



В.І. Туташинський  
В.К. Загорний

# Трудове навчання

Технічні види праці





Рекомендовано Міністерством освіти і науки України  
(наказ МОН України № 56 від 2.02.2009 р.)

Видано за рахунок державних коштів.  
Продаж заборонено

Відповідальні за підготовку до видання:

Дятленко С.М. – головний спеціаліст МОН України;  
Лосина Н.Б. – методист вищої категорії Інституту інноваційних  
технологій і змісту освіти.

Незалежні експерти:

Рогоза В.В. – молодший науковий співробітник лабораторії  
профільного навчання та профконсультацій Інституту  
педагогіки АПН України;  
Колодніцький В.І. – методист районного методичного кабінету, м. Славута,  
Хмельницька обл.;  
Мегем Є.І. – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри трудового  
навчання Глухівського ДПУ;  
Шарун Б.С. – методист Інформаційно-методичного центру освіти,  
м. Львів;  
Шелушин П.І. – учитель-методист Савранської ЗОШ І–ІІІ ст.,  
Одеська обл.

Терещук, Б.М.

Т35 Трудове навчання. Технічні види праці : підруч. для 9 кл. загально-  
освіт. навч. закл. / Б.М. Терещук, В.І. Туташинський, В.К. Загор-  
ний. – К. : Генеза, 2009. – 160 с. : іл. – Бібліогр. : с. 153–157.  
ISBN 978-966-504-902-9.

ББК 30я721

© Терещук Б.М., Туташинський В.І.,  
Загорний В.К., 2008

© Видавництво «Генеза»,  
оригінал-макет, 2009

ISBN 978-966-504-902-9



Запрошуємо тебе продовжити мандрівку в захоплюючий світ техніки і технологій, винахідництва та раціоналізаторства. На сторінках цього підручника ти зустрінеш чимало цікавого. Він допоможе тобі здобути нові знання і сприятиме підготовці до творчої самостійної праці.

У 9-му класі ти зможеш збагатити свій світогляд щодо знань про конструювання, виробництво і професійну діяльність людини в різних галузях промисловості та сільського господарства, ознайомишся з основами автоматизації та економіки виробництва, опануєш технології ручної і механічної обробки різних матеріалів, продовжиш вивчати проектну діяльність, самостійно розроблятимеш і виготовлятимеш вироби.

Користуючись підручником, ти дізнаєшся багато нового про конструкційні матеріали, механізацію, автоматизацію та комп'ютеризацію технологічних процесів, застосування промислових роботів, поглибиш знання і вдосконалиш уміння з технічного та художнього конструювання, ознайомишся з професіями хлібороба, зможеш долучитися до вивчення і вирішення проблем охорони довкілля.

Кожен розділ підручника містить пізнавальні зображення: фотографії, схеми, таблиці, технологічні картки, а також запитання і завдання, які спонукатимуть до творчості, логічного мислення та праці, втілення твоїх творчих задумів в оригінальних проектах.

Усі завдання намагайся виконувати творчо. Спробуй знайти у кожному виді трудової діяльності її найважливіші особливості. Будь уважним і старанним. Особливу увагу звертай на дотримання правил безпеки та наукових основ організації праці. Від цього залежать не тільки результати твоєї діяльності, а й стан твого здоров'я.

Незалежно від того, яку професію ти опановуватимеш після закінчення школи, знання, вміння і навички, способи творчої діяльності, які ти здобудеш на уроках трудового навчання, знадобляться тобі в житті.

Бажаємо успіхів і натхнення у праці!

*Автори*

### УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:



– запитання перед параграфом



– запитання, на які можна дати відповідь, опрацювавши матеріал параграфа



– визначення нових термінів



– перелік основних понять



## Вступ

Перспективи розвитку  
та вдосконалення  
техніки і технологій

Сучасний рівень і перспективи розвитку технологій нерозривно пов'язані з новими знаннями, пошуком нових ідей, *механізацією* та *автоматизацією* технологічних процесів.

Під *механізацією* технологічного процесу розуміють заміну ручної праці людини роботою машин або механізмів. Участь людини у багатьох видах робіт із застосуванням техніки є необхідною, наприклад для керування машинами, закріплення деталей, контролю точності та якості їхньої обробки тощо (мал. 1).



