуні; б) гусінь білана жилкуватого і пошкоджені нею листки; в) кільчастий шовкопряд; г) яблунева міль; д) яблунева плодожерка



Рис. 169. Підготовка молодих дерев до зими: а) обв'язування толлю; б) обв'язування ялиновими гілками; в) зв'язування верхівок гілок

Запобігати уражень морозом і сонячним опікам можна побілкою штампів і приштамбових частин гілок розчином гашеного вапна.

Профілактичними заходами є такі: вдалий вибір місця під сад; раціональне розміщення дерев з урахуванням мікроклімату та рельєфу; застосування фізіологічно активних речовин; обрізування. Прямі заходи включають такі способи, які сприяють зниженню (підвищенню) температури. До них належать: створення димових завіс; обігрівання; вентилявання; поливання тощо.

Досить часто плодові дерева піддаються ураженню інфекційними хворобами, які викликаються токсинами, що виділяються при потраплянні збудника хвороби в тіло рослини. Найпоширенішими збудниками хвороб є грибки, бактерії, віруси, мікоплазми. Рослини, уражені цими збудниками, слабнуть і згодом можуть загинути. Тому вживають спеціальних заходів боротьби зі шкідниками та хворобами плодового саду.

Боротьба зі шкідниками та хворобами здійснюється *агротехнічними, механічними, хімічними, біологічними та карантинними заходами*.

Найпоширенішими є механічний та біологічний способи знищення шкідників.

Механічний спосіб передбачає безпосереднє знищення шкідників і створення різноманітних перешкод для проникнення в сад комах: спалювання зимових гнізд білана жилкуватого та золотогоуза; струшування довгоносикив на щити чи брезент; знищення яйцекладок непарного чи кільчастого шовкопряда; накладання ловильних і клейових поясів (рис. 170).

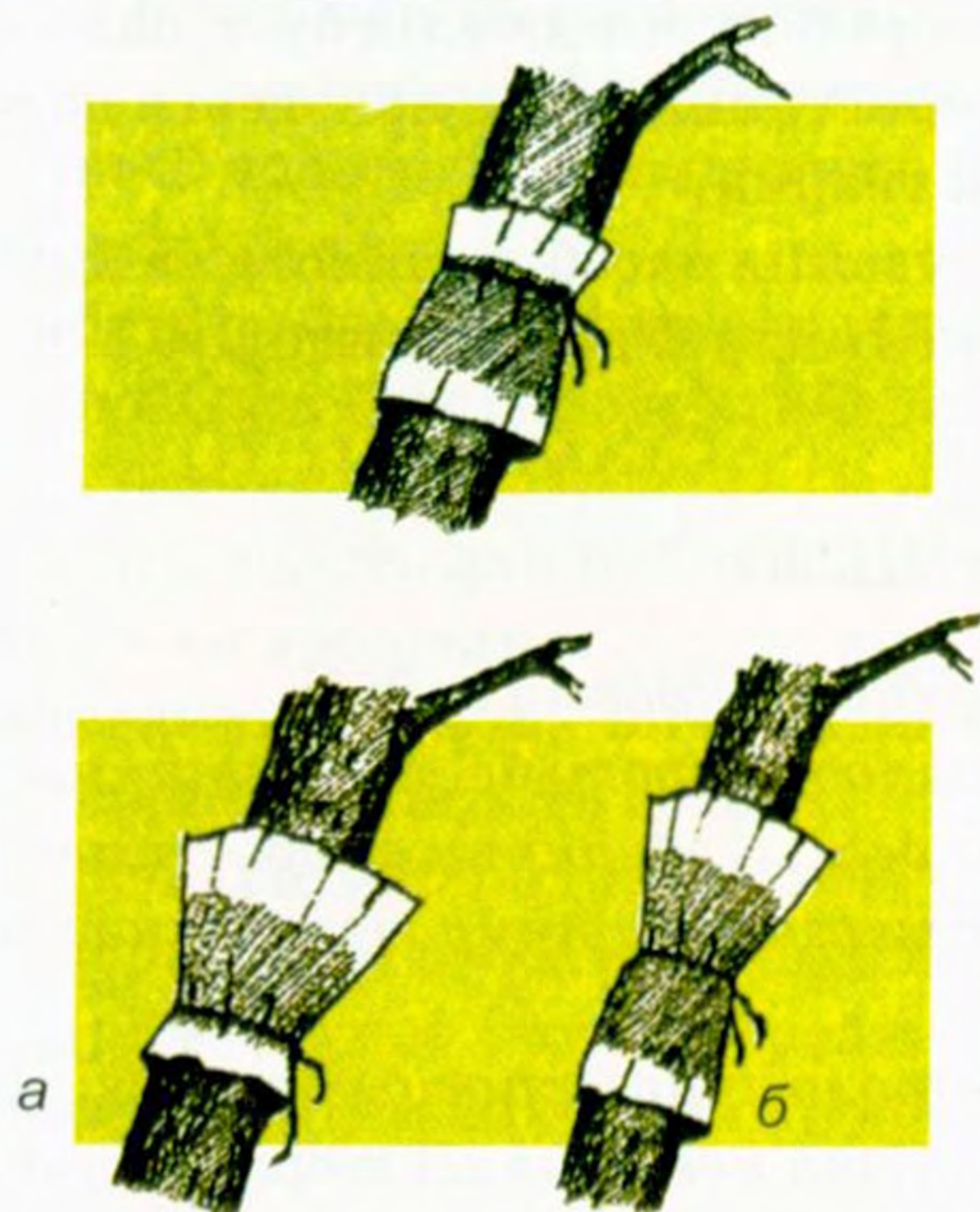


Рис. 170. Ловильні пояси: а) весняний; б) літній

Для захисту дерев від мишей і жука-кравчика обкопують канавками плодовий розсадник, збирають падалиці, завдяки чому знищуються личинки різних шкідників; знімають з дерев сухі й гнилі плоди, що сприяє зменшенню грибкових захворювань.

З метою знищення гусені яблуневої плодожерки, після появи першої падалиці на штамби дерев накладають ловильні пояси з рогожі, мішковини, ганчірок, паперу. Пояси роблять завширшки 18 – 20 см і через кожні 5 – 7 днів знімають для знищення гусениць, які залізли туди для заляльковування.

Біологічний спосіб полягає у знищенні шкідників за допомогою їхніх природних ворогів – хижих комах і кліщів, паразитів шкідників, комахоїдних птахів, грибів-паразитів і бактерій. Наприклад, жужелиці знищують гусениць, шовкопрядів, золотогоуза, білана жилкуватого, а золотоочка – попелиць. Гриби-паразити та бактерії зменшують чисельність і стримують масове розмноження шкідників. Велику кількість шкідливих комах винищують і птахи: граки, шпаки, ластівки, зозулі та ін.

Досить поширеним у боротьбі зі шкідниками і хворобами плодових дерев є використання хімічних препаратів, які називаються *пестицидами*. Вони поділяються на: *інсектициди* – для знищення комах (нітрафен); *фунгіциди* – для знищення збудників інфекційних хвороб (мідний купорос, хлорид міді); *акарициди* – для знищення кліщів; *лімациди* – для знищення молюсків, слимаків; *зооциди* – для знищення гризунів; *бактерициди* – для знищення бактерій. Пестицидами обприскують плодові дерева за допомогою ручних або механізованих обприскувачів.

Однак, застосовуючи пестициди слід бути надзвичайно обережним, неправильне їх з використання може призвести до знищення корисних комах, бджіл і різних тварин.

Правильне застосування засобів захисту та догляду за садом дасть змогу отримати високоякісний врожай плодів.



ЗАПИТАННЯ

1. Хто завдає шкоди плодовому саду?
2. Які ти знаєш заходи боротьби зі шкідниками?
3. Назви найпоширеніші збудники хвороб плодових рослин?
4. Дай коротку характеристику механічного способу боротьби зі шкідниками.
5. У чому полягає біологічний спосіб боротьби зі шкідниками?
6. Назви позитивні та негативні сторони використання хімічних препаратів у боротьбі зі шкідниками і хворобами плодових дерев.

ПРАКТИЧНА РОБОТА

Обмащування штамбів дерев вапном

Інвентар та матеріали: розчин вапна, щітки.



ЗАВДАННЯ

1. Підготуй вапняний розчин.
2. Обчисти штамп дерева металевою щіткою.
2. Обмасти штамп на висоту 70 – 80 см.

§ 55. Ручний садовий інвентар, його призначення та безпека праці під час користування ним

Промисловість випускає різноманітний ручний і моторизований садово-городній інвентар та інструменти: обпилювачі, обприскувачі, побутові насоси з електроприводом та двигунами внутрішнього згоряння й комплекти шлангів для зрошення тощо.

Для перекопування ґрунту навесні чи восени із загортанням добрив, для викопування ям, каналів, траншей та інших видів робіт застосовують садово-городні лопати. Вони є кількох видів (для конкретних робіт): універсальною, з більш широким і загостреним робочим органом, викопують сіяння та саджанці; розпушують ґрунт та знищують бур'яни за допомогою сап, які бувають універсальні, полільні й підгортальні. Для глибокого розпушування ущільненого під деревом ґрунту викорис-

товують розпушувачі. Вони мають гострі зубці, зігнуті для кращого заглиблення у ґрунт та вичісування кореневищ і коренів бур'янів. Комбіновані розпушувачі додатково обладнують лопаткою для підгортання, нарізання борозен і лунок.

На незначній глибині добре розпушують ґрунт з одночасним знищенням бур'янів полільники. Вони продуктивніші завдяки волочінню, а не удару, як у сап.

Культиватори застосовують для руйнування ґрунтової кірки, яка утворюється після дощу чи зрошення. Для вирівнювання ґрунту після перекопування, розбивання грудок, вичісування коренів, бур'янів, листя, гілок та сміття використовують граблі.

Для поливання дерев з водопровідної мережі застосовують *розбризкувачі, розпилювачі, бури*. Бури особливо корисні при внесенні добрив під коріння дерев. Дрібні ручні ґрунтообробні інструменти (совки, лопати, вила та ін.) необхідні для виконання робіт на грядках, у парниках, теплицях.

Формування крони та її обрізування здійснюється за допомогою таких інструментів, як *секатори, садові ножі, гілкорізи, ножівки* (рис.171).



Рис. 171. Інструменти для обрізування і щеплення дерев:
а) садові ножиці (секатор); б) садові пилки; в) садовий ніж;
г) гілкоріз; д) окулірувальний ніж; е) щепний ніж

Для обрізування молодих дерев, вирізування непотрібних пагонів і гілок, зачищування зрізів після спилювання товстих сучків застосовують товсті *складані ножі з кривими лезами* (рис.172). Існує кілька видів ножів для щеплень: окулірувальні застосовують для щеплення плодових культур брунькою, копулірувальні – для щеплення живцем, комбіновані – для щеплення брунькою, живцем (рис.173).

Відмерлу кору зі стовбурів дерев зчищають *шкребком*. А щоб надати корі гладенької поверхні після шкребка, використовують *щітку*.

Під час збирання врожаю з верхньої частини дерев яблуні та груші застосовують *плодознімачі* та *драбини* (рис.174), за допомогою яких можна зривати плоди без пошкоджень.



Рис. 172. Різні види садових ножів

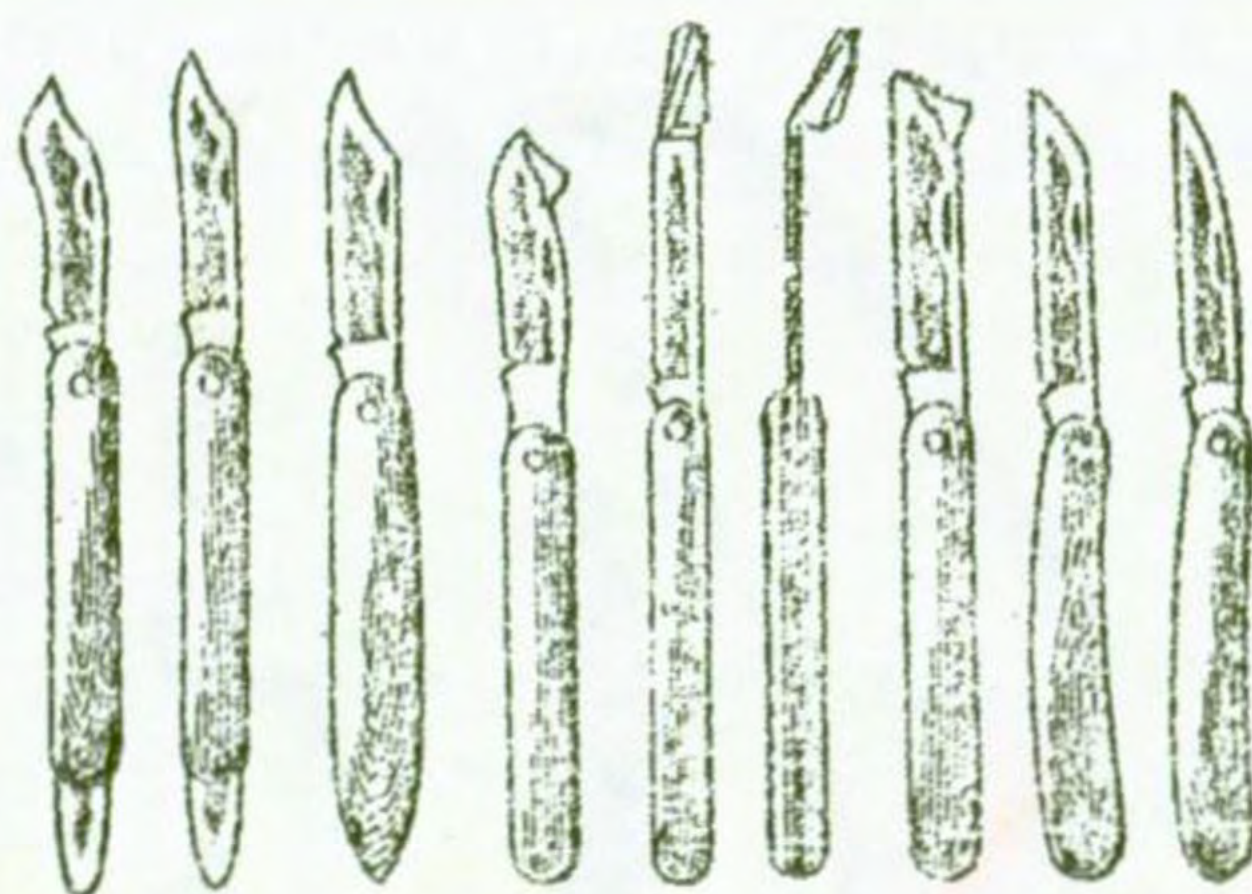


Рис. 173. Різні види окулірувальних ножів

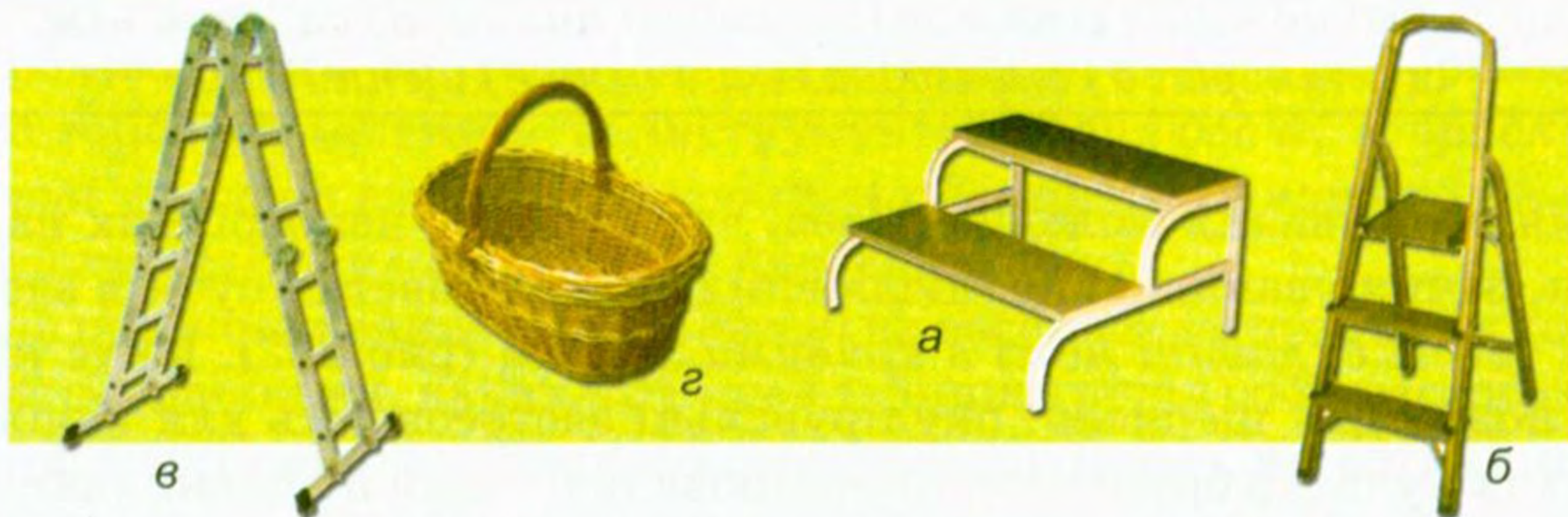


Рис. 174. Інвентар для знімання плодів: а) драбина-лавка; б) приставна драбина; в) драбина, що складається; г) стовпчаста корзина

Правильний догляд, своєчасний ремонт і належне поводження з інструментами подовжують строк їх служби, покращують якість робіт і полегшують працю.

Необережне поводження із садовими інструментами може призвести до нещасних випадків. Щоб цього уникнути, під час перевезення чи перенесення інструментів, їх заточування та у процесі роботи необхідно дотримуватися правил безпеки.

ПРАВИЛА БЕЗПЕЧНОЇ ПРАЦІ ПІД ЧАС КОРИСТУВАННЯ САДОВИМ ІНСТРУМЕНТОМ ТА ІНВЕНТАРЕМ

1. Усі інструменти необхідно використовувати за призначенням, заточувати їх та щільно насаджувати на ручки.
2. Під час роботи садовими ножами корпус тіла людини не повинен знаходитися на лінії руху леза при його виході з деревини.
3. Після роботи інвентар та інструменти треба ретельно очищувати і витирати насухо, змащувати антикорозійними засобами.
4. Витирати інструмент клинком обов'язково рухом від обуха до леза, а не навпаки.
5. Після роботи та під час перенесення ножі необхідно закривати. У закритому стані ріжучі частини ножів, секаторів не повинні виходити за межі ручок, клинків та ін.
6. Закриваючи та відкриваючи ніж, необхідно утримувати його ручку долонею та пальцями лівої руки лише збоку пружини та бічних сторін, залишаючи вільний паз для леза клинка.
7. Зберігають інструменти та інвентар у сухому закритому приміщенні.