Мал. 1. Механізація технологічних процесів: а – при вирощуванні сільськогосподарської продукції; б – при обробці матеріалів; в – при добуванні корисних копалин



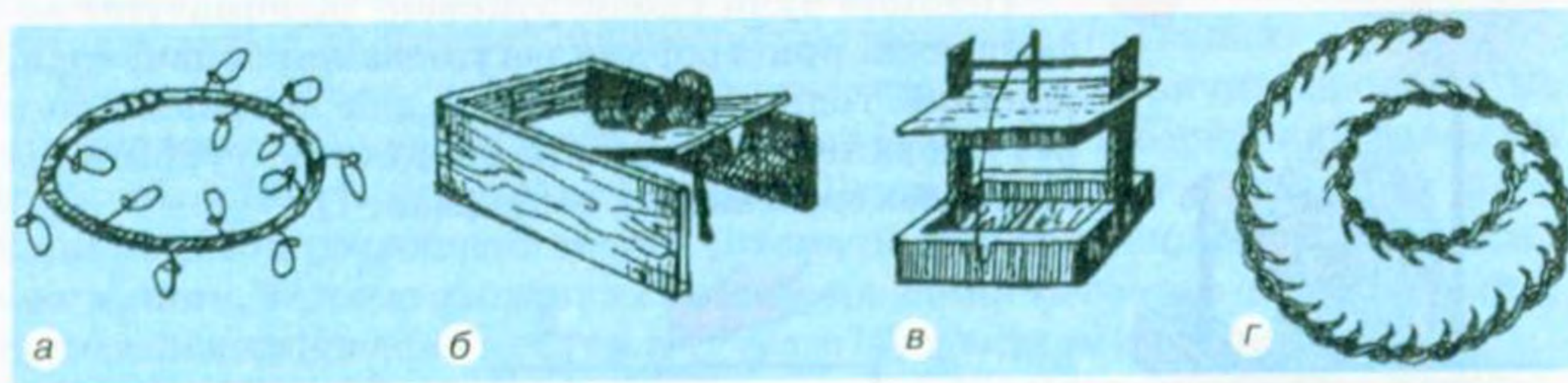
Автоматизація – це напрям розвитку технологій, який характеризується звільненням людини не тільки від затрат енергії м'язів для виконання рухів, пов'язаних з виробничим процесом, а й від оперативного керування відповідними механізмами (мал. 2).



Мал. 2. Автоматизація виробничих процесів: а – у радіоелектроніці; б – у харчовій промисловості; в – у металургії

Сучасного стану технологій вдалося досягти у результаті віковичного прагнення людини до вдосконалення свого життя.

З сивої давнини людина постійно вдосконалює знаряддя праці, якими користується у різних видах діяльності. Використання примітивних знарядь праці не тільки вимагало значних зусиль і було неефективним у роботі, а й призводило до травмування. Це спонукало до вдосконалення знарядь праці, створення різноманітних пристосувань. Так, ще первісні люди використовували пастки, капкани, самостріли для полювання. Такі знаряддя, які могли спрацювати без участі людини, можна вважати першими автоматичними пристроями (мал. 3).