ЗАПИТАННЯ

1. Яких правил безпеки необхідно дотримуватися під час роботи садовими інструментами?
2. Якими інструментами і які роботи тобі доводилося виконувати вдома чи на дачі?

ПРАКТИЧНА РОБОТА

Ознайомлення з садовим інвентарем



ЗАВДАННЯ

1. Уважно розглянь набір садового інвентаря.
2. Розпізнай і вкажи призначення кожного інструмента.

3. Поясни (а якщо є можливість, продемонструй), як треба користуватися садовими ножами.

4. Розкажи, як треба зберігати садові інструменти.

Механізовані знаряддя

§ 56. Малогабаритні механізовані знаряддя в озелененні території

Сади і парки – це синтез природи і мистецтва. Вміло використовуючи і збагачуючи природу, досвідчені озеленювачі ніби розкривають перед людиною її красу. З найрізноманітніших елементів пагорбів, обривів, укосів, каміння, купин, дерев, трави, доріг, мостів, водоспадів створюється єдине ціле – ландшафтний ансамбль.

Сади і парки живуть, змінюються, потребують догляду і реставрації. Яким би не був задум їх творця, втілення його залежить від майстерності та естетичного смаку озеленювача. Саме він висаджує рослини, доглядає за ними, підтримує зелені насадження у відповідності з первинним задумом. Раніше робота озеленювача була переважно ручною. Основними інструментами були мотика, сапка, садовий ніж, лопата, вила, граблі, лійки та ножиці.

Нині основні операції з садіння рослин та догляду за ними уже механізовані. У великих господарствах для догляду за рослинами використовують малогабаритні машини і механізми: мотокультиватори, ґрунтові мотофрези, дощувальні машини, електромотики, газонокосарки, мотоблоки, мотопомпи тощо. Використовуються машини та механізми з двигуном внутрішнього згоряння та з електроприводом. *Самохідна електрофреза* призначена для суцільного обробітку ґрунту на глибину 22 – 25 см, приготування живильної суміші, для виготовлення горщиків, загортання мінеральних добрив, знищення бур'янів. Машина живиться від джерела змінного струму напругою 380/220 Вт. Робочим органом фрези є змінний ротор діаметром 420 мм, з частотою обертання 220 обертів за хвилину. Ротор може бути змонтований у двох варіантах: з пружинними лампами для розпушення ґрунту і лампами для підрізання бур'янів, загортання добрив. Робоча швидкість пересування – 0,9 м/с, продуктивність 400 м/год. Це дає можливість в сім разів зменшити затрати праці та в чотири прямі фінансові витрати.

Ручна електромотика ЄМ – 12А призначена для обробітку ґрунту в парниках, теплицях, парках, скверах на глибину 12 см та приготування торфосуміші. Робочим органом електромотики є два диски, встановлені на кінцях ротора, конструкція яких дає можливість розпушувати ґрунт і зрізати бур'яни в міжряддях. Для обслуговування мотики потрібен один працівник. Глибина обробітку регулюється швидкістю руху машини. Продуктивність становить 120 м²/год.



Рис. 175. Електромотика



Рис. 176. Копач роторний

Копач роторний КР 1,5 призначений для перекопування ґрунту на глибину до 30 см. При підготовці агрегату до роботи націплюють роторний копач на трактор за допомогою автозчіпки, приєднують карданний вал, встановлюють на задану глибину. При роботі агрегату лопати вертикально входять в ґрунт на глибину 25 – 30 см захоплюють порцію землі переносять на 1,4 оберта і різко повертаються на 90°, а земля під власною вагою падає і подрібнюється. Агрегат АМР 1,5 використовують для фрезерування ґрунту, і в разі необхідності – одночасного внесення мінеральних добрив. Технологічний процес проходить так: під час руху агрегату ніж барабана зрізує шар ґрунту, розпушує його і перемішує з мінеральними добривами, що надходять з розподільників.

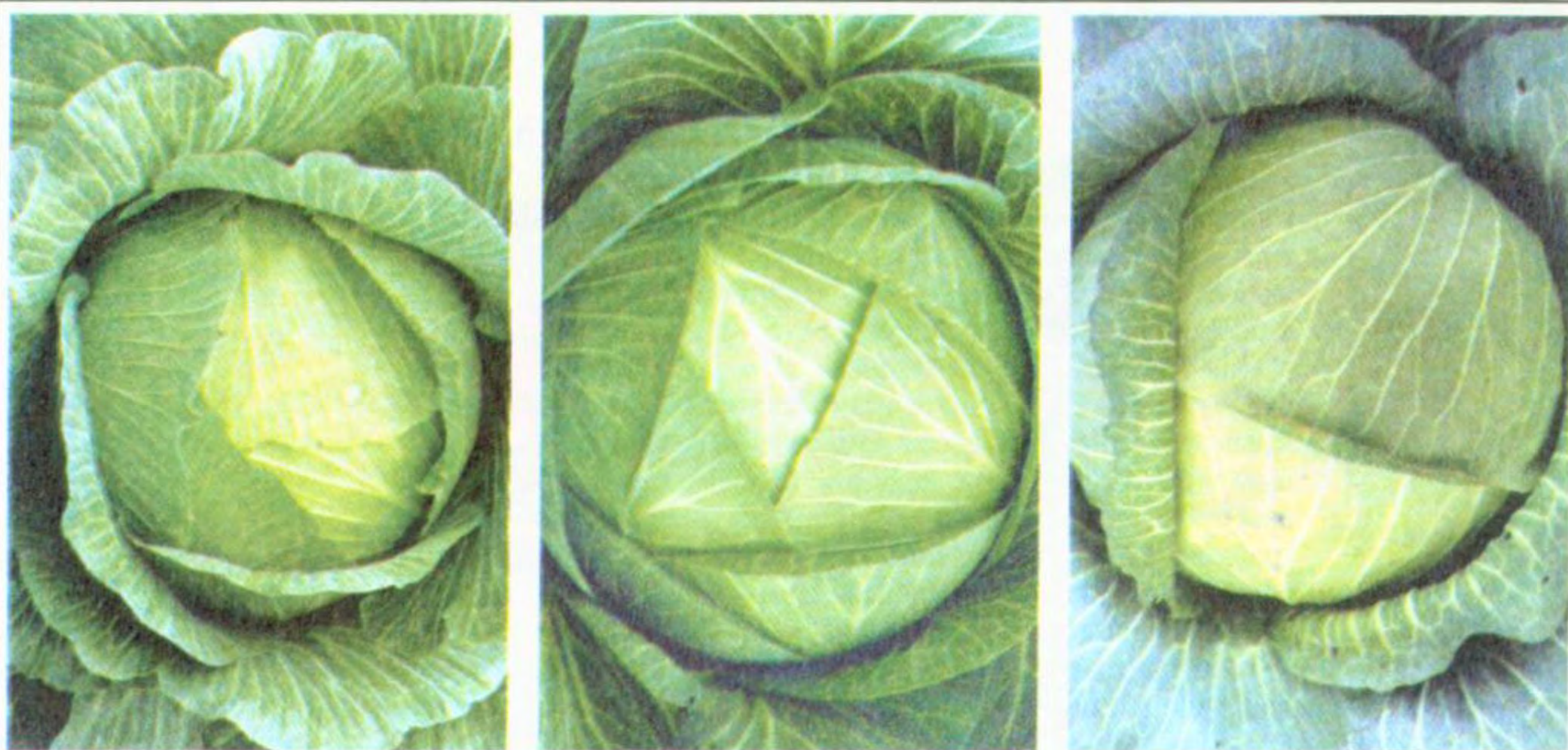


Рис. 177. Газонокосарка



Рис. 178. Мотокультиватор

верхніх листки, які нещільно прилягають. Довжина качана повинна бути не більше трьох сантиметрів. На великих площах середньостиглу капусту для квашення збирають машинами. Пізньостиглу капусту (рис. 180 в), як і середньостиглу, також збирають в один строк, але якнайпізніше, бо тоді вона краще зберігається (але збирати капусту потрібно до настання морозів). Приморожена капуста погано зберігається, а після квашення з неї буде продукція низької якості. Зазвичай пізньостиглу капусту збирають у жовтні – листопаді.



а

б

в

Рис. 180. Капуста: а – рання, б – середньостигла, в – пізньостигла

Для зимового зберігання головки в полі зрізують із найбільшою кількістю листків, а при закладанні в сховище залишають два-три верхніх листки. На великих площах



Рис. 181. Столовий буряк

для квашення пізньостиглу капусту збирають за допомогою машин, а для зимового зберігання її збирають вручну, зрубуючи сікачами. Для тривалого зберігання придатні сорти: Амогер 611, Ліка, Харківська зимова та ін. Збирають капусту для зберігання орієнтовно 20 – 25 жовтня. Оптимальна температура під час зберігання – від -1 до $+1$ °С, при вологості повітря в межах 92 – 96%. В овочесховищах капусту укладають шарами в 3 – 5 головок на стелажах. Якщо капусту зберігають у кагатах, то їх ширина має становити 1,5 – 2 м, гли-

бина – 0,3 – 0,4 м, висота від дна – 1,2 м, довжина – 10 – 15 м. Кагати обладнують проточно-витяжною вентиляцією, укривають шаром сухої соломи і землі (15 – 20 см).

Столові буряки (рис. 181). Коренеплоди (стовлові буряки, морква) ростуть до пізньої осені і тому їх збирають найчастіше під кінець вересня або у першій половині жовтня. До настання морозів усі коренеплоди мають бути зібраними. Якщо коренеплоди хоч частково будуть пошкоджені морозом, їх не можна зберігати, бо вони швидко загнивають і псуються.

Коренеплоди збирають вручну і за допомогою машин. На великих площах застосовують машини (рис. 182). Коли коренеплоди збирають вручну, їх виривають, зносять на купи, а потім очищають від землі і ножами обрізають гичку. Обрізати гичку слід біля основи черешків листків (рис. 183).

Правильне обрізування сприяє кращому зберіганню коренеплодів узимку. Якщо коренеплоди довгий час залишити необрізаними, то вони швидко в'януть і погано зберігаються. Обрізані коренеплоди слід у той самий день транспортувати з поля в овочесховища. Якщо цього зробити не вдалося – коренеплоди слід зібрати в купи і прикрити обрізаною гичкою. Столові коренеплоди зберігають у спеці-



Рис. 182. Бурякозбирач

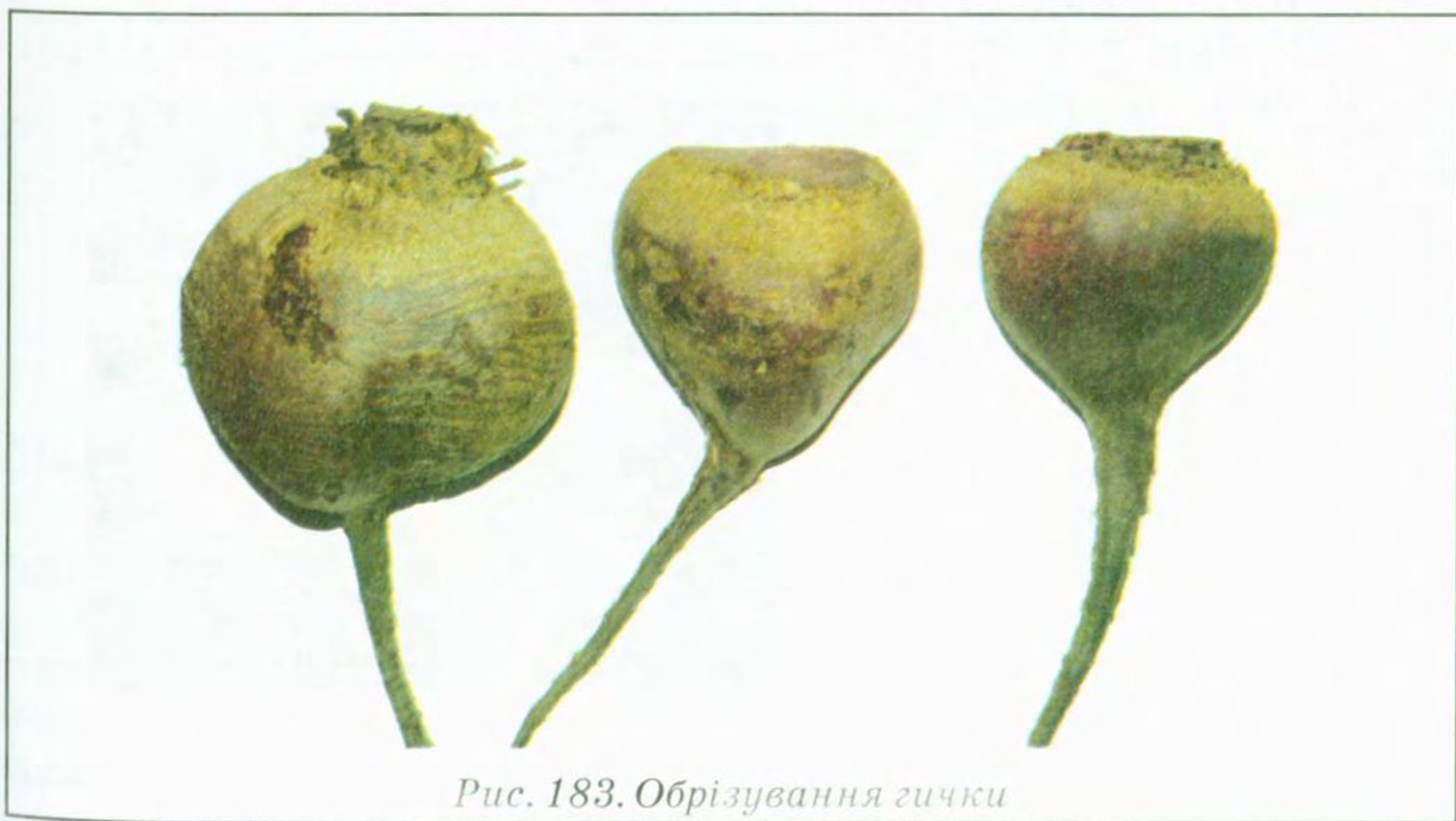


Рис. 183. Обрізування гички

альних сховищах, траншеях і буртах при температурі $+1^{\circ}\text{C}$. Коливання температури допускається не більше $2 - 3^{\circ}\text{C}$. При вищій температурі ($+7 - +9^{\circ}\text{C}$) коренеплоди проростають і швидко загнивають. При температурі, нижчій від 0°C , вони замерзають, а після відтавання також загнивають. Найкраще коренеплоди зберігаються в овочесховищі, тому що в ньому легше підтримувати потрібну температуру, вологість повітря, а взимку в сильні морози зручно брати коренеплоди, не ризикуючи їх заморозити. Перед закладанням коренеплодів на зберігання овочесховища дезінфікують. Для тривалого зберігання коренеплоди засипають в засіки шарами не вище 1,5 м. Під час зберігання спостерігають за температурою та вологістю повітря. Для цього у сховищі розміщують два термометри: один – біля дверей на рівні 20 см від підлоги, другий – всередині приміщення. При збільшенні температури овочесховище якнайшвидше вентилюють, а при зменшенні – утеплюють; відносна вологість повітря має становити 90 – 95%.

Цибулю (рис. 184) збирають у строки, коли основна маса бадилля посохне, очищають від землі, просушують, сортують і прогрівають за температури $+45^{\circ}\text{C}$ 10 – 12 год. Зберігають у сховищах (у засіках чи контейнерах) за температури повітря $0 - 2^{\circ}\text{C}$ і вологості 70 – 80%. За активної вентиляції шар цибулі доводять до 1–1,3 м, а вентиляцію здійснюють через кожні 1 – 5 год протягом 30 хв.

Часник (рис. 185) добре просушують і складають головки часнику у дерев'яні ящики або сітчасті мішки по 0,5 кг. Ящики ставлять штабелями, а мішки складають на стелажі. Температуру $+1 - +3^{\circ}\text{C}$ підтримують при вологості 80 – 90%.

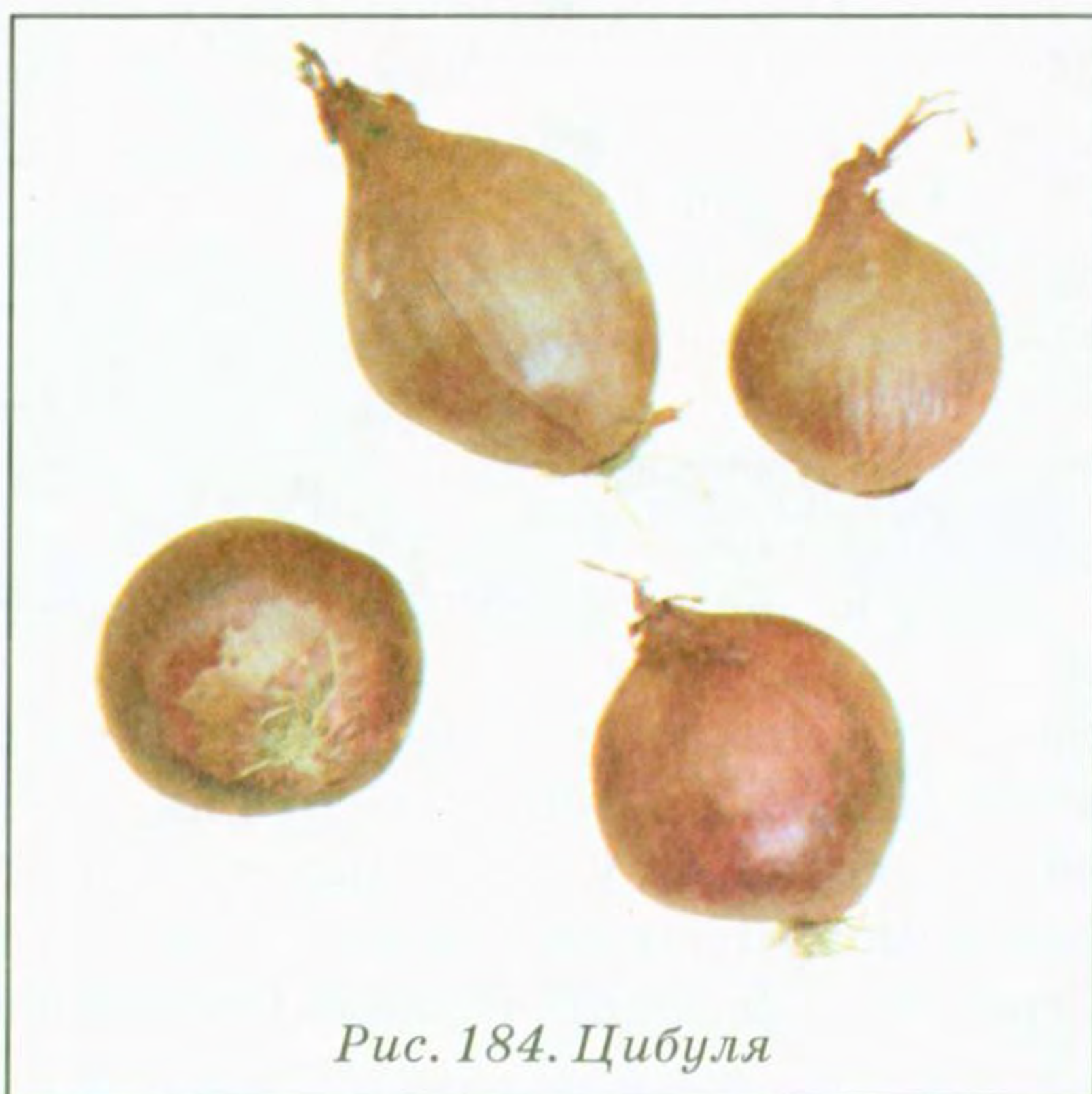


Рис. 184. Цибуля

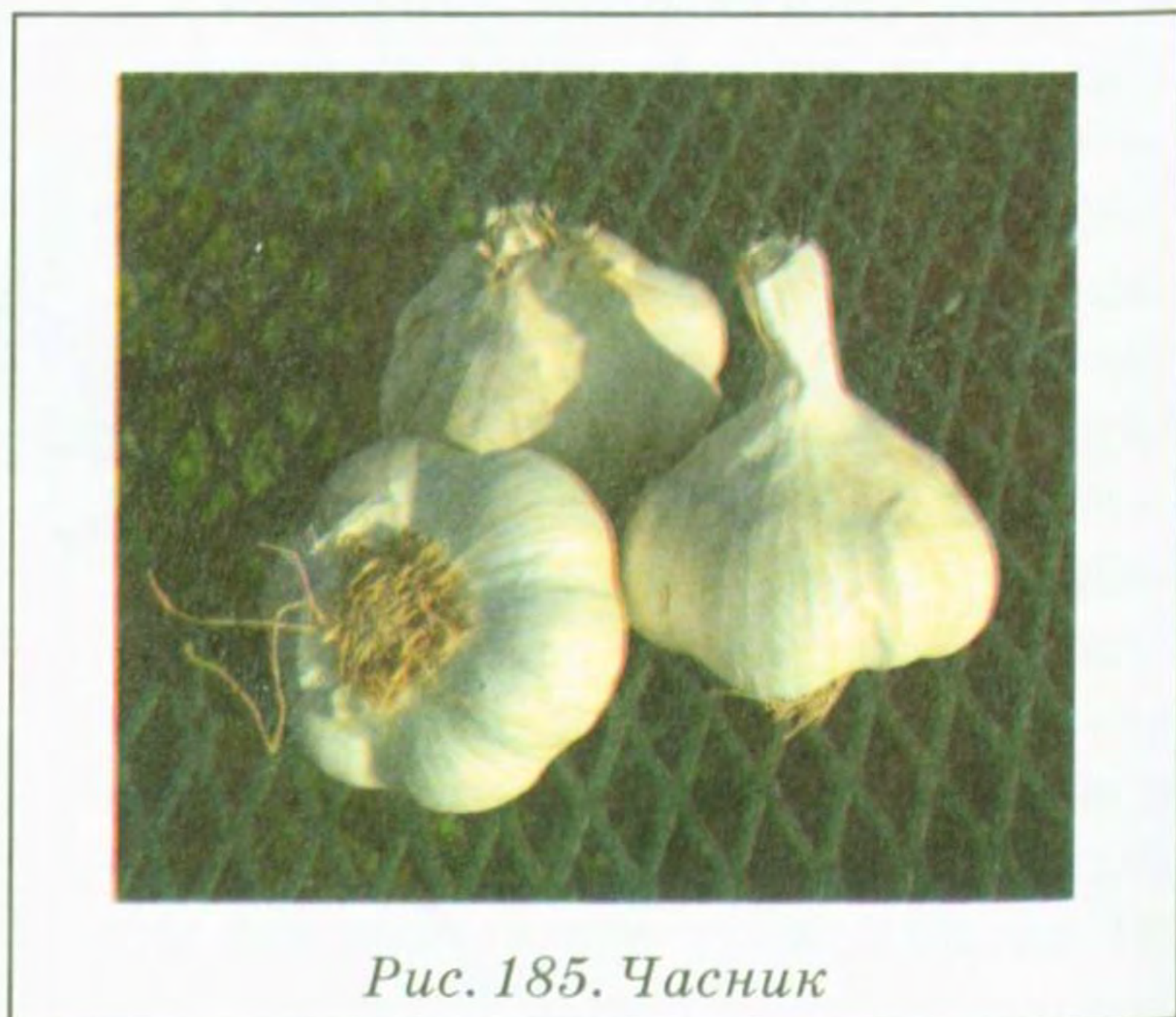


Рис. 185. Часник

ЦЕ ЦІКАВО!

Понад п'ятдесят років тому було встановлено, що овочі і фрукти «дихають». Вони «дихають» і після того, як урожай зібраний і закладений на зберігання. Знаходячись в овочесховищі, вони поглинають кисень і виділяють вуглекислий газ. Якщо в сховищі багато кисню, овочі і фрукти дихають інтенсивніше, натомість швидко дозрівають і загнивають.



ЗАПИТАННЯ

1. Які основні способи зберігання та переробки овочевої продукції ти знаєш?
2. Які особливості збору та закладання на зберігання коренеплодів?
3. Назви сорти, строки збирання та особливості закладання на зберігання капусти.
4. Як зберігають цибулю?
5. Які особливості зберігання часнику?

ПРАКТИЧНА РОБОТА

Ознайомлення з умовами зберігання овочів в овочесховищах



ЗАВДАННЯ

1. Колективно відвідайте овочесховище.
2. Визначте, які овочі в овочесховищах зберігаються.
3. Запишіть у зошит сорти овочів та умови їх зберігання.

§ 58. Первинна переробка овочевої продукції

Найпростішими способами переробки овочевої продукції, яка не вимагає складного обладнання і може виконуватися в умовах домашнього господарства, є квашення, соління, маринування та виготовлення консервів у герметичній тарі.

Квашення – біохімічний процес консервування овочів, що ґрунтується на молочнокислом бродінні. Під час бродіння утворюється молочна кислота, що є консервантом овочевої продукції. При квашенні продукції додають сіль, прянощі. Залежно від температури, квашення може проходити від кількох днів до кількох місяців.

Квашена капуста матиме добрі смакові якості, якщо в ній будуть розвиватися тільки потрібні мікроорганізми. Тому під час квашення капусти потрібно створити хороші умови для життєдіяльності корисних мікроорганізмів і загальмувати розвиток шкідливих. Цього можна досягти, якщо дотримуватись таких правил:

- ретельно очищати, мити і дезінфікувати тару;
- використовувати для переробки тільки якісну капусту;
- суворо контролювати норму солі та спецій;
- спостерігати за процесом квашення і температурою в приміщенні в період бродіння і після заквашування.

Підготовка тари для квашення капусти.

Для приготування квашеної капусти використовують дерев'яні бочки, бетонні басейни, діжки, дошники. Бочки використовують місткістю 100 – 300 л з дубових, осикових або липових дощок. Соснові та ялинові бочки не використовують для квашення капусти, бо вони надають їй неприємного смолистого запаху.

Дошники та басейни зазвичай вміщують 10 – 20 т капусти. Дошник – це великий круглий дерев'яний чан, вкопаний у землю.

Басейн для квашення капусти роблять прямокутної форми, стінки покривають шаром парафіну, щоб капуста не торкалася бетону.

Тару для квашення капусти готують заздалегідь, приблизно за місяць до початку квашення. Бочки, дошники та басейни заливають водою і перевіряють чи немає витоків. Якщо є потреба – ремонтують. Бочки замочують, при цьому розсохлі бочки набухають і стають щільними, придатними для зберігання квашеної капусти. Під час замочу-

вання бочок воду щотижня міняють, поки вона не стане прозорою і не позбудеться запаху. Після закінчення замочування бочки миють гарячою водою і дезінфікують содою, після чого знову миють гарячою водою.

Дошники і басейни потрібно старанно вимивати та дезінфікувати.

Підготовка капусти і додаткових матеріалів.

Перед квашенням головки капусти очищають від великих листків, зрубуючи їх ножами біля качана. Верхні забруднені пожовклі листки складають окремо і вивозять



Рис. 186. Шаткувальна машина

для згодовування тваринам. Чисті зелені листки збирають у чисті решітчасті ящики. Головки зачищають до білих листків. Пошкоджені і загнілі місця головки вирізують, потім зрізують виступаючу частину качана. Внутрішню частину качана вирізають або розсікають ножем, щоб при подальшому рубанні і шаткуванні не було великих пластинок.

Щоб заквасити велику кількість капусти, її шаткують – подрібнюють на шаткувальних машинах із механічним приводом (рис. 186). Утворюється тонка стружка завширшки 3 – 5 мм.

Коли квасять невелику кількість капусти, її подрібнюють ручною шаткувальною машиною або рубають ручним сікачем в дерев'яних жолобах (рис. 187, 188). Можна квасити головки капусти й цілими. Для цього вибирають невеликі щільні білі головки масою 1 – 1,5 кг. Під час квашення в капусту додають сіль, моркву, прянощі і приправу. Сіль має бути чистою, білою, дрібного помелу. Моркву додають у капусту, щоб поліпшити її смак. Краще брати моркву з соковитою яскравою червоною м'якоттю.



Рис. 187. Ручна шатківниця

Під час підготовки моркви до закладання в капусту її старанно миють, чистять, обрізують кінці і верхівки, подрібнюють на тих самих машинах, на яких подрібнюють капусту. Крім моркви в капусту іноді додають яблука, журавлину або брусницю. Яблука і ягоди перебирають і ретельно миють. При цьому яблука вкладають шарами, а ягоди і моркву перемішують з капустою.



Рис. 188. Сікач-шатківниця

З прянощів у капусту додають лавровий лист, іноді – чорний перець. Лавровий лист перед закладанням миють.

Перед укладанням капусти дно бочок і дошників вистеляють чисто промитими зеленими листками капусти або плівкою. Подрібнену капусту змішують з морквою, прянощами, сіллю і вкладають у підготовлену тару. Якщо капусту квасять у бочках, її змішують з сіллю і морквою на столі з високими бортами. На 100 кг подрібненої капусти беруть 3 – 4 кг моркви, 1,7 – 2 кг солі і 30 г лаврового листа.

Після змішування капусту укладають у бочки і добре ущільнюють. Капусту вкладають трохи вище країв бочки невеликим конусом, покривають чистим зеленим листям. Зверху кладуть дерев'яний кружок, щоб він входив у бочку і закривав весь верхній шар капусти. На кружок зверху кладуть тягар вагою 8 – 10 кг на бочку місткістю 100 л. Тягар кладуть для того, щоб під його тиском капуста швидше занурювалась у свій сік, який виділяється з неї під дією солі. Під час квашення в дошниках і бетонних басейнах капусту змішують з сіллю і морквою прямо в дошниках та бетонних басейнах і ущільнюють.

Бродіння капусти. Після укладання капусти та виділення соку починається її бродіння, під час якого під дією мікроорганізмів та молочнокислих бактерій, цукор, який є в капустяному соку, перетворюється на молочну кислоту, що і зумовлює смак та збереження капусти.

Перші два-три дні бродіння йде повільно, тому що молочні бактерії тільки починають розмножуватись. Кислотність капусти нарос-

тає повільно, розсіл у цей час каламутний. Інші мікроорганізми, які також знаходяться у заквашеній капусті, виділяють багато газів, вони виходять бульбашками назовні і утворюють піну. Цю піну потрібно періодично знімати, а підгнітний кружок промивати гарячою водою та протирати чистою тканиною.

Через два-три дні бродіння посилюється, молочнокислі бактерії швидко розмножуються і пригнічують діяльність інших бактерій, тому піна перестає утворюватись і капуста осідає.

Найкраще бродіння відбувається при температурі $+15 - +20^{\circ}\text{C}$. У цих умовах капуста заквашується через 10 – 12 днів. Якщо температура буде нижчою, наприклад, $+10^{\circ}\text{C}$, процес квашення триватиме 18 – 20 днів.

Після закінчення бродіння температуру в сховищі потрібно знизити до $+1 - +2^{\circ}\text{C}$. У цих умовах квашена капуста зберігає добрі смакові якості протягом тривалого періоду. Якщо температуру в сховищі не знизити, капуста перекисне, якість її погіршиться, термін зберігання скоротиться.

Соління. Суть соління полягає в тому, що висока концентрація солі заважає розвитку мікроорганізмів.

Для соління вибирають зелені свіжі огірки правильної форми, непошкоджені, бажано одного розміру. Якщо огірки трохи прив'яли, то перед засолюванням їх необхідно витримати 4–5 год у холодній воді. Огірки, спеції і тару (бочки, діжки, банки) потрібно старанно вимити. Для виготовлення розсолу в 10 літрах чистої води розводять 500 г солі. Смак огірків значно покращиться і вони краще будуть зберігатися, якщо в розсіл на кожні 10 л води додати 1 л оцту (бажано виноградного). На дно тари кладуть $1/3$ частину всіх необхідних спецій, потім половину огірків, після чого знову кладуть $1/3$ спецій і половину огірків, зверху кладуть останню частину спецій, що залишились. Огірки складають щільними рядами, а не насипом. При менш щільному укладанні огірків вони виходять пересоленими. Укладені огірки заливають розсолом, закривають чистою тканиною і притискають дерев'яним кружком, на який ставлять тягар 8 – 10 кг, щоб огірки та спеції не спливали на поверхню і залишають на два-три дні у приміщенні з кімнатною температурою. Потім ємкості з огірками виносять для зберігання в погріб або підвал. Зберігають огірки при температурі $+1 - +4^{\circ}\text{C}$.

Під час зберігання огірків потрібно стежити, щоб на поверхні розсолу не з'являлася пліснява. Плісняву, що з'явилась, видаляють, а круг, тканину, тягар і стінку бочки вимивають гарячою водою. Щоб попередити появу плісняви, поверхню розсолу рекомендується посипати сухим порошком гірчиці.

На 50 кг огірків потрібно 3 кг прянощів: 1,5 кг кропу, 150 г часнику, 300 г хрону (листя і корінь), 200 – 300 г петрушки, 300 г листя

чорної смородини, 300 г листя дуба. Добрий результат дає добавка листя вишні, воно попереджує розм'якшення огірків.

Маринування – це спосіб консервування харчових продуктів за допомогою оцтової кислоти. Маринади бувають овочеві, плодово-ягідні та рибні.

Для виготовлення овочевих консервів (рис. 189) готують маринад. У воді варять прянощі, потім додають цукор, сіль, під кінець – оцет. На трилітрову банку витрачають 2,1 кг плодів огірків, 900 г води, 80 г оцту, 60 г цукру, 45 – 50 г солі, 2 лаврові листки, 5 горошин чорного перцю, кріп, хрін – за смаком. Пастеризують 8 – 10 хв. за температури $+80 - +85^{\circ}\text{C}$ і закривають герметичними кришками.

Учені винайшли новий вид переробки – сублімацію.

Суть її полягає в тому, що свіжі плоди надзвичайно швидко заморожують. Волога, що міститься в плодах, кристалізується. Потім цю кристалізовану вологу видаляють спеціальними апаратами з глибоким вакуумом за температури, що не дає змоги кристалам розтанути. Остаточний продукт досушують в теплі, але без доступу повітря. Ці плоди можна зберігати довго за нормальної (кімнатної) температури; основна умова – герметичність тари. А коли сублімовані плоди кидають у воду (для плодів – підсолоджену), через кілька хвилин вони наповнюються вологою, пахнуть, майже не відрізняються від свіжих плодів за виглядом, запахом та смаком.



Рис. 189. Консервовані огірки



ЗАПИТАННЯ

1. У чому полягає суть квашення капусти?
2. У чому полягає підготовка тари для квашення капусти?
3. Які додаткові продукти і спеції кладуть у капусту під час квашення, якою має бути їх кількість?
4. У чому полягає суть соління, маринування овочів?
5. Які нові способи зберігання овочів ти знаєш?

ПРАКТИЧНА РОБОТА

Ознайомлення з умовами зберігання овочів В овочесховищах



ЗАВДАННЯ

1. Колективно відвідайте овочесховище.
2. Визначте, які овочі зберігаються в овочесховищах.
3. Запишіть у зошит сорти овочів та умови їх зберігання.



ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ ДО РОЗДІЛУ 4.

I. Завдання.

1. Назви основи агротехніки картоплі та кукурудзи.
2. Як розмножуються плодові дерева?
3. Які роботи потрібно проводити по догляду за плодовими деревами?
4. Назви основний садовий інвентар, його застосування.
5. Перерахуй основні способи заготівлі та первинної переробки овочів?

II. Розуміння

1. Які основні способи боротьби зі шкідниками та хворобами картоплі ти знаєш?
2. У чому полягає суть вегетативного розмноження плодових дерев?
3. У чому полягає суть зберігання овочів?
4. Які основні біохімічні процеси лежать в основі соління та квашення?

III. Застосування

1. *Визнач час дозрівання картоплі.*
2. *Визнач час дозрівання кукурудзи.*
3. *Який процес необхідно здійснити, щоб забезпечити вегетативне розмноження плодових дерев?*
4. *Для чого застосовують секатор?*
5. *Як можна переробити капусту?*

IV. Аналіз

1. *Чому строки посадки картоплі різняться в різних ґрунтово-кліматичних зонах України?*
2. *Чому необхідно захищати рослини від шкідників та хвороб?*
3. *Обґрунтуй, в чому суть вегетативного розмноження плодових дерев?*
4. *Чому потрібно під час переробки суворо дозувати сіль та прянощі?*
5. *Для чого необхідно знижувати температуру після закінчення бродіння капусти?*

V. Синтез

1. *Як слід поєднувати способи захисту картоплі від шкідників?*
2. *Які спільні ознаки різних видів вегетативного розмноження?*
3. *Охарактеризуй спільні ознаки технічного зберігання овочевої продукції?*
4. *Охарактеризуй різницю між процесом соління і квашення.*
5. *У чому полягає відмінність соління і маринування.*

VI. Порівняльна оцінка

1. *Порівняй різні види вегетативного розмноження плодових дерев.*
2. *Коротко охарактеризуй механічний та хімічний способи захисту плодових дерев.*
3. *У чому подібність зберігання овочевої продукції в сховищах?*
4. *Яка різниця між процесом квашення і маринування?*

ТЕХНОЛОГІЯ ДОГЛЯДУ ЗА ТВАРИНАМИ

Технологія розведення домашньої птиці

§ 59. Значення і місце водоплавної птиці у житті людини

Птахівництво – одна з основних галузей тваринництва. Від птиці отримують високоякісні дієтичні продукти харчування – *яйця, м'ясо*, а також сировину для легкої промисловості – *пір'я і пух*. Основну кількість продуктів птахівництва дають населенню великі промислові птахоферми.