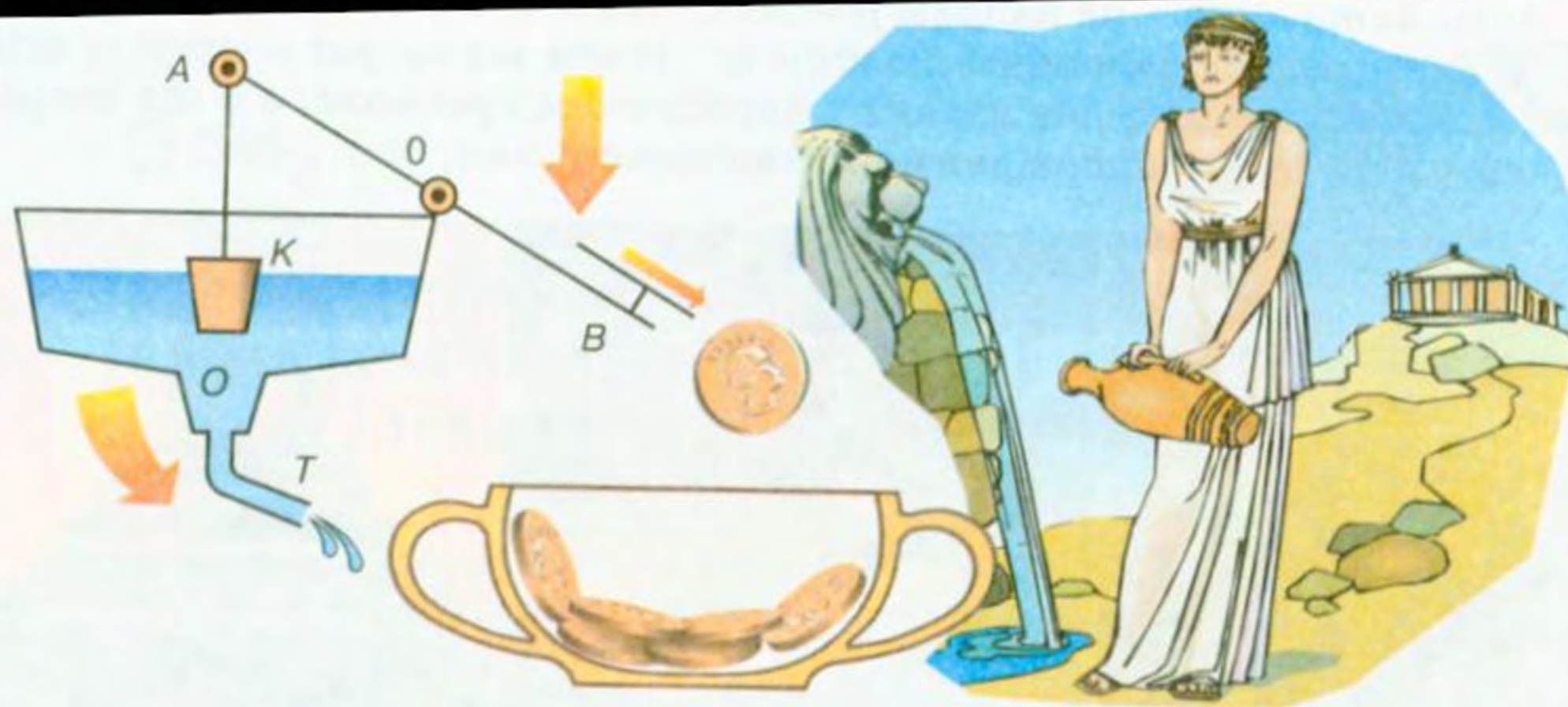


Мал. 3. Мисливські знаряддя: а – сильце; б – пастка для пацюків; в – пастка для дрібних звірів; г – вовківня

З часом створювалося все більше автоматичних пристроїв для виконання різноманітних робіт. Так, ще близько 2300 років тому цар Птоломеї II Філадельф, який був правителем Єгипту, сконструював перший автоматичний механізм регулювання подачі води (мал. 4).

Який же принцип дії цього древнього механізму? Якщо уважно проаналізувати його конструкцію, то можна зрозуміти, що коли в отвір цього пристрою опускали монету, вона падала на правий кінець важеля АВ і нахиляла його. Клапан К відкривав отвір О, і вода по трубі Т стікала на руки





Мал. 4. Перший механізм регулювання подачі води

або в підставлений посуд. Коли монета падала в накопичувач, важіль повертався в попереднє положення, а отвір закривався.

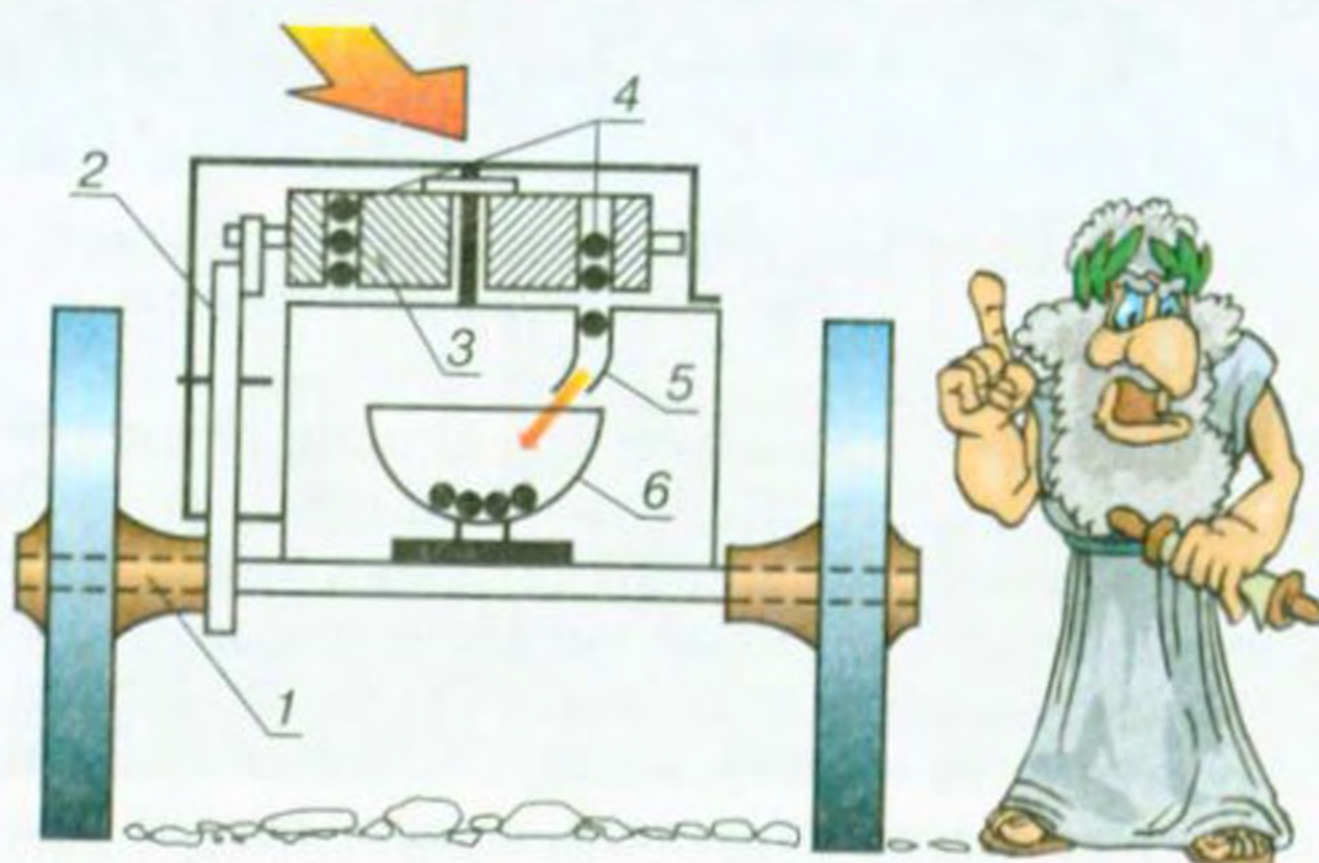
Відомий давньогрецький учений Архімед створив ще складнішу конструкцію – планетарій для спостереження за рухом планет. Навколо моделі Сонця, розміщеної в центрі планетарію, рухалися моделі Землі, Меркурія, Марса та інших планет, які приводилися в рух водяним двигуном (мал. 5).

У I столітті до нової ери був сконструйований автоматичний лічильник пройденого шляху (мал. 6). Обертальний рух від осі 1 передавався зубчастою передачею 2 горизонтально розміщеному колесу 3, у якому були отвори, заповнені кульками 4. Якщо екіпаж проїхав певний шлях, кулька випадала з отвору і по жолобу 5 скочувалася в чашу 6. За кількістю кульок, що потрапили в чашу, вираховували пройдений шлях.

Пізніше були сконструйовані різноманітні автоматичні пристрої для регулювання подачі води, водяний годинник, пристрій для автоматичного регулювання швидкості обертання турбіни на гідроелектростанціях тощо (мал. 7).