Птахівництво на промисловій основі особливо розвивається навколо великих міст, де є ринки збуту продукції. Важливу роль у збільшенні виробництва продукції птахівництва відіграє вирощування водоплавної птиці. В птахівництві вирощують два види водоплавної птиці – *качок і гусей* (рис. 190). М'ясо птиці в м'ясному балансі України становить майже 20%.

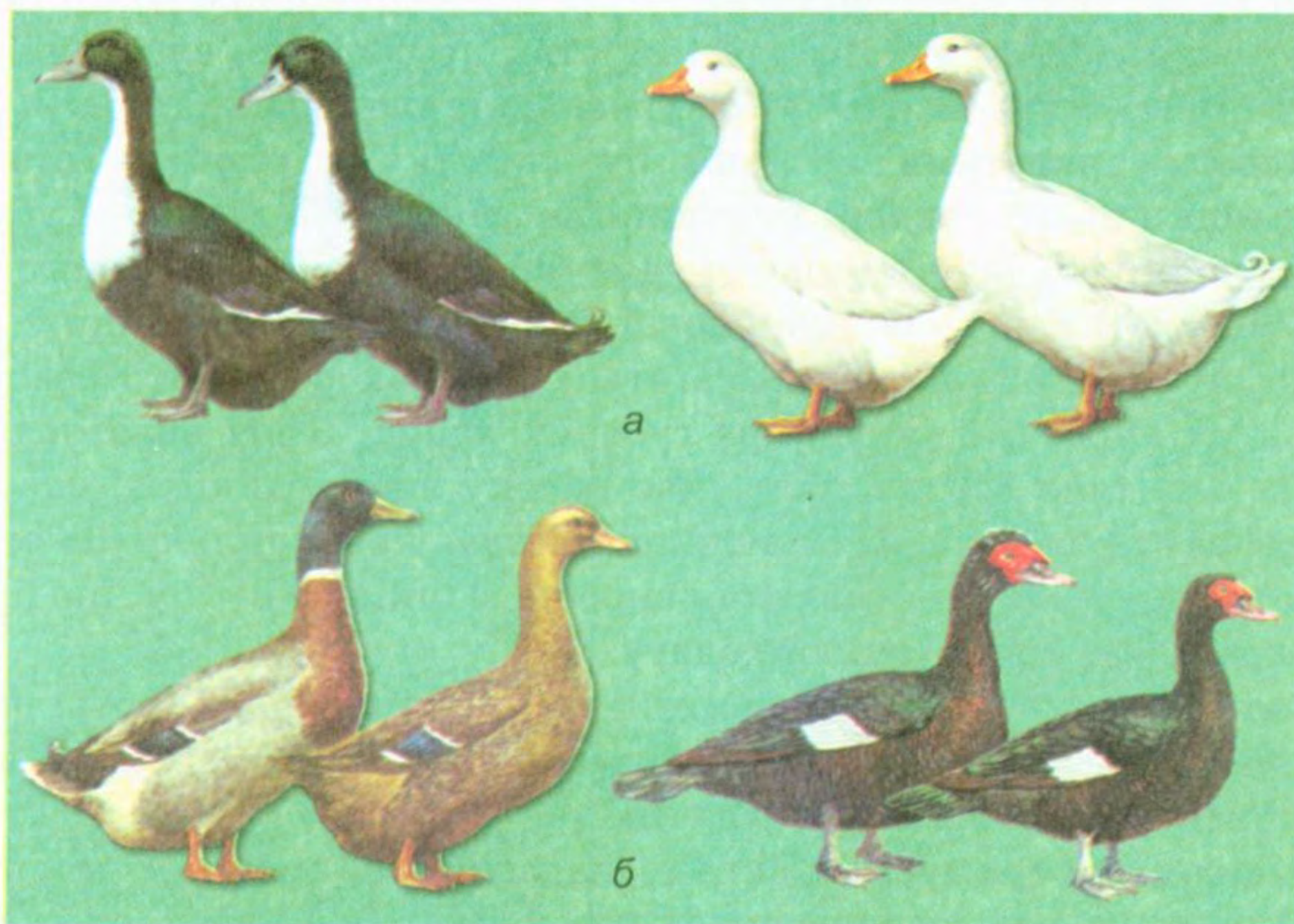


Рис. 190. Водоплавна птиця: а) гуси; б) качки

Нині в багатьох країнах прийнято проекти для пришвидшеного розвитку гусівництва. Підвищення інтересу до цієї галузі птахівництва

пояснюється універсальністю гусей – від них можна отримати м'ясо, яйця, жир, жирну печінку (після спеціальної відгодівлі), перо-пухову сировину, шкіру з пухом, шкіру з лапок.

Продукція гусівництва користується широким попитом як на внутрішньому, так і на міжнародному ринках. На міжнародному ринку м'ясо гусей коштує у 2,2 – 2,3 разу дорожче, ніж м'ясо бройлерів. З віком (старше 3 місяців) у гусей накопичується жир: підшкірний 20 – 30%, внутрішній – 10% від маси. Гусячий жир є одним з найцінніших. Він легко засвоюється організмом, практично не містить холестерину. За своїми якостями є кращим, ніж жир іншої птиці, а також кращим від жиру великої рогатої худоби, баранячого, свинячого. Його широко застосовують у фармацевтичній промисловості. На світовому ринку ціна гусячого жиру вища за ціну вершкового масла. Гусяча печінка, яку отримують після спеціальної відгодівлі птиці, має прекрасні смакові й поживні якості. Вона в своєму складі містить велику кількість жиру, незамінних амінокислот, вітамінів, ферментів, ароматичних речовин.

Страсбурзькі паштети – всесвітньо відомий продукт – виготовляють з гусячої печінки. На світовому ринку 1 кг такої печінки коштує від 22 до 41 доларів США.

Гуси – єдиний вид домашньої птиці, від якої за життя отримують пір'я і пух – цінну сировину для виготовлення виробів широкого вжитку. Гусяче перо і пух відрізняються від подібної продукції інших видів домашньої птиці більшою м'якістю, пружністю, еластичністю, зносостійкістю, гігроскопічністю і низькою теплопровідністю.

За своїми якостями гусячий пух стоїть на рівні з гагачим. Виготовлені з нього ковдри, подушки не мають собі рівних. Гусячий пух також широко використовують для масового пошиття різного роду одягу. Ведуться розробки технологій для отримання тканини з 75% гусячого пуху і 25% вовни. В багатьох країнах розпочато освоєння такого виду сировини, як шкіра гусячих лапок. З неї виготовляють кімнатне і дитяче взуття. Вона має високу зносостійкість, еластичність, добре фарбується, за малюнком нагадує крокодилячу чи зміїну. Освоюються способи виготовлення виробів із шкіри з пухом, що йде на виготовлення легкого й теплого одягу.

У деяких країнах піднялися в ціні гусячі яйця. Люди, котрі потерпають від сердечно-судинних захворювань, не можуть вживати в їжу яйця інших видів птиці, крім гусячих.

Від качок ми отримуємо поживне, надзвичайно смачне м'ясо, пір'я, яйця. З усіх сільськогосподарських птахів, качка – найскороспіліша. Усього за 55 – 60 діб маленькі каченята перетворюються в качок 2 кг, а деяких порід і в 3,6 кг.

Птахівництво має великі резерви збільшення і здешевлення продукції – більш повне збереження молодняка, суворе дотримання техно-

логій догляду, впровадження нових технологій, впровадження нових високопродуктивних порід птахів.



ЗАПИТАННЯ

1. Чому птахівництво – одна з основних галузей тваринництва?
2. Які особливості розвитку гусівництва?
3. Яку продукцію отримують від водоплавної птиці?
4. Якщо є можливість, відвідай птахоферму. Якщо немає, поясни чого не вистачає для влаштування птахоферми в твоїй місцевості.

§ 60. Породи водоплавної птиці й отримання молодняка

Зараз у світі є надзвичайно велика кількість порід домашньої водоплавної птиці, але всі вони беруть початок від диких птахів: *свійські качки* – від дикої качки крякви (рис. 191), що у великій кількості водиться на озерах і ставках і є об'єктом спортивного полювання; *свійські гуси* – від диких сірих гусей (рис. 192), які ще зараз розповсюджені на великих водоймах.

Завдяки копіткій роботі науковців і селекціонерів виведено велику кількість різноманітних високопродуктивних порід домашньої водоплавної птиці.

Качки. Найбільш поширені породи домашніх качок: *сіра українська, пекінська* (рис. 193), *чорна білогруда, біла московська, руанська* та багато інших.

Велике господарське значення має здатність качок пристосовуватися до різних умов утримання: на обмежених ґрунтових і водних вигулах (рис. 194); у приміщенні на підлозі, без вигулів; їдять сухі сипучі й гранульовані корми. У процесі виведення культурних порід домашніх

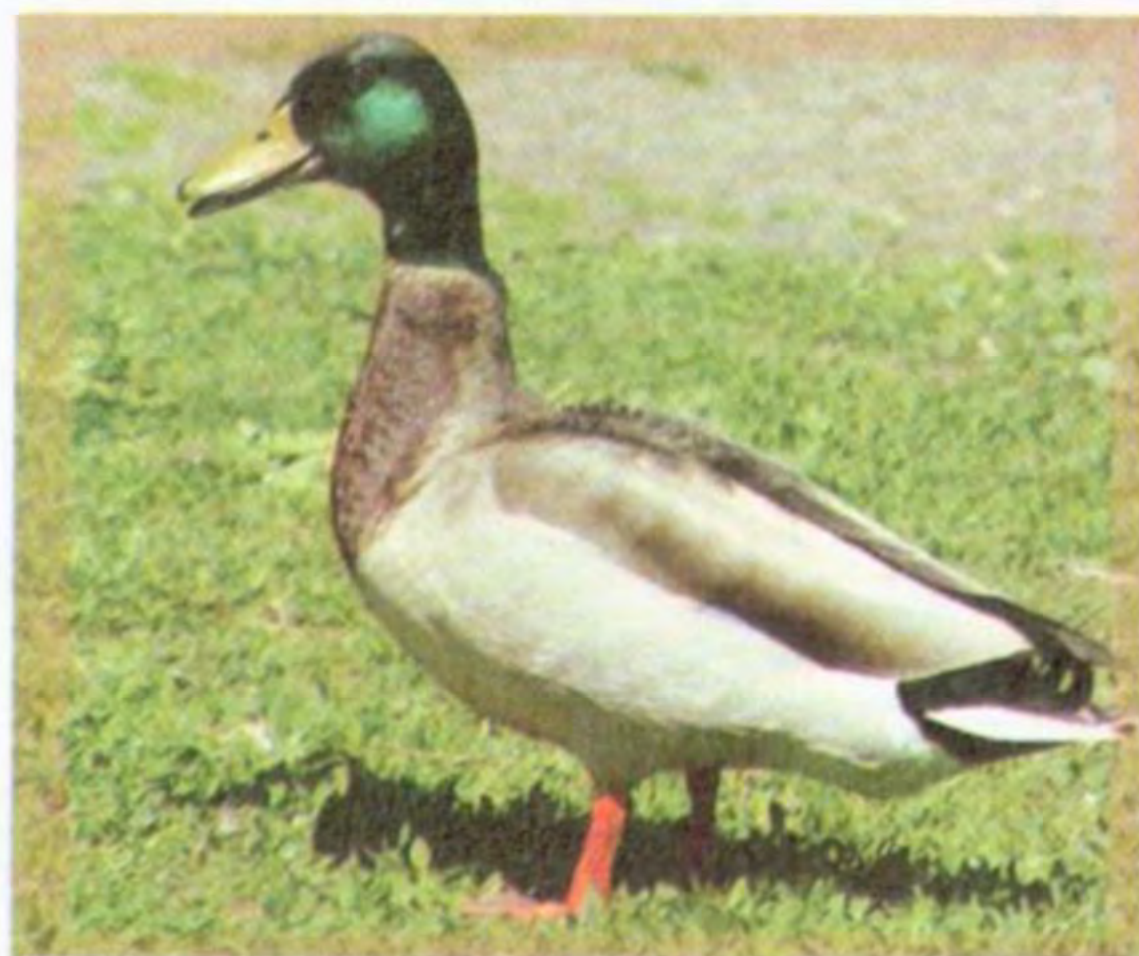


Рис. 191. Дика качка – кряква



Рис. 192. Дика сіра гуска

качок, їх організм протягом багатьох поколінь поступово пристосовувався до нових умов життя, набуваючи нових якостей, здатність перебувати в нових, менш властивих їхнім біологічним особливостям, умовах. Велика яйцева продуктивність домашньої качки, її набагато більша маса порівняно з дикими є результатом штучного відбору, а також створення умов годівлі та догляду.



Рис. 193. Породи домашніх качок

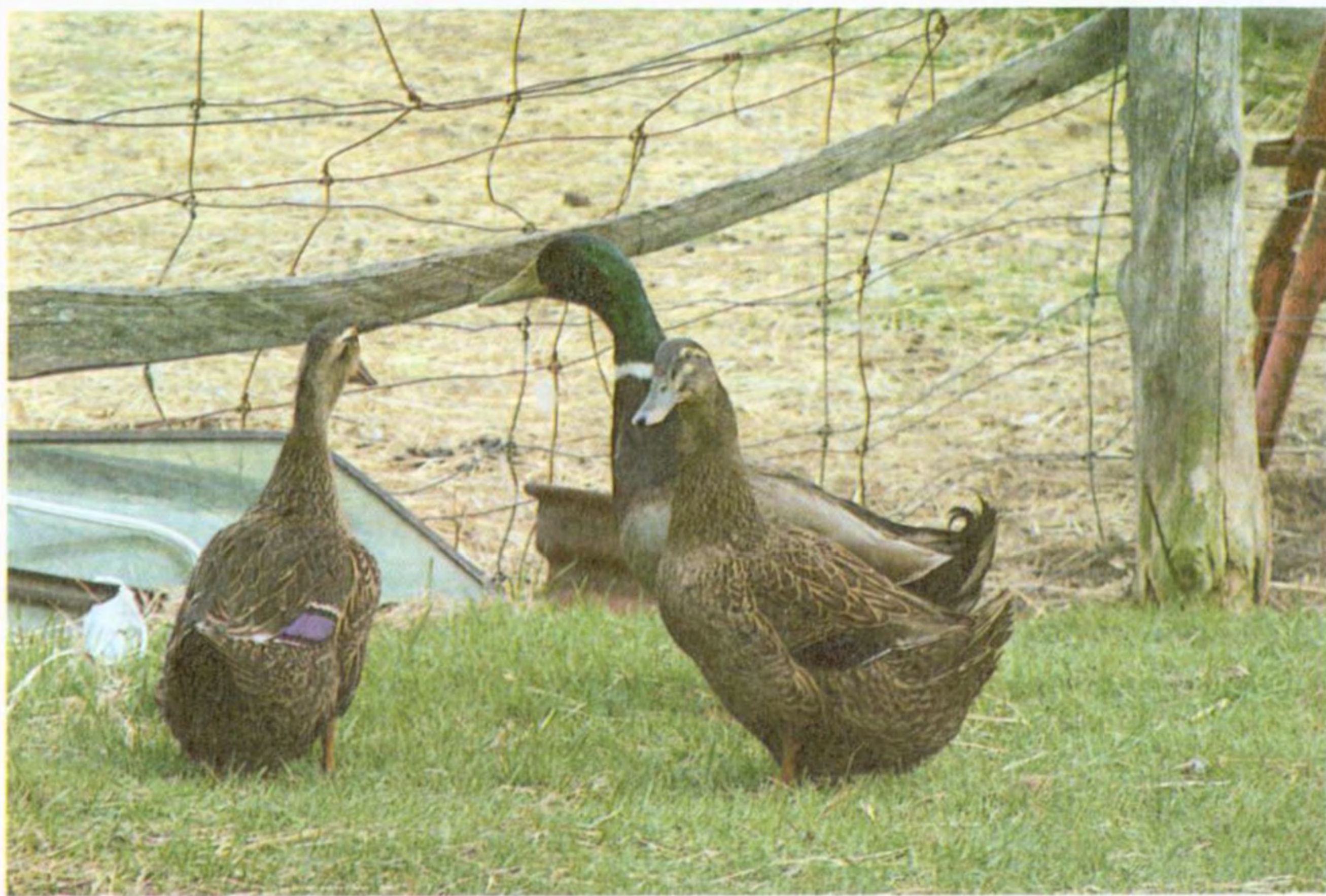


Рис. 194. Утримання домашніх качок

Гуси. Найпоширеніші породи свійських гусей: кубанські, псковські лисі, холмогорські, італійські, горновські, китайські, тулузьські, великі сірі (рис. 195) та інші. Але однією з найкращих порід є великі сірі гуси. Ця порода створена у дослідному господарстві Інституту птахівництва. Жива маса гусаків – 7 кг, гусок – 6 кг. Гусенята в двомісяч-

ному віці мають живу масу 4 кг. Гуси скороспілі, невибагливі до умов утримання, мають високу продуктивність.

Отримання молодняка. Надзвичайно велике значення в птахівництві має отримання високоякісного, життєздатного, здорового молодняка птиці в необхідній кількості і в певні строки. Для цього використовують інкубатори. **Інкубатор** – це пристрій, де створюються специфічні умови (температура, вологість, освітлення) і штучно з яєць птахів виводять молодняк птиці. Нині, фактично, весь молодняк птиці виводять в інкубаторах. Це дає змогу отримати протягом року повноцінний високопродуктивний молодняк птиці в необхідній кількості.

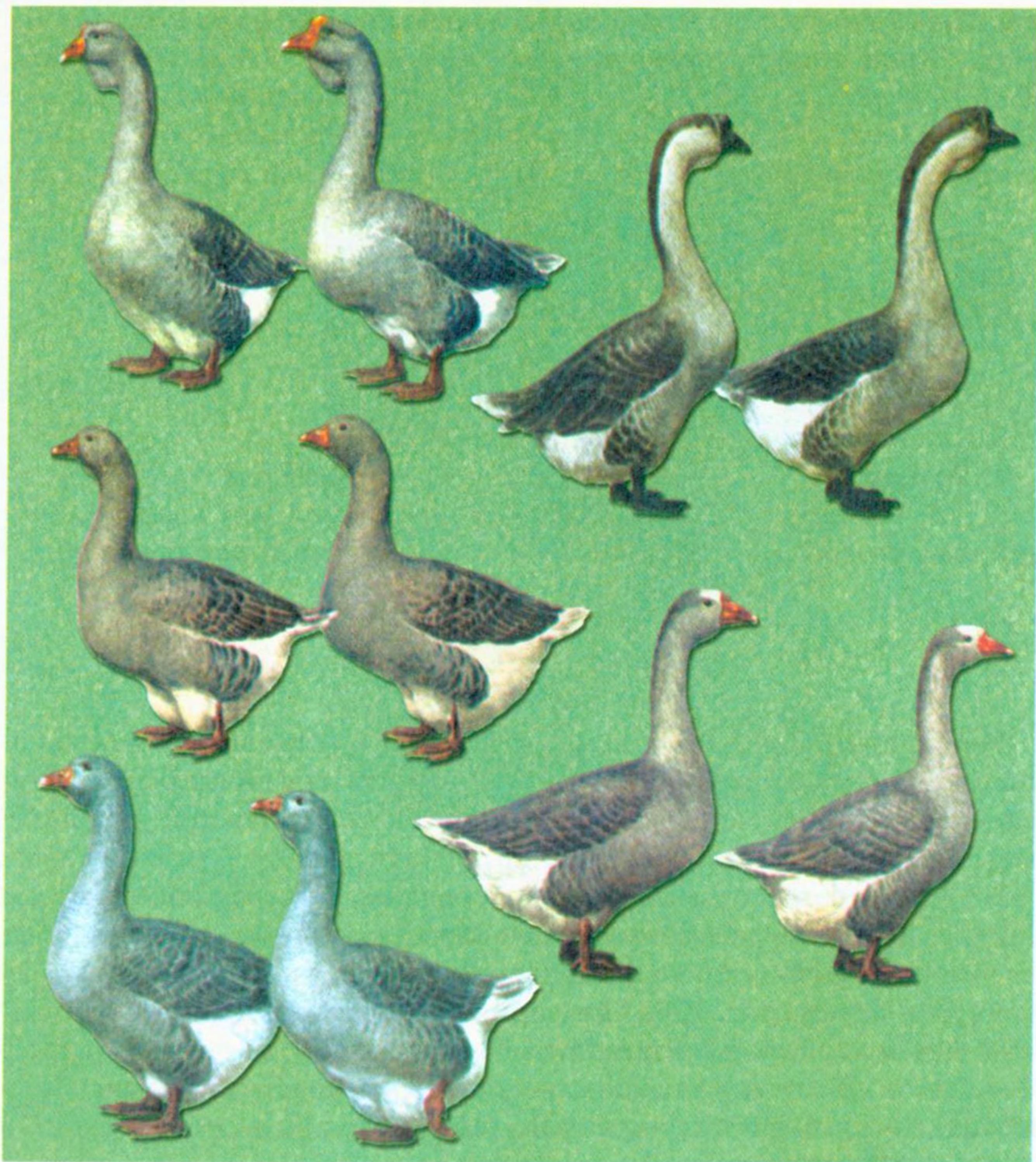


Рис. 195. Породи домашніх гусей

М'ясні породи качок мають живу масу 3,6 – 4,2 кг, а яйцева продуктивність становить 140 – 150 яєць за один цикл яйцекладки. Яйценосні качки – 200 – 250 яєць. У той же час маса дикої качки 1 – 1,3 кг, а яйцева продуктивність 6 – 12 яєць. Цінною біологічною ознакою качок є всеїдність. Це дає змогу під час їх розведення використовувати найрізноманітніші корми рослинного і тваринного походження. Не зважаючи на зміну умов життя, качки, вирошені в приміщеннях, без водойм, зберегли свої біологічні якості й особливості, притаманні їх пращурам – диким качкам. Вони добре знаходять і поїдають їжу як на сухопутних вигулах, так і на водоймах.

Але найбільш поширена і найкраща порода м'ясних качок – пекінська. Качки скороспілі, витривалі і невибагливі до умов утримання і годівлі. Жива маса качурів – 4 – 5 кг, качок – 3 – 3,5 кг. Несучість – 100 – 140 яєць за рік. Каченята в 50-денному віці досягають живої маси близько 2,7 – 2,8 кг, що свідчать про високу продуктивність, вказує на економію коштів для закупівлі корму і перспективи розвитку галузі.



ЗАПИТАННЯ

1. Які породи качок і гусей ти знаєш?
2. Яка порода качок найкраща? Чому?
3. Яка порода гусей найкраща? Чому?
4. Як отримують молодняк у промислових умовах?
5. Під час екскурсії на птахоферму поцікався, які породи качок і гусей там розводять. Запиши у зошит їх коротку характеристику.

§ 61. Вирощування молодняка качок

Водоплавній птиці зручно жити біля води. Але запливання качок, особливо на далекі відстані, потребують енергії, яку качка бере з корму. Якщо качок не допускати до води, зекономлена енергія піде на приріст. Тому качок на відгодівлі вигідніше не пускати на воду. А племінну водоплавну птицю бажано утримувати біля водойм. У промисловому птахівництві виникла потреба збирати каченят на відгодівлю у великі групи. Для ущільнення птиці, каченят садять у клітки, а клітки ставлять одна на одну – в яруси (рис. 196). Ця форма концентрації птиці на одиницю площі дає змогу створити компактні качині ферми з поголів'ям до 250 тисяч качок. Для спеціалізованих качиних господарств промисловість виготовляє комплекти обладнання для утримання відгодовуваних на м'ясо каченят у багатоярусних клітках.

Особливості догляду за каченятами. До прийому каченят птахоферми старанно готують: чистять, дезінфікують, прогрівають, стелять

нову підстилку. Каченят вирощують на підлозі, з глибокою підстилкою, у кліткових батареях, на сітчастій підлозі. У добовому віці жива маса їх становить 55 – 68 г, вони добре реагують на світло, звук. До 5-денного віку каченят утримують за температури $+26 - +28^{\circ}\text{C}$. З 5-ти до 10-денного віку температуру знижують до $+22^{\circ}\text{C}$. З 10-ти до 30-денного віку температуру доводять до $+18 - +20^{\circ}\text{C}$ і на цьому рівні підтримують до кінця вирощування. Освітлюють пташник у першу добу вирощування. Починаючи з другого дня світловий день скорочують щодня на 45 хв і доводять до 15 год. Щільність розміщення каченят (перші 10 днів) становить 18 – 20 гол./м², з 11-ти до 30-денного віку 12 – 10 гол./м², з 31-го до 55-денного – 10 – 8 гол./м².



Рис. 196. Утримання качок в двоюрисних клітках

Годують каченят згідно з установленими нормами сухими повноцінними комбікормами фабричного виробництва: до 14-денного віку – 6–8 разів; наступні два тижні – 4–5 разів на добу; старших місячного віку – 3 рази. У перші дні кращим кормом є подрібнені, круто зварені яйця, які змішують з кукурудзяною, ячмінною або вівсяною крупою. З триденного віку вводять свіжий сир, з розрахунку 5 г на добу. Подрібнену зелень дають з 4-го дня, а з 10-го дня – коренеплоди, рибний фарш. За наявності водойм каченят випускають з 20-ти – 30-денного віку. Якщо водойма багата на природні корми, птиця повністю задовольняє свою

потребу в білках і вітамінах. А якщо немає водойми, каченятам згодовують велику кількість ряски і водоростей (табл. 17). Підгодовують каченят вранці і ввечері повноцінними зерновими відходами.

За таких умов відсів становить близько 3 – 4%. Узимку качкам згодовують хвою сосни, ялини як вітамінне доповнення раціону. При досягненні каченятами 52–55-денного віку і маси 2,5 – 2,8 кг їх знімають з відгодівлі.

Таблиця 17

Раціон каченят на відгодівлі, г.

Назва корму	Вік, кількість днів		
	31–40	41–50	51–60
Комбікорми	150	170	170
Зелена маса	30	50	50
Водорості	40	60	60
Рибний фарш	5	5	–
Черепашки, крейда	5	6	6
Гравій	1	1,5	2

Качки дуже реагують на нестачу кисню. Підвищення вмісту в повітрі вуглекислого газу, аміаку, вологи, де утримують птахів, негативно впливають на їх здоров'я, оперення, продуктивність. Приміщення, де утримують качок, слід добре вентилювати. Температура повітря 25–30 °С і вища за високої вологості (вище 75%), сильна сонячна радіація та інтенсивне освітлення мають гальмівний вплив на фізіологічні процеси в організмі качок. Для качок вода має дуже важливе значення. Дорослі качки і молодняк не можуть бути без води, навіть короткий час.

За умов утримання качок у приміщенні, а не на водоймах, вода має бути в напувалках постійно і в достатку.

Качку і гуску можна поріднити. У 1975 р. в Німеччині з'явилась у продажу нова птиця – мінігуска. Це гібрид качки і гуски. Його маса – 2,5 кг.

Качка в середньому використовує 300 л води на рік. Качки, на відміну від інших сільськогосподарських птахів, мають підвищену нервову збудженість, дуже лякливі. Тому всі роботи по догляду слід виконувати чітко і за встановленим розпорядком. Порушення розпорядку негативно впливає на продуктивність.



ЗАПИТАННЯ

1. Як збільшити приріст живої маси качок?
2. Які особливості догляду за каченятами?

3. Як годують каченят і як змінюється раціон годівлі з віком?
4. Чому без потреби не бажано турбувати качок?
5. Відвідай найближчу птахоферму, поспостерігай і запиши, як змінюється раціон годівлі й догляд з віком птиці.

§ 62 Догляд і вирощування молодняка гусей

Усім відома невибагливість гусей. Вони чудово себе почувають і на вкритому травою пустирі, і на березі річки (рис.197). Однак промислова технологія завела гусей під дах капітальних будинків – гусячих ферм. І під дахом техніка забезпечує гусям тепло, світло, чисте повітря, корм, прибирання. А це дає змогу отримувати більше гусячого м'яса, пуху, жиру.

Розводять гусей задля отримання смачного поживного м'яса, делікатесної печінки, прекрасного пуху і пір'я.



Рис. 197. Вигульне утримання гусей

Особливості догляду молодняка. На птахоферму гусенята надходять у 2-денному віці. Перед прийманням гусенят, пташники старанно прибирають, ремонтують, дезінфікують, а за 36 – 48 год пташник прогрівають до температури $+24 - +26^{\circ}\text{C}$. Таку температуру підтримують 4 дні. Потім до 10-денного віку температура повинна бути: під обігрівачем $+24 - +28^{\circ}\text{C}$, а в приміщенні – $+20 - +22^{\circ}\text{C}$. З 10-ти до 20-денного віку – $+20 - +22^{\circ}\text{C}$. Температуру вимірюють в 12 мм від підлоги і в 1,5 – 2 см від джерела тепла. Після 20-денного віку молодняк гусей утримують у приміщенні і на вигулах, без обігріву. Щільність утримання гусенят до 20-денного віку становить 20 – 10 шт./м², з 20-ти до 45-денного віку – 8 – 6 шт./м², далі після 45-денного віку – 5 – 4 шт./м². Перші 12 – 16 днів гусенят утримують за цілодобового освітлення, потім – світловий день скорочують до його природної тривалості. Взимку гусенят вирощують на глибокій підстилці. Влітку, з 20-денного віку, птицю переводять у літні табори з легким накриттям.

Годівля. Для доброго росту й розвитку у перші 5 днів гусенят годують сумішшю кукурудзи, пшеничних круп, до яких додають круто зварені яйця, сир, подрібнену моркву чи люцерну. В наступні дні згодовують вологі суміші з комбікорму й зелені. З 20-ти – 30-денного віку птицю годують концентрованими кормами, зеленню, подрібненими соковитими кормами. В окремі годівниці насипають мінеральні добавки: гравій, черепашки. Напувають гусей вволю. Вода в напувалках має бути постійно. Птицю, що досягла 65 – 70-денного віку і має масу 3,5 – 4 кг, знімають з відгодівлі. За дотримання технологій вирощування збереження птиці становить понад 90%.

Гуси – єдині птахи, від яких за життя можна отримати пух і пір'я. Молодняк общипують двічі: перший раз – у віці 70 – 80 днів, другий – 120 – 130 днів. За першого общипування отримують 60 г пуху і пір'я. За другого – 100 г.

Забій птиці проводять після 3–4 тижнів останнього общипування.

Завдяки густому й щільному оперенню гуси можуть переносити тимчасові зниження температури до $-25 - -30^{\circ}\text{C}$. У жаркий період гусей слід утримувати під навісом або на водоймищі. На плем'я відбирають найсильніших і крупних гусенят, типових для певної породи птахів.



ЗАПИТАННЯ

1. Які умови утримання молодняка гусей?
2. Які особливості годівлі гусенят?
3. Яка особливість отримання від гусей продукції?
4. Відвідай присадибне господарство, де розводять гусей; дізнайся, чи отримують там таку кількість продукції, як на спеціалізованих фермах.

Переробки продукції тваринництва

§ 63. Біохімічні основи первинної переробки продукції тваринництва

В основі первинної переробки продуктів тваринництва лежать певні біохімічні процеси, що зумовлюють смак, колір, запах, а також тривале зберігання продукції тваринництва. А це дає змогу зберігати, використовувати, транспортувати і переробляти продукцію, не втрачаючи або частково втрачаючи її смакові й поживні якості. Основними способами збереження продукції тваринництва є заморожування, соління і копчення та приготування м'ясних консервів.

Заморожування полягає у якнайшвидшому заморожуванні м'яса і м'ясопродуктів до температури $-14 - -17^{\circ}\text{C}$, що дає змогу зберігати їх кілька місяців.

Соління м'яса дуже давній спосіб його консервування. Недолік – втрата білків і екстрактивних речовин під час соління або вимочування. Засолене м'ясо дещо втрачає свої смакові якості. Обов'язкова умова соління – низька температура в приміщенні – $+3 - +5^{\circ}\text{C}$. Суть цього способу полягає в дифузії, що відбувається завдяки різниці осмотичного тиску в м'ясі і розсолі. При цьому сіль та інші складові посоленої суміші проникають у м'ясо, а з м'яса виходить вода й мінеральні речовини. В кінці посолу настає рівність осмотичного тиску в м'ясі і розсолі. Наявність солі в м'ясі підвищує осмотичний тиск і тим самим припиняє розвиток в ньому мікрофлори, порушуючи в бактеріальних клітинах обмін речовин, в результаті їх зневоднення. Є два основні способи соління – *сухий і мокрий*.

Сухий спосіб: великі шматки (1 – 1,2 кг) м'яса натирають сумішшю солі і селітри (100 : 1,5) і кладуть на дно посудини, де вже насипана сіль шаром 1 см. Верхній шар м'яса засипають шаром солі 2 см. За температури $+10^{\circ}\text{C}$ м'ясо зберігається 6 місяців.

Мокрий спосіб: шматки м'яса і сала заливають розчином і зверху кладуть дерев'яний круг з тягарем. Склад розчину: на 100 л води – 29 кг солі і 0,5 кг селітри. За температури $+3 - +6^{\circ}\text{C}$ м'ясо просолюється 20 днів.

Копчення – це спосіб хімічного консервування. Просолені шматки м'яса просочуються димом, що утворюється під час згоряння деревини листяних порід: дуба, клена, ясена, яблуні, черешні (рис. 198). Залежно від температури димових газів можна отримати продукт гарячого чи холодного копчення.

Продукт гарячого копчення утворюється за температури димових газів $+45 - +50^{\circ}\text{C}$ протягом 1 – 3 днів. Такий продукт довго зберігатися не може (5 – 10 днів).

Копчення надає м'ясним продуктам (рис. 199) специфічного смаку, аромату, кольору та значно подовжує строк їх зберігання. Завдяки

копченню (і подальшому сушінню) ми використовуємо практично сирі м'ясні продукти, що вносить в раціон харчування певну різноманітність. При копченні м'ясо просочується коптильними речовинами, що утворюються при неповному згорянні деревини листяних порід. Склад диму залежить від способу його отримання, температури горіння деревини, густоти диму і швидкості його змішування з холодним повітрям.



Рис. 198. Гаряче копчення м'яса



Рис. 199. Копчене м'ясо та бекон

Продукт холодного копчення отримують за температури димових газів $+18 - +22^{\circ}\text{C}$, за 5 – 8 діб просочування (копчення). Цей продукт стійкіший до псування і може зберігатися 20–30 діб, оскільки в ньому мало вологи.

Зберігають отримані шляхом гарячого копчення м'ясні продукти при температурі від $+2 - +5^{\circ}\text{C}$ не більше 10 днів.



ЗАПИТАННЯ

1. Для чого переробляють продукцію тваринництва?
2. За якої температури заморожують м'ясо?
3. У чому суть технології соління м'яса?
4. Які є способи соління м'яса?
5. У чому полягає процес хімічного консервування – копчення? Які його особливості?