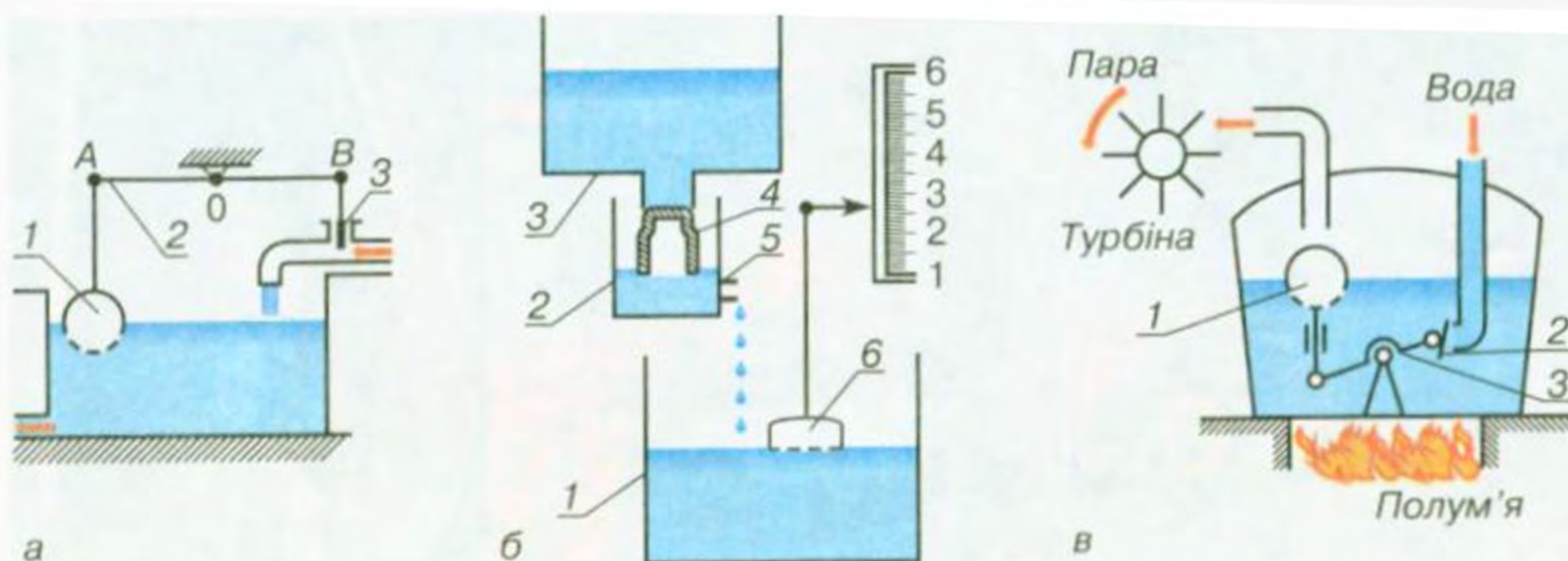


Мал. 5. Планетарій Архімеда



Мал. 6. Автоматичний лічильник шляху





Мал. 7. Схеми автоматичних пристроїв: а – регулятора подачі води; б – водяного годинника; в – регулятора швидкості обертання турбіни

Ознайомтеся зі схемами згаданих пристроїв та спробуйте самостійно пояснити принципи їхньої дії.

Нині сконструйовано велику кількість різноманітних пристроїв, які все більше замінюють фізичну працю людини машинною.

Термін «автомат» походить від грецького «автоматос» – самодіючий, тобто такий, що виконує всі операції за заданою програмою, яка не потребує безпосередньої участі людини в процесі отримання, передачі, розподілу (використання) енергії, матеріалів або інформації.

Програма дій для автомата може задаватися його конструкцією, як, наприклад, в механічних годинниках, торгових та ігрових автоматах, автоматах метрополітену та інших приладах.

Програма автомата може створюватися окремо, записуватися на носій інформації і відтворюватися за допомогою комп'ютера або верстата з числовим програмним керуванням.

Для автоматизації виробництва широко використовуються електронно-обчислювальні машини та принципи програмного керування.

Вагомий внесок у розвиток автоматизації виробничих процесів на підприємствах України зробив директор Інституту кібернетики Академії наук України Віктор Михайлович Глушков (1923–1982). Під його керівництвом розроблена теорія автоматів та електронних обчислювальних машин, автоматизованих систем керування та систем обробки даних, проведені дослідження в галузі штучного інтелекту та ін. Теоретичні розробки та їх застосування на практиці дали змогу значно підвищити ефективність виробництва завдяки заміні фізичної праці людини машинною.