§ 64. Технологія первинної переробки молочної продукції

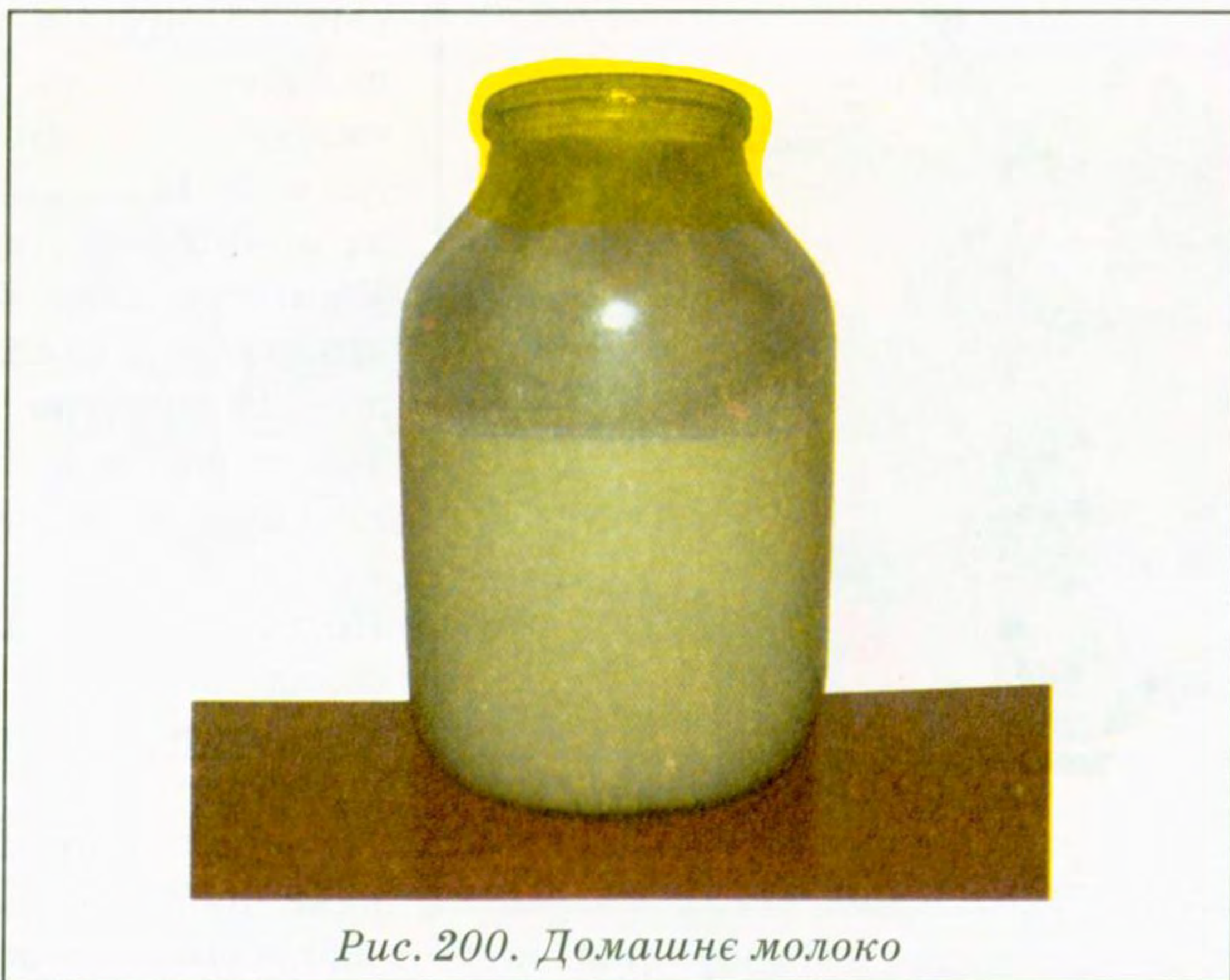


Рис. 200. Домашнє молоко

Молоко – надзвичайно цінний продукт харчування (рис. 200). Але поживні якості має високоякісне (як у харчовому, так і в санітарному відношеннях), молоко та молочні продукти. За порушень правил та санітарно-гігієнічних умов виробництва, обробки й транспортування молоко і молочні продукти не тільки втрачають поживну цінність, а й стають небезпечними для здоров'я. У молоці є всі необхідні поживні речовини, що забезпечують нормальну життєдіяльність організму людини. Крім жирів, білків і вуглеводів, необхідних для людини, в молоці є багато різних біологічно активних речовин: вітамінів, амінокислот, ферментів, мінеральних солей, гормонів. Настільки великого набору поживних речовин немає ні в якому іншому продукті харчування. Про лікувальні властивості молока і молочних продуктів (кефір,

кумис, ряжанка, сир та ін.) людство знало ще в сиву давнину. В наші дні широко використовують лікарські властивості молока. Робітникам металургійних, хімічних та інших заводів безкоштовно видають молоко, – воно зв'язує та виводить з організму людини важкі метали та інші шкідливі речовини.

Молоко – дуже «ніжний» продукт харчування. Воно є сприятливим середовищем для розвитку різних мікроорганізмів. Якщо суворо не дотримуватися чистоти посуду, температурного режиму зберігання, транспортування та переробки, молоко швидко псується. Молоко, що надходить на переробку, має бути отриманим від здорових тварин, зразу ж охолоджене і транспортоване на молокопереробне підприємство; там фахівці ретельно стежать за якістю привезеного молока.



Рис. 201. Молочний танк

Для збору і тимчасового зберігання молока використовують великі ємкості (молочні танки) (рис. 201), виготовлені за принципом термосів. У них тимчасово зберігають молоко, охолоджене до температури $+10^{\circ}\text{C}$. Транспортують молоко в автомобільних цистернах ємкістю 2 – 10 т. Потім на спеціальному обладнанні його очищують, пастеризують і охолоджують.

Сире молоко навіть найвищої якості має в собі різні мікроорганізми,

тому молоко піддають спеціальній тепловій обробці – пастеризації.

Пастеризація молока полягає в одноразовому його нагріванні не вище $+100^{\circ}\text{C}$ з метою знищення мікробів і збереження вітамінів. Розрізняють три види пастеризації: довга – молоко нагрівають до температури $+60^{\circ}\text{C}$ і витримують 30 хв.; коротка – за температури $+74^{\circ}\text{C}$ молоко витримують 15 – 20 с; швидка – температуру молока доводять до $+90^{\circ}\text{C}$ і припи-



Рис. 202. Пастеризоване молоко

няють нагрівання. Пастеризоване молоко (рис. 202) швидко розливають в підготовлену герметичну тару, охолоджують і зберігають при температурі від $+1$ до $+4^{\circ}\text{C}$. Консервоване молоко отримують випарюванням $1/3$ частини молока, що розливають в герметичну тару, охолоджують і зберігають тривалий період при температурі $+1 - +10^{\circ}\text{C}$

Одним із простих технічних засобів для переробки молока є *сепаратор* (рис. 203). Його використовують для виділення вершків із незбираного молока. Сепаратори бувають *вершковидільні*, *молокоочисні* (для очищення молока від механічних домішок), *нормалізатори* (для отримання молока визначеної жирності), *класифікатори* (у них дробляться жирові кульки молока) й *універсальні*, за допомогою яких можна виконувати всі перераховані операції.

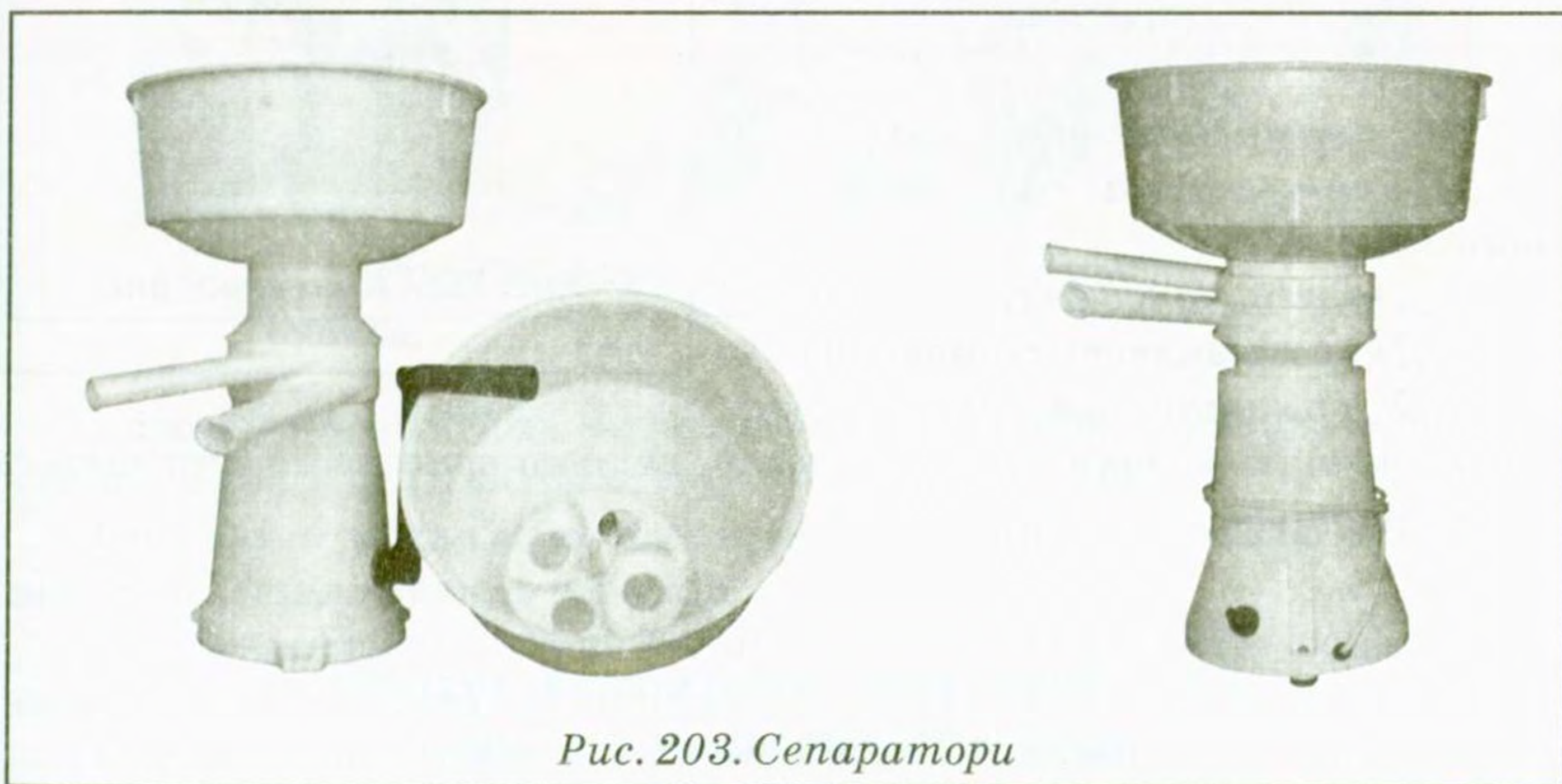


Рис. 203. Сепаратори

Перші дослід з отримання згущеного молока (рис. 204) почав робити француз Анперт у кінці XVIII ст. Він випарював молоко на $1/3$ і зберігав його в герметично закупореному посуді. Для отримання згущеного молока цього було замало. А от його співвітчизник Мальбек дещо наблизився до отримання потрібного результату. Він настільки випарював молоко, що воно перетворювалось в білий порошок (добре нам відоме сухе молоко), в який він домішував цукор і загортав у фольгу. І, зрештою, у 1835 році англієць Ньютон, а в 1837 – француз де Лінь отримали патенти на всім відоме згущене молоко.



Рис. 204. Молоко згущене

Через деякий час було запатентоване консервоване молоко (рис. 205), що виготовлялося за принциповою методикою, розробленою Аппером, і сухе молоко, отримане Мальбеком. Ці дослідники випередили свій час, через те їх винаходи не були достатньо оцінені. Тільки згодом, коли технічний рівень розвитку людства досяг належного рівня, їх досягнення були оцінені посправжньому і стали широко вживаними.



ЗАПИТАННЯ

1. Як транспортують молоко?
2. У чому полягає суть пастеризації молока?
3. Яке призначення сепаратора?
4. Які розрізняють сепаратори?
5. У домашніх умовах виконай пастеризацію молока. Поспостерігай, скільки воно може зберігатися і не псуватися.



Рис. 205. Консервоване молоко

§ 65. Технологія отримання молочної продукції в домашніх умовах

Жоден із продуктів за своїми поживними властивостями не може замінити молоко, а молоко може замінити будь-який харчовий продукт. У молоці оптимально поєднуються речовини, що легко засвоюються людським організмом. Молоко у вигляді напоїв ми використовуємо всього на 40%, а 60% іде на виготовлення різних молочних продуктів. З молока готують багато не тільки смачних, а й дуже корисних продуктів: кефір, ряжанку, вершки, масло, сметану, сир, плавлені й пресовані сири, згущене молоко, морозиво тощо. За калорійністю молочні продукти посідають одне з перших місць.

Усі молочні продукти отримують на молокозаводах (рис. 206), але їх можна приготувати і вдома, зокрема сир та вершкове масло.

Для отримання **вершків** молоко слід підігріти до $+30 - +35^{\circ}\text{C}$. (Якщо молоко тепле, – не підігрівати). Потім підставити чисту посудину під ріжки сепаратора для вершків і знежиреного молока, поволі довести швидкість обертів барабана сепаратора до необхідного значення й поступово заливати в лійку нагріте молоко.



Рис. 206. Сироварний цех молокозаводу

Ряжанку отримують сквашуванням молока, пастеризованого за температури $+95^{\circ}\text{C}$, витримуючи 3 – 4 години.

Сметана – кисломолочний продукт, який виготовляють сквашуванням нормалізованих вершків.

Кефір – густий поживний напій, який отримують із молока спиртовим і молочнокислим бродінням.

Сир – білковий кисломолочний продукт, що виготовляють сквашуванням молока молочнокислими бактеріями, з добавкою ферменту чи без нього. Залежно від сировини сир виробляють жирний, напівжирний, нежирний (рис. 207).

Усі кисломолочні продукти характеризуються високою засвоюваністю і повноцінністю поживних речовин. Крім того, молочнокислі бактерії виділяють антибіотики, що пригнічують збудників туберкульозу, дифтерії, пневмонії. Справедливо закріпилась за кисломолочними продуктами назва – дієтичні, призначені для харчування як дорослих, так і дітей, як хворих, так і здорових.

Приготування ряжанки. Передусім якісне очищене молоко пастеризують при температурі $+95^{\circ}\text{C}$, витримуючи 3 – 4 години. Завдяки високій температурі пастеризації та витримки, молоко набуває жовтого кольору, приємного запаху і смаку, дещо зменшується в об'ємі. Отримане молоко охолоджують до температури $+25 - +30^{\circ}\text{C}$ та додають бактеріальну закваску. Молочні бактерії, що знаходяться в заквасці, зброджують молочний цукор, що є в молоці, утворюючи молочну кислоту та інші речовини, які і зумовлюють смак, аромат і густину отри-

маного продукту. Підбір бактеріальних культур здійснюють мікробіологи в лабораторіях молокопереробних підприємств. Від якості закваски, її властивостей залежить якість готової продукції, її смак та поживність.



Рис. 207. Види сирів

Приготування кефіру. Кефір отримують сквашуванням підготовленого нормалізованого (відсоток жиру – 2,5%) очищеного пастеризованого молока бактеріальною закваскою. Підготовлену закваску вносять в пастеризоване і охолоджене до потрібної температури молоко. Через кілька годин у молоці утворюється згусток, збільшується його кислотність. Сквашене молоко перемішують до отримання однорідної маси, охолоджують і розфасовують у підготовлену герметичну тару та зберігають в холодній камері при температурі $+1 - +2^{\circ}\text{C}$.

ЦЕ ЦІКАВО!

Ще сто років тому у світі не знали кефіру. Тільки в глухих аулах горян-карячаївців Північного Кавказу був досить цікавий звичай. На вулицю викидали шкіряний бурдюк з молоком і залишали його там лежати на деякий час. Хто проходив по вулиці повз бурдюк повинен був штовхати його ногами. Ці «фізичні вправи» приписувались бурдюку не випадково. Крім молока в бурдюк клали і закваску – кефірні «зерна». Коли бурдюк штовхали перехожі, зброджуване молоко збовтувалось і ставало однорідним. Горяни використовували кефір не тільки як смачний молочнокислий продукт, але й лікували ним багато легеневих та кишково-шлункових хвороб. Спочатку горяни зберігали таємницю приготування кефіру. Але потроху інформація стала надходити в друк і, поступово, з кефіром познайомились у

Росії, а потім і в усьому світі. Є декілька історій розголошення таємниці приготування кефіру. На початку ХХ ст. одна жінка з дуже важким захворювання легень приїхала лікуватися на Кавказ. Але традиційні методи лікування їй не допомагали. Одного разу вона почула від горян, що багато легеневих хвороб тут лікують кефіром. Вона оселилась в однієї горянки і та готувала для неї кефір. Жінки потоваришували, і горянка довірила хворій жінці готувати для себе кефір. Через кілька місяців хвора одужала. На прощання горянка подарувала жінці кілька сотень кефірних зерен. Жінка, що видужала почала розсилати закваску та методику приготування кефіру лікарям різних міст. Так світу був подарований кефір.



ЗАПИТАННЯ

1. Які продукти готують з молока?
2. Назви основні молочні продукти, що отримують на молокопереробних підприємствах, коротко охарактеризуй їх.
3. При яких умовах отримують вершки?
4. Охарактеризуй особливості отримання ряжанки?
5. Як виготовляють кефір в сучасних умовах?
6. Опиши методику отримання кефіру у давнину.

§ 66. Технологія приготування сиру

Виробництво сиру зародилося близько 5 – 6 тис. років тому. Технологія виготовлення Швейцарського сиру відома більше 1000 років, рокфору – 900 років. Виготовлення сиру вимагає глибоких знань багатьох технологічних процесів. У давнину досвід сироварів передавався з покоління в покоління і тримався в секреті. Кожна сім'я сироварів мала свої секрети виготовлення сиру.

Приготування сиру. Молоко фільтрують, строго регулюють режим сепарування (жирність молока), пастеризації, що забезпечує бактеріальну чистоту та температуру. Перевіряють якість бактеріальної закваски, від якої переважно залежить якість і смак сиру. До підготовленого пастеризованого молока додають молочно – кислу бактеріальну закваску. Молоко старанно перемішують декілька разів. Процес утворення молочного згустку досить складний: за температури 18–22 °С процес нормально закінчується через 6 – 8 год. Найвідповідальнішим моментом при виготовленні сиру є оптимальне визначення готовності молочного згустку до розрізу і подальшої обробки. З давніх-давен якість згустку та його готовність оцінювали майстри «на око» (пружність, пластичність, здатність виділяти сироватку). Згусток має бути ніжним, білим, без виділень сироватки. З переквашеного згустку сир

буде кислим, із недоквашеного – прісним. Згусток кладуть у мішок з натуральної тканини, заповнюючи його на 2/3, де сир зціджується від залишків сироватки і самопресується. Зберігають сир за температури +2 – +8 °C при доброму провітрюванні.

Для отримання твердих сирів (голландський, російський, ярославський) готовий згусток розрізають на кубики – зерна розміром від 3 до 18 мм. Розмір зерна, термін його обробки, ступінь нагрівання і зумовлюють його подальший смак і якість. Надзвичайно важливо визначити момент готовності сирного зерна після обробки до формування (склеювання в грудочки). Потім сирну масу формують та пресують. Уже готові головки сиру (спресовані у певні форми) просолюють. Для цього спресовані сири занурюють у басейни зі спеціальним розсолом. Суворо контролюють процеси пресування, склад та концентрацію розсолу, його температуру та час просолювання сиру. Після просолювання сири обсушують і відправляють на зберігання в сховище. Саме в сховищі сир дозріває: набуває смаку, аромату, кольору, консистенції, притаманній саме цьому виду сиру. Під час дозрівання в головці сиру проходять складні біохімічні процеси перетворення сирної маси в сир. В сховищі строго дотримуються правил гігієни, контролюють вологість, температуру повітря та термін дозрівання. Сир дозріває декілька місяців, і весь час за ним спостерігають. Особливо рідкісні і дорогі види сирів навіть просвічують рентгенівським промінням, контролюючи утворення малюнку. Після дозрівання головку сиру розрізають і оцінюють якість сиру: добрий смак, запах, потрібну консистенцію і еластичність, правильний малюнок на зрізі.