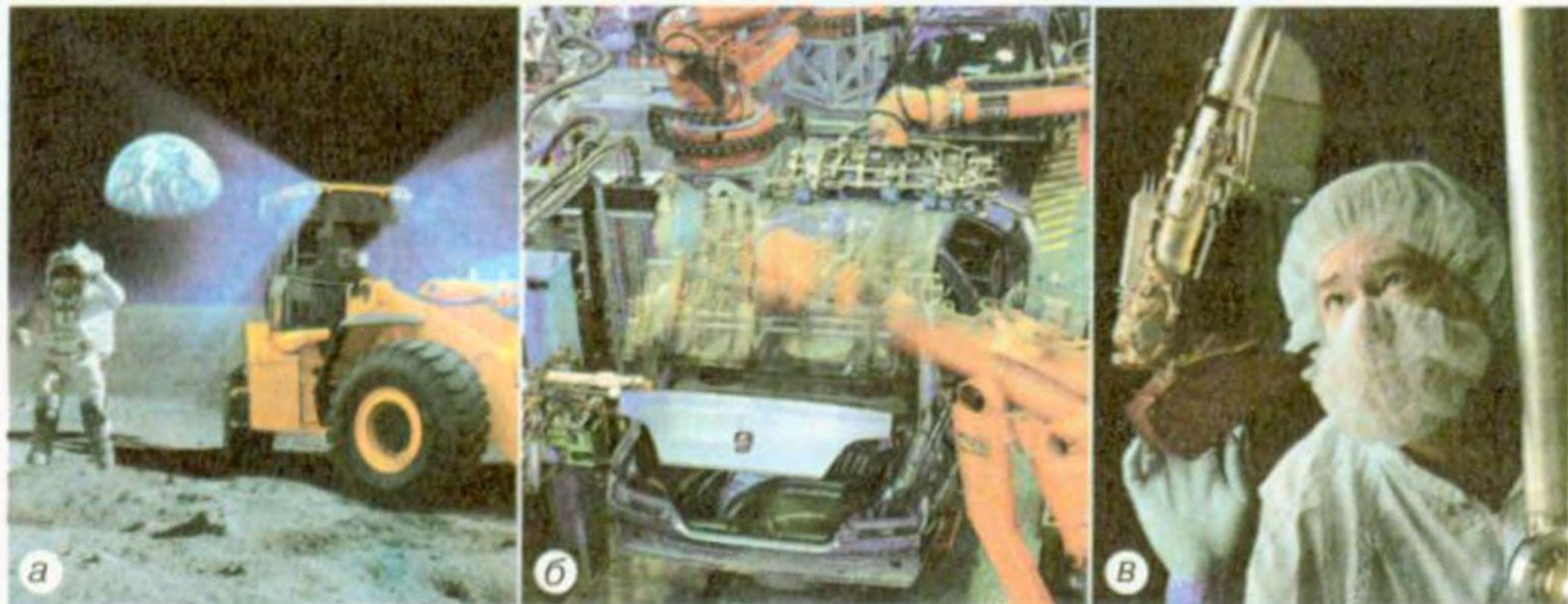
Про В.М. Глушкова президент Національної академії наук України Борис Євгенович Патон писав: «В.М. Глушков як мислитель відрізнявся шириною і глибиною наукового бачення, своїми працями випереджав час, став основоположником інформаційних технологій в Україні... Він дійсно вболівав за Україну, їй і науці віддавав усе своє життя».

На сучасних підприємствах виробничі процеси автоматизовані або механізовані. Технологічними



Віктор Михайлович Глушков





Мал. 8. Роботизація виробничих процесів: а – у космонавтиці;  
б – у машинобудуванні; в – у медицині

машинами керують комп'ютери, а виконання трудомістких і монотонних або небезпечних операцій здійснюють спеціальні автоматизовані машини – роботи (мал. 8).

Слово «*робот*» першим ужив у 1920 році чеський письменник Карел Чапек і використав у творі «РУР» (Россумські універсальні роботи). Воно походить від слова «*робота*», що чеською і українською мовами звучить однаково.

У творі «РУР» батько і син відкрили хімічну сполуку, з якої створили людиноподібну істоту, здатну прислужувати людям. Ця «істота» була названа «*роботом*».

Нині роботів залежно від видів виконуваних завдань умовно поділяють на промислових, сільськогосподарських, медичних, військових, космічних та ін. В усіх випадках робот – це машина, яка здійснює технологічні операції, подібні до тих, які виконує людина. При цьому людина лише стежить за роботою цієї машини і за необхідності контролює її.

Наприклад, на автомобільних заводах роботи виконують зварювальні операції, фарбують автомобілі, транспортують їх. Медичні міні-роботи допомагають виконувати складні хірургічні операції. Космічні роботи, переміщуючись до важкодоступних ділянок поверхні, наприклад Місяця, брали «проби» його ґрунту й зараз допомагають досліджувати інші планети та неосяжний космічний простір.