ЦЕ ЦІКАВО!

Більше тисячі років тому у Франції вперше почали використовувати зелену плісняву для отримання особливого смачного сиру. За легендою пастух гнав отару овець по схилу гори біля села Рокфор, але дощ змусив його заховатись у печері. Коли дощ закінчився пастух погнав свою отару далі, але забув у печері свій мішечок з сиром та хлібом. Через декілька днів пастух зайшов у печеру забрати свої речі, і помітив, що сир був пронизаний зеленою пліснявою. Скуштувавши – здивувався, смак сиру змінився, значно покращився. В селищі він розповів про перетворення, що відбулися з його сиром. З тих пір мешканці селища Рокфор стали носити свої сири в печеру, де сир зеленів і набував особливого смаку. І тепер майстри-сировари користуються тим самим методом отримання зеленого сиру, але використовують не тільки ту історичну печеру, але і ще 24 додаткових. Вони величезні, до п'ятдесяти метрів глибиною. В печерах постійна температура, постійна вологість, постійний протяг. Зелена пліснява, що створила новий сорт сиру, – це пеніцил рокфорський. Так світ отримав один з найвідоміших сирів – Рокфор. За допомогою зеленої плісняви італійці отримали свій зелений сир – Горгонзолу – дуже схожий на Рокфор.

§ 67. Вершкове масло: основи технології виготовлення

Масло вершкове. Харчовий продукт, що є концентратом молочного жиру. Його виробляють збиванням вершків або сметани. Зараз виготовляють велику кількість сортів масла (рис. 208).

Несолоне – масло з пастеризованих вершків.

Солоне – масло з пастеризованих вершків із додаванням солі.

Вологодське – масло несолоне, отримане з солодких вершків, пастеризованих за високої температури $+95 - +97^{\circ}\text{C}$, і витриманих 20 – 30 хв. У результаті воно має горіховий присмак і запах.

Любительське – масло з пастеризованих вершків.

Масло з наповнювачами – переважно солодковершкове. Наповнювачами можуть бути: какао, мед, цукор.

Топлене масло – це виготовлений жир з притаманним йому смаком і запахом.

Селянське масло нагадує масло, виготовлене в домашніх умовах. У цьому маслі є велика кількість маслянки. Його не можна довго зберігати.



Технологія отримання вершкового масла. Вершкове масло можна отримати і в домашніх умовах. Для цього використовують ручні маслоробні (маснички) (рис. 208). Для збивання використовують вершки жирністю 25 – 30%. Температура на початку збивання має бути $+11 - +14^{\circ}\text{C}$ в осінньо-зимовий період, $+8 - +10^{\circ}\text{C}$ весною.

До початку збивання вершки охолоджують і витримують. Чим нижча температура охолодження, тим коротший період дозрівання. Оптимальна наповненість маслосбивачів повинна бути 30% від



об'єму ємкості. Швидкість обертання збивального барабана становить 40 – 60 обертів на хвилину. Під час обробки масла кількість обертів зменшується до 3 – 5 обертів за хвилину.

У процесі збивання вершків утворюються масляні зерна. При збиванні масла не варто допускати втрат жиру з масляною – рідиною, що утворилася після збивання масла.

Процес збивання й отримання масляного зерна повинен тривати 30 – 45 хв. Потім масло два рази промивають і пресують.

М'яке масло отримують з молока корів, яким згодовують корми, багаті на легкоплавкі жири: пасовищну траву, зелений корм, соняшникову макуху, кукурудзяне зерно. Тверде масло отримують при згодовуванні кормів, бідних на жир, але з високим вмістом клітковини, крохмалю і цукру.

У давнину вершкове масло не їли, а використовували для змащування або як паливо для світильників. Надзвичайно смачні й поживні сметана і сир. Сир можна їсти всім, і не існує хвороби, за якої його не можна було б вживати. Сметана – це давній слов'янський продукт. В Аргентині і США сметану називають «російськими вершками».



ЗАПИТАННЯ

1. Як виготовляють сир?
2. Назви особливості отримання твердого сиру?
3. Як виготовляють сир в домашніх умовах?
4. Яка технологія виготовлення масла в домашніх умовах?
5. Які особливості молочнокислих продуктів?
6. Назви умови, за яких отримують сир Рокфор.



ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОПЕРЕВІРКИ ДО РОЗДІЛУ 5

I. Завдання

1. Назви основні види водоплавної птиці.
2. Які особливості вирощування молодняка?
3. Які основні способи первинної переробки продукції тваринництва?
4. У чому полягає суть процесу пастеризації?
5. Які особливості отримання сиру, масла, кефіру?

II. Розуміння

1. У чому полягає необхідність розведення водоплавної птиці?
2. Назви особливості догляду молодняку водоплавної птиці.
3. У чому полягає суть первинної переробки молока?

4. Які процеси проходять під час копчення?
5. Чому перед переробкою молоко пастеризують?

III. Застосування

1. Визнач, чи можна розводити водоплавну птицю у вашій місцевості?
2. Чому з гусей можна отримати більше пуху і пір'я?
3. Який процес потрібно здійснити, щоб отримати м'ясо холодного копчення?
4. Який процес застосовують для отримання очищеного молока?
5. Як у домашніх умовах можна отримати кефір?

IV. Аналіз

1. Охарактеризуй специфіку догляду за водоплавною птицею?
2. Чому для водоплавної птиці необхідна вода?
3. Обґрунтуй, чому для молодняка водоплавної птиці необхідний спеціальний раціон?
4. Чому продукти холодного копчення довше зберігаються ніж продукти гарячого копчення?
5. У чому полягає необхідність споживання молочних продуктів?

V. Синтез

1. Охарактеризуй спільні ознаки порід водоплавної птиці?
2. Охарактеризуй спільні риси технологічного процесу вирощування качок і гусей.
3. В чому подібність переробки молока для отримання молочної продукції?
4. Обґрунтуй спільні ознаки молочнокислих продуктів.
5. У чому подібність отримання французького зеленого сиру Рокфор та італійського сиру Горгонзола?

VI. Порівняльна оцінка

1. Порівняй догляд за молодняком качок та гусей.
2. Порівняй процеси гарячого і холодного копчення. В чому полягають переваги кожного з них?
3. Порівняй технологію отримання кефіру, ряжанки. В чому полягає різниця?
4. Порівняй різні сорти вершкового масла?

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Алаи С. И., Григорьев П. М., Ростовцев А. Н. Технология конструкционных материалов. – М.: Просвещение, 1979. – 224 с.
2. Велика ілюстрована енциклопедія ерудита: Пер. з англ. /Наук. кер. авт. колективу Ч. Тейлор. - К.: Махаон-Україна, 2005. – 496 с.
3. Волкотруб И. Т. Основы художественного конструирования: Учебник для худож. учеб. заведений. – 2-е изд., перераб. и доп. – К.: Выща шк. Головное изд-во, 1988. – 191 с.
4. Громов Г. А., Солодовников Г. М., Черепашенець Б. А. Деревообработка: Навч. посібник для учнів 10-11 кл. серед. Шк. – 2-ге вид. – К.: Рад. шк., 1991. – 176 с.
5. Гушулей Й. М. Основы деревообработки: Пробний навч. посібник для учнів 8-9 кл. середн. загальноосвіт. шк. – К.: Освіта, 1996. – 159 с.
6. Муравьев Е. М., Молодцов М. П. Практикум в учебных мастерских: Учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по спец. №2120 «Общетехнические дисциплины и труд» и учащихся пед. уч-щ по спец. №2008 «Преподавание труда и черчения в неполной сред. шк.» В 2 ч. Ч 1. Обработка металлов /Под ред. Е. М. Муравьева. – М.: Просвещение, 1987. – 272 с.
7. Политехнический словарь /Редкол.: А.Ю.Ишлинский (гл. ред.) и др. – 3-е изд. перераб. и доп. – М.: Советская энциклопедия, 1989. – 656 с.
8. Прейс Г. А., Сологуб Н. А., Рожнецкий И. А., Некоз А. И., Горпенюк Н. А. Технология конструкционных материалов /Под ред. Г. А. Прейса. – К.: Вища школа, 1983. – 359 с.
9. Тхоржевський Д. О., Чигньова Г. М. Основы металлообработного виробництва: Навчальний посібник для учнів 9-10 класів. – 3-е вид. – К.: Рад. школа, 1978. – 255 с.
10. Энциклопедический словарь юного техника /Сост. Б. В. Зубков, С. В. Чумаков. – М.: Педагогика, 1980. – 512 с.
11. Ясеницький В. Є., Левченко Г. Є., Кондратюк Г. А., Зелений Р. І., Ясеницька Ж. В., Левченко Т. Г. Деревообработка: Навчальний посібник для 10-12 класів. – К.: Педагогічна думка, 2007. – 354 с.
12. Залигін В. А. Беседы о животноводстве. Москва, 1995.
13. Производство молока: Справ. /Дмитриев Н. Г., Мосийко В. И., Брага С. С. и др. – М.: Агропромиздат, 1985. – 336 с.
14. Сергеев В. А., Слюсар П. М., Сергеева В. Д. Выращивание и содержание племенной и промышленной птицы. – М.: Агропромиздат, 1987. – 271 с.
15. Теслюк П. С., Молоцький М. А. Практичні поради картопляреві / – К.: Урожай, 1991. – 224 с.
16. Губа Н. И. Овощи и фрукты на вашем столе. – К.: Урожай, 1984. – 344 с.
17. Журнали Дім, сад, город, 2006 – 2008 рр.

СЛОВНИЧОК ТЕХНІЧНИХ ТЕРМІНІВ

Абразивні матеріали, абразиви (франц. abrasif – шліфувальний, від лат. abrasio – зіскоблювання) – тверді порошкоподібні речовини (природні і штучні), які застосовуються для механічної обробки металів, сплавів, гірських порід, скла, дорогоцінного каміння і т.п. До природних абразивних матеріалів відносяться: алмаз, корунд, гранат, кварц (кремінь) тощо. Штучні абразивні матеріали – електрокорунд, карборунд, синтетичний алмаз, карбід бору та ін. використовуються для виготовлення абразивних різальних інструментів, високовогнестійких виробів.

Абразивні інструменти – інструменти, різальними елементами яких є абразивні зерна (абразив). Розрізняють абразивні інструменти зі зв'язаним абразивом (шліфувальні круги, бруски, сегменти), на еластичній основі (шліфувальна шкурка, стрічка) і у вигляді вільного абразиву (зерна, порошки, пасти). Найпоширенішими є шліфувальні круги, які характеризуються формою, розмірами, матеріалом зерен, зернистістю, твердістю, матеріалом зв'язки, структурою.

Аналог – виріб, схожий із тим, що проектується за зразком, і відповідає функціональному призначенню та принципу дії.

Бабка верстата – частина металорізального або дереворізального верстата. Слугує опорою для шпинделя, який передає обертальний рух заготовці (наприклад, передня бабка токарно-гвинторізного верстата) або інструменту (бабка шліфувального верстата) чи для пристрою, який підтримує заготовку (задня бабка токарно-гвинторізного верстата).

Біологічний спосіб боротьби полягає в знищенні шкідників за допомогою їхніх природних ворогів.

Вади деревини – недоліки окремих ділянок деревини, які знижують її якість та обмежують використання. 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 забарвлення, пошкодження комахами, сторонні включення та різні деформації.

Вегетативне розмноження – це процес утворення нової рослини з частини тканин, вегетативних органів материнської рослини.

Верстат-автомат (від грецького automates – самодіючий) – верстат, в якому всі основні і допоміжні рухи, необхідні для технологічного циклу обробки заготовок, здійснюються без участі людини.

Верстат-напіваавтомат – верстат, на якому весь цикл обробки заготовки здійснюється автоматично, але її установку, пуск верстата і зняття обробленої деталі виконує робітник.

ABS (аббревіатура від акрилонітрил-бутадієн-стирол) – вид термопластичного полімеру. Має високу механічну міцність, стійкий до подряпин і ударів.

Взаємозамінність – властивість одних і тих же виробів (деталей, складальних одиниць), яка дозволяє встановлювати їх у процесі складання

виробу або замінювати без попередньої підгонки при збереженні всіх вимог, які висуваються до роботи виробу в цілому.

В основу взаємозамінності покладено раціональну систему допусків розмірів або інших параметрів виробів (деталей, складальних одиниць).

Взаємозамінність буває повною (для всіх виробів) і неповною або частковою (при розподілі виробів на партії). Взаємозамінність дозволяє здійснювати спеціалізацію і широку кооперацію виробництва.

Виріб – продукт виробництва, призначений для реалізації (в основному виробництві) або для власних потреб підприємства (у допоміжному виробництві). Вироби розподіляються на неспецифіковані (деталі), які не мають складових частин, і специфіковані (складальні одиниці), які складаються із двох і більше частин.

Вологість деревини – відношення кількості видаленої вологи до ваги зразка в абсолютно сухому стані. Вологість деревини, як правило виражається у відсотках.

Залежно від кількості вологи в деревині її називають:

- 1) мокрою – при вологості понад 100%;
- 2) свіжозрубаною – при вологості – 50 – 100%;
- 3) повітряно-сухою – при вологості 15 – 20%;
- 4) кімнатно-сухою – при вологості 8 – 12%;
- 5) абсолютно сухою, коли в деревині зовсім немає вологи.

Ґрунт – тип покриття, який складається із молотої крейди і наноситься на деревину й інші матеріали та служить основою для розпису, позолоти і різьблення.

Ґрунтування – вид обробки зовнішніх поверхонь виробів особливим складом, який дозволяє закрити пори і видалити нерівності поверхні. Ґрунтування здійснюють перед лакуванням.

Дифузія (від латинського *diffusio* – поширення, розтікання) – процес взаємного проникнення речовин при безпосередньому стиканні або крізь пору вату перегородку.

Зумовлюється дифузія тепловим рухом атомів чи молекул речовини. Найшвидше дифузія відбувається в газах, повільніше – в рідинах і зовсім повільно – у твердих тілах.

У техніці дифузію використовують як основу багатьох важливих промислових процесів термічної і хіміко-термічної обробки матеріалів (спікання порошків, утворення захисних покриттів для поверхонь металів; відпускання; відпалювання тощо).

Дифузія в біологічних системах відіграє важливу роль у процесах життєдіяльності тварин і рослин. Дифузія сприяє вбиранню корінням рослин поживних речовин.

У людини і тварин за допомогою дифузії кисень з легень надходить у кров, із крові – в тканини; з кишечника всмоктуються продукти травлення тощо.

Електрична мережа – сукупність електричних підстанцій і ліній електропередач, які зв'язують електростанції (джерела електроенергії) зі споживачами. Основні елементи електричної мережі – джерела і споживачі

електричної енергії, з'єднувальні проводи, прилади управління (наприклад, вимикачі, лічильники тощо).

Заморожування – полягає в найшвидшому заморожуванні м'яса та м'ясопродуктів до температури – -14 – -17°C .

Засоби технологічного оснащення включають: технологічне обладнання (в тому числі контрольне і випробувальне); технологічну оснастку (зокрема, інструменти і засоби контролю); засоби механізації та автоматизації виробничих процесів.

Зразок – виріб, виготовлений як еталон для відтворення, порівняння чи дослідження.

Інкрустація – оздоблення дерев'яних виробів вставками із інших матеріалів (кістки, перламутру, кольорових металів, каміння), які врізаються у вигляді пластинок різноманітної форми урівень з оздоблюваною поверхнею.

Інтарсія – інкрустація дерев'яних виробів пластинками з деревини, які відрізняються від основи кольором і текстурою. Техніка виконання інтарсії така ж як і при виконанні інкрустації.

Квашення – це біохімічний процес консервування овочів, що ґрунтується на молочнокислому бродінні.

Конструкційні матеріали – матеріали, які застосовуються для виготовлення конструкцій (деталей машин і механізмів, споруд, транспортних засобів, приладів, апаратів і т. п.), які сприймають силове навантаження. Конструкційні матеріали поділяються на металічні (метали і їх сплави), неметалічні (пластмаси, кераміка, гума, деревина, бетони і деякі гірські породи) і композиційні матеріали.

Копчення – це хімічний спосіб консервування м'яса, риби за допомогою просочування їх димом, отриманим від згоряння листяних порід деревини.

Коробка подач – багатоланковий механізм металорізального верстата, призначений для зміни швидкості і прямої подачі. Складається із зубчастих коліс, які перемикаються, і розміщені в корпусі (коробці).

Лакування – вид обробки лаком зовнішніх поверхонь виробів для надання їм додаткової міцності і збільшення терміну експлуатації. За зовнішнім виглядом лакування поділяють на матове (опак) і глянцеве (лючідо).

Матове лакування (орасо) – вид обробки поверхні лаком із подальшою механічною обробкою, після якої лак стає матовим.

Глянцеве лакування (lucido) – вид обробки поверхні лаком, яка блищить після висихання лаку.

Ламінування – обробка пласті деревної плити паперово-смоляною плівкою із неповною поліконденсацією смоли. Закріплення плівки на плиті відбувається за рахунок завершення хімічних перетворень смоли, яка знаходиться у плівці.

Лімб (від латинського *limbus* – облямівка, пояс) – циліндричне або конічне кільце чи диск, розділені штрихами на рівні долі. Лімбами обладнуються гвинти супортів і столів металорізальних верстатів.

Макет – матеріальне просторове відтворення виробу в різних масштабах. Макети бувають пошукові, посадкові, доводочні, демонстраційні.

Маринування – це процес консервування овочів і фруктів за допомогою оцтової кислоти.

Машина (від французького *machine*, від латинського *machina*) – механічний пристрій, який виконує рухи з метою перетворення енергії, матеріалів або інформації.

У залежності від виконуваних функцій розрізняють: енергетичні машини, призначені для перетворення енергії, робочі машини, які здійснюють зміну форми, властивостей, стану і положення предмета праці; інформаційні машини, які призначені для збору, переробки і використання інформації.

Основне призначення машин – часткова або повна заміна виробничих функцій людини з метою полегшення праці і підвищення її продуктивності.

Механічний спосіб боротьби зі шкідниками та хворобами передбачає безпосереднє знищення шкідників і створення перешкод для проникнення шкідників у сад.

Металізація – створення на поверхні виробів одного або кількох шарів металу. Товщина такого покриття становить зазвичай від сотих часток мікрметра до 40 – 50 мкм, рідше – до сотень мікрметрів і навіть кількох міліметрів. Використовують такі види металізації: гальванічну, дифузійну і вакуумну.

Металізацію виробів використовують в електро- і радіотехніці, оптиці, ракетобудуванні, автомобілебудуванні, суднобудуванні, літакобудуванні.

Металічний сплав – речовина, яка одержується шляхом сплавлення двох і більше елементів – металів (інколи з неметалами), має властивості металів. Майже всі метали в рідкому стані розчиняються один в одному в будь-яких співвідношеннях. У твердому вигляді, після кристалізації, в сплавах можуть утворюватися механічні суміші, тверді розчини, хімічні сполуки.

Модель – зразок, еталон, який відповідає або імітує оригінал у різних масштабах.

Напилек – багатолезовий металорізальний інструмент для зняття невеликих шарів металу. На поверхню напилка наносять насічки, які утворюють різучі кромки. За кількістю насічок на 1 см довжини, розрізняють напилки: *драчові* (5 – 12 насічок), *личкувальні* (13 – 26 насічок), *бархатні* (42 – 80 насічок).

Ноніус – допоміжна шкала, за якою відраховують частки поділок основної шкали, наприклад, у штангенінструментах.

Окулірування – щеплення дерев бруньками.

Осмотичний тиск – тиск розчину на напівпроникну перетинку, яка відокремлює його від розчинника чи розчину меншої концентрації.

Пасова передача – служить для передачі обертального руху за допомогою шківів, закріплених на валах, і приводного паса. Розрізняють плоско-, клино- і круглорічкові передачі, а також передачі із зубчастим пасом. Пасові передачі застосовуються у приводах сільськогосподарських машин, деяких верстатів (свердлильний, токарний з обробки деревини, токарно-гвинторізний), текстильних та інших машин.

Пастеризація – знищення шкідливих мікроорганізмів в молоці шляхом його нагрівання.

Патинування – покриття спеціальною емаллю і восковою мастикою для досягнення ефекту «старіння». При цьому зберігається фактура шпону.

ПВХ (полівінілхлорид) – матеріал, який відноситься до групи термопластів. З хімічної точки зору ПВХ – це з'єднання із хлору, вуглецю і водню. Складові елементи ПВХ одержують із природної сировини – нафти або газу і кухонної солі. До складу ПВХ входить суспензійний полівінілхлорид (основа); модифікатори (каучук, співполімер); пластифікатори; стабілізатори; пігменти. Полімерні плівки виготовляють різноманітних кольорів з друкованим або рельєфним рисунком, з матовою чи глянцевою поверхнею. Вони довговічні, стійкі до дії оцтової кислоти, етилового спирту, лугів, не містять шкідливих речовин, мають високий опір стиранню. Використовуються в меблевій промисловості як лицювальний матеріал.

Пенолполіуретан – вид термопластичного полімеру. Має водовідштовхувальні властивості, високу міцність, стійкий до механічних впливів.

Пінопоролон – пористий поролон; завдяки своїй структурі легко відновлює форму.

Полозки – вузол верстата, на якому розміщується робочий орган верстата і який переміщується відносно оброблюваної деталі, виробу.

Прототип – зразок виробу, схожий із виробом, який проектується, за формою і функціями. При проектуванні розрізняють прототипи, які піддаються модернізації, включені в передпроектні дослідження і проміжні варіанти.

Світле гартування – вид термообробки, при якому виріб нагрівають і охолоджують в неокислювальному середовищі (захисна атмосфера, розплави солей і ін.). Поверхня деталей після світлого гартування одержується чистою, світло-сірого кольору.

Сепаратор – простий технічний засіб для переробки молока. Розрізняють такі види сепараторів: нормалізатори, молокоочищувачі, класифікатори та універсальні.

Серійне виробництво характеризується тим, що виготовлення виробів здійснюється різними за обсягами партіями (серіями) з періодичним їх повторенням. На відміну від одиничного виробництва на кожному робочому місці виготовляється більш вузька номенклатура виробів; не вимагається такої високої кваліфікації робітників, як в одиничному виробництві. Обмежена номенклатура виробів і їх повторюваність, циклічність виробництва сприяють швидкому набуттю робітниками необхідних трудових навичок. У залежності від кількості виробів у партії і частоти повторюваності серій упродовж року розрізняють мілкосерійне, середньосерійне (серійне) і крупносерійне виробництво.

Сила різання – геометрична сума сил, які затрачаються на пружну і пластичну деформацію металу і відрив елементів стружки від основної маси металу, а також сил тертя на контактних поверхнях різучого інструмента.

Силіцирування – хіміко-термічна обробка з насичення поверхневого шару сталей виробів кремнієм. Основна мета силіцирування – підвищення корозійної стійкості і жаростійкості сталей деталей. Проводять силіцирування в порошкоподібних сумішах, які містять 60% феросицилію і 30% окису алюмінію. Застосовують силіцирування для деталей обладнання хімічної, паперової і нафтової промисловості.

Силумін – найбільш розповсюджений алюмінієвий сплав, який має в своїй основі систему алюміній-кремній (АЛ2, АЛ4, АЛ9).

Система вала – це система посадок, в якій різні зазори і натяги одержуються з'єднанням різних отворів з основним валом. Економічно і технологічно вигідно застосовувати систему вала при використанні в машинах стандартних деталей широкого застосування, наприклад, підшипників кочення, штифтів, оскільки доводиться підганяти отвір під уже задану посадку.

Система отвору – це система посадок, у якій різні зазори і натяги одержуються з'єднанням різних валів з основним отвором. Система отвору одержала більше розповсюдження (у порівнянні з системою валу) тому, що у ній граничні розміри отворів однакові для всіх типів посадок і під будь-яку посадку вимагається лише один комплект спеціальних ріжучих і вимірювальних інструментів (зенкери, розвертки, протяжки, пробки і ін.), а для обробки валів різних розмірів потрібні універсальні інструменти.

Слоїсті прес-матеріали – це гетинакс, текстоліт, склотекстоліт та інші матеріали, в яких наповнювачами служать різного роду папери, тканини, плівки тощо. Як правило, пресування цих матеріалів проводять із метою одержання листів і плит.



Собівартість – сукупність матеріальних і трудових затрат підприємства на виготовлення і реалізацію продукції, виражена в грошовій формі.

Соління – це біохімічний процес, суть якого полягає в тому, що висока концентрації солі запобігає розмноженню мікроорганізмів.

Сортамент – це сукупність форм і розмірів профілів, одержаних прокатуванням. Сортамент прокатних виробів поділяється на чотири основні групи: сортовий, листовий, трубний і спеціальний прокат.

Сортівий прокат розподіляється на прості і фасонні профілі. Прості профілі – прокат із перерізом у вигляді квадрата, круга шестигранника і прямокутника (полос). Фасонні профілі – прокат складного перерізу, який розподіляється на профілі загального споживання (швелери, кутовий, тавровий профілі і ін.) і профілі спеціального призначення (рейки залізничні і трамвайні, профілі сільськогосподарського машинобудування тощо) (див. рис. 210).

Спеціалізовані верстати призначені для обробки заготовок одного найменування, але різних розмірів (наприклад, верстат для обробки колінчастих валів).

Спеціальні верстати виконують лише певну операцію на конкретній деталі.

Сплави міді з нікелем найчастіше застосовуються як корозійностійкі (мельхіори – МН5, МНЖ5-1, МН19, МНЖМцЗО-1-1), декоративні з доброю стійкістю проти корозії (нейзильбери МНЦ15-20, МНЦС16-29-1,8) з великим питомим опором (манганін – МНМцЗ-12 і константан – МНМц40-1,5), конструкційні матеріали.

Сталі для вимірювальних інструментів мають невеликий коефіцієнт лінійного розширення і можуть зберігати форму виготовлених із них інструментів упродовж тривалого часу. Найчастіше як сталі для вимірювальних інструментів використовують високовуглецеві сталі У8 - У12, Х, Х9, ХГ, ХВГ.

Сталі для ріжучих інструментів повинні зберігати високу твердість і ріжучу здатність тривалий час, зокрема при нагріванні. Як сталі для ріжучих інструментів використовують вуглецеві, леговані інструментальні сталі, швидкоріжучі сталі.

Сталі для холодного штампування розподіляються на сталі для глибокої витяжки і для нормальної витяжки. Часто використовують сталь марки 08кп.

Сталі і сплави з особливими властивостями вирізняються високими вимогами до точності хімічного складу і чистоти за домішками. До них відносяться магнітні сталі і сплави, сплави з високим електричним опором (для виготовлення електронагрівачів і елементів резисторів – фехраль, ніхром), сплави із заданим коефіцієнтом лінійного розширення (інвар, ковар), сплави із заданими пружними властивостями (для виготовлення пружних термостійких елементів – ельінвар і ін.).

Станина – основна корпусна частина машини (верстата), яка слугує для просторової координації розміщення і кінематичних зв'язків інших частин машини, а також для сприйняття діючих силових чинників між

ними у процесі роботи. Станина токарно-гвинторізного верстата, наприклад, встановлена на тумби, тумби кріпляться до фундаменту; по напрямляючих станини переміщується супорт і задня бабка.

Старіння – зміна властивостей сталі з часом без помітної зміни мікроструктури. У результаті старіння міцність і твердість підвищуються, а пластичність і в'язкість знижуються. Старіння призводить до зміни розмірів і викривлення виробів. Старіння при кімнатній температурі називають природним, а при підвищеній температурі – штучним. Старінню піддають деталі й інструменти, які не повинні змінювати форму і розміри в процесі експлуатації, – станини верстатів, калібри, інші вимірювальні інструменти.

Страсбурзькі паштети – всесвітньовідомий продукт, що виготовляється з гусячої печінки.

Ступінь розкислення сталі в марці позначається літерами сп – спокійна, кп – кипляча, пс – напівспокійна сталь. Спокійні сталі одержують повним розкисленням металу в печі і ковші. Киплячу сталь одержують при розливанні нерозкисленого металу. Киплячі сталі мають велику пластичність, особливо при листовому штампуванні, проте схильні до старіння і холодноломкості, гірше зварюються у порівнянні із спокійною сталлю.

Сублімація – це процес збереження овочів, фруктів та інших продуктів шляхом глибокого швидкого їх заморожування у вакуумі.

Хімічний спосіб полягає у використанні хімічних препаратів для боротьби з шкідниками та хворобами.

Шкант – вставний круглий шип, який виготовляється із деревини, пластмаси або металу. Використовуються шканти для забезпечення точного взаємного розміщення двох меблевих деталей при кутовому з'єднанні, а інколи і при поздовжньому. Шкант сприймає усі поперечні навантаження, які виникають у цьому з'єднанні у процесі експлуатації виробу. Шкант інколи називають також словом дюбель (розмовне) – від німецького Dubel.

Шпон – продукт тонкого поздовжнього спилування деревини завтовшки 0,4 – 1 мм. Шпон характеризується непостійністю складу і кольору, що характерно для природного матеріалу. Шпон має колір деревини, з якої він зрізується; додатково може фарбуватися у різні кольори. Розрізняють два види шпону – лущений і струганий.

Лущений шпон використовують для виготовлення клеєної шарової деревини (фанери), деревинних пластиків, гнutoклеєних деталей. Текстура такого шпону має невисокі декоративні властивості, тому він не використовується як лицевальний матеріалу. Таким шпоном обклеюють внутрішні невидимі поверхні виробів.

Струганий шпон призначений для лицевування деталей і складальних одиниць, виготовлених із ДСП, ДВП і фанери. Лицевування створює красиву декоративну поверхню, підвищує міцність деталей, захищає плити від зовнішніх впливів і протидіє виділенню із них формальдегіду.

Щеплення – механічний процес перенесення однієї частини рослини на іншу для подальшого росту

ЗМІСТ

Юний друже!	3
Вступ.	5

Розділ 1. ПРОЕКТУВАННЯ ВИРОБІВ

Об'єкти проектування. Методи проектування

§ 1. Процес проектування. Метод ідеальності в проектуванні	7
--	---

Художнє конструювання виробів

§ 2. Конструювання і комбінаторика	9
--	---

Технічне конструювання

§ 3. Перерізи на кресленні	15
§ 4. Розрізи на кресленні	21
§ 5. Нахил і конусність на кресленні	33
§ 6. Допуски і посадки	37

Штучні і синтетичні конструкційні матеріали

§ 7. Полімери, їх класифікація і властивості	39
§ 8. Пластмаси	41
§ 9. Гума	47

Машинобудівні матеріали

§ 10. Загальні поняття про метали	50
§ 11. Фізичні, хімічні, технологічні та механічні властивості металів	54

Деревина

§ 12. Властивості деревини	58
§ 13. Механічні властивості деревини	61
§ 14. Визначення вологості деревини	62
§ 15. Технологічні властивості деревини	63
Запитання для самоперевірки до розділу 1	64

Розділ 2. ТЕХНІКА І ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ ВИГОТОВЛЕННЯ ВИРОБІВ ІЗ КОНСТРУКЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

Техніка

§ 16. Будова фрезерного верстата	66
§ 17. Управління фрезерним верстатом	74
§ 18. Прийоми фрезерування	77
§ 19. Основні відомості про фрезерування	79
§ 20. Фрезерування уступів і пазів дисковими фрезами	82
§ 21. Відрізання заготовки і прорізання пазів	83
§ 22. Професія – фрезерувальник	88

§ 23. Поняття про різьбу	90
§ 24. Основні елементи різьби	92
§ 25. Профілі різьби	93
§ 26. Основні типи різьб і їх призначення	94
§ 27. Зображення і позначення різьби на кресленні	96
§ 28. Інструменти для нарізання різьби	103
§ 29. Нарізання різьби	105

Технологія обробки металів

§ 30. Термічна та хіміко-термічна обробка металів	108
---	-----

Технологія довбання та ручного свердління отворів різних форм на заготовках із деревини

§ 31. Ручне довбання деревини	119
§ 32. Різання стамескою	120
§ 33. Ручне свердління деревини	123
§ 34. Заточування деревообробних інструментів	125

Оздоблення виробів

§ 35. Поняття про народні промисли	128
§ 36. Оздоблення деревини вставками	128
§ 37. Маркетрі	133
§ 38. Оздоблення виробів із деревини, виготовлених на токарних верстатах	135

Оцінка об'єктів і процесу технологічної діяльності

§ 39. Поняття про якість, ергономічну та екологічну оцінку об'єктів праці	136
--	-----

Професійна діяльність людини та її вибір

§ 40. Принципи вибору професії	139
§ 41. Професіограма як джерело інформації про професію	141
Запитання для самоперевірки до розділу 2	142

Розділ 3. ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНІ РОБОТИ 144

Контрольно-вимірювальні прилади

§ 42. Принцип дії і будова контрольно- вимірювальних приладів	144
§ 43. Система вимірювальних приладів	145
§ 44. Лічильники електроенергії	148
§ 45. Неоновий пробник, амперметр, вольтметр і авометр	150
§ 46. Перша допомога при ураженні електричним струмом	153

Квартирна електромережа

§ 47. Використання послідовного та паралельного з'єднання споживачів у побуті. Правила монтажу розгалуженої мережі у побуті	157
---	-----

Колекторний електродвигун

§ 48. Будова, принцип дії та призначення колекторного електродвигуна	160
§ 49. Паспортні дані колекторних електродвигунів та технічний догляд за ними	164
Запитання для самоперевірки до розділу 3	168

Розділ 4. ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ РОСЛИН 170

Технологія вирощування картоплі та кукурудзи

§ 50. Основи агротехніки вирощування картоплі	170
§ 51. Основи агротехніки вирощування кукурудзи	174

Технологія вирощування плодових дерев

§ 52. Загальна характеристика плодових дерев	177
§ 53. Технологія розмноження і вирощування плодових дерев	178
§ 54. Догляд за плодовими деревами	183
§ 55. Ручний садовий інвентар, його призначення та безпека праці під час користування ним	186

Механізовані знаряддя праці

§ 56. Малогабаритні механізовані знаряддя в озелененні території	190
---	-----

Первинна переробка та зберігання продукції рослинництва

§ 57. Способи заготівлі овочів	192
§ 58. Первинна переробка овочевої продукції	197
Запитання для самоперевірки до розділу 4	203

Розділ 5. ТЕХНОЛОГІЯ ДОГЛЯДУ ЗА ТВАРИНАМИ 205

Технологія розведення домашньої птиці

§ 59. Значення і місце водоплавної птиці у житті людини	205
§ 60. Породи водоплавної птиці й отримання молодняка	207
§ 61. Вирощування молодняка качок	210
§ 62. Догляд і вирощування молодняка гусей	213

Переробка продукції тваринництва

§ 63. Біохімічні основи первинної переробки продукції тваринництва	215
§ 64. Технологія первинної переробки молочної продукції	217
§ 65. Технологія отримання молочної продукції в домашніх умовах	220
§ 66. Технологія приготування сиру	223
§ 67. Вершкове масло: основи технології виготовлення	225
Запитання для самоперевірки до розділу 5	226

Перелік використаної літератури	228
---	-----

Словничок технічних термінів	229
--	-----

Навчальне видання

ТРУДОВЕ НАВЧАННЯ

ТЕХНІЧНІ ВИДИ ПРАЦІ

Підручник для 8 класу
загальноосвітніх навчальних закладів

Рекомендовано Міністерством освіти і науки України

**Видано за рахунок державних коштів.
Вільний продаж заборонено**

Редактор – *Косянчук С. В.*

Художнє оформлення: *Борщ Є. М., Резніков П. В., Задорожний А. І.*
Верстка та дизайн – *Савчук О. С.*

Підписано до друку 5.08.2008 р.

Формат 70х100/16. Папір офсетний. Гарнітура Шкільна.
Умовн. друк. арк. 22,0. Обл.-вид. арк. 16,0. Тираж 110 750 прим.
Замовлення № 8-397

Видавництво «Педагогічна думка» Інституту педагогіки АПН України
04053, м. Київ, вул. Артема, 52-А

Свідоцтво про внесення до Державного реєстру суб'єктів
видавничої справи серія ДК №137 від 03.08.2000 р.

Видруковано у ВАТ «Поліграфкнига»
корпоративне підприємство ДАК «Укрвидавполіграфія»
03057, м. Київ, вул. Довженка, 3

Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи до Державного реєстру видавців,
виготівників і розповсюджувачів видавничої продукції ДК №3089 від 23.01.2008 р.