Промисловий робот – це автономно функціонуюча машина-автомат, яка призначена для відтворення деяких рухових функцій людини при виконанні допоміжних і основних виробничих операцій без її безпосереднього втручання.

Конструктори роботів прагнуть, щоб їхні творіння виконували якомога більше рухових функцій з числа тих, що притаманні людині. З точки зору механіки, руку людини можна визначити як просторовий багатоланковий шарнір з числом ступенів рухомості, що дорівнює 27. Механічна система робота також є багатоланковим механізмом, який називають «*механічна рука*». У техніці це поняття має назву «*маніпулятор*» (мал. 9).

Порівняно з рукою людини маніпулятор може здійснювати більш точні переміщення з великим вантажем, однак поступається руці людини в досконалості та різнобічності виконуваних рухів. Безперечною

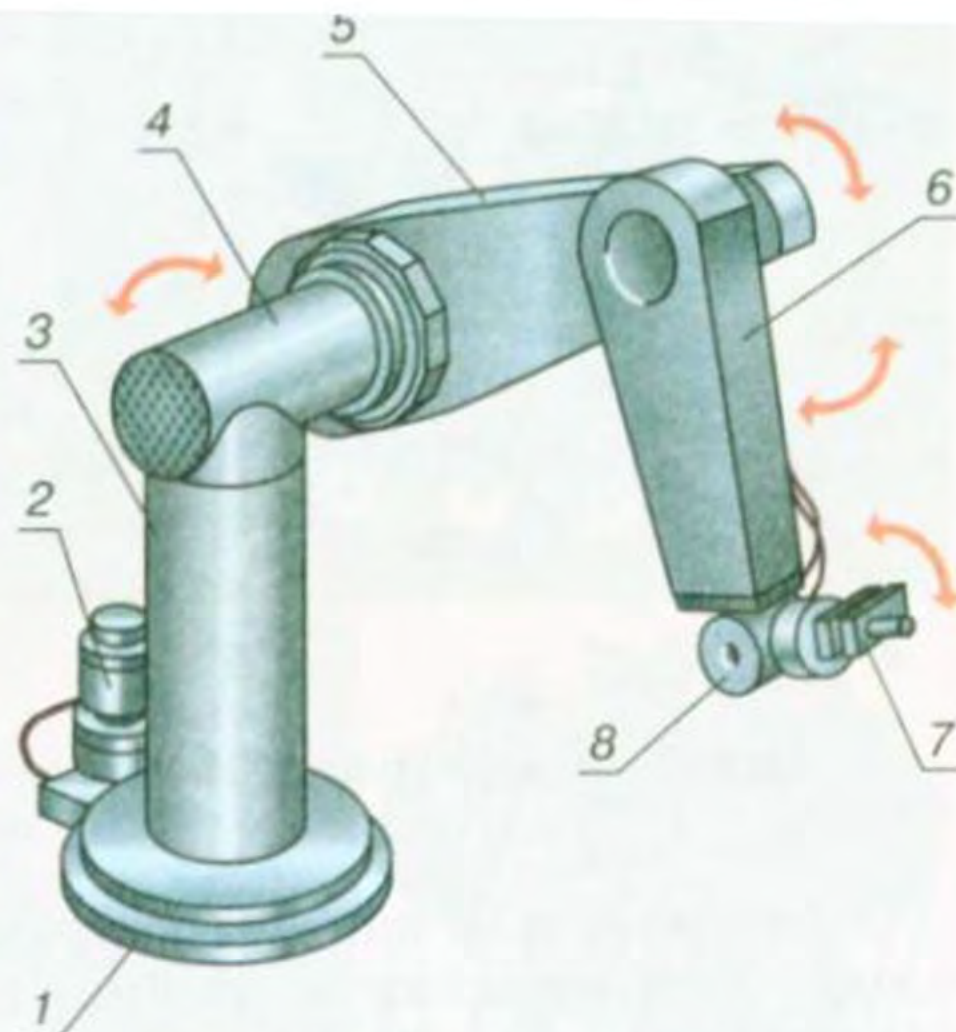


перевагою «механічної руки» є те, що вона без втоми та з винятковою точністю може величезну кількість разів здійснювати одні й ті самі рухи, не припускаючи помилок.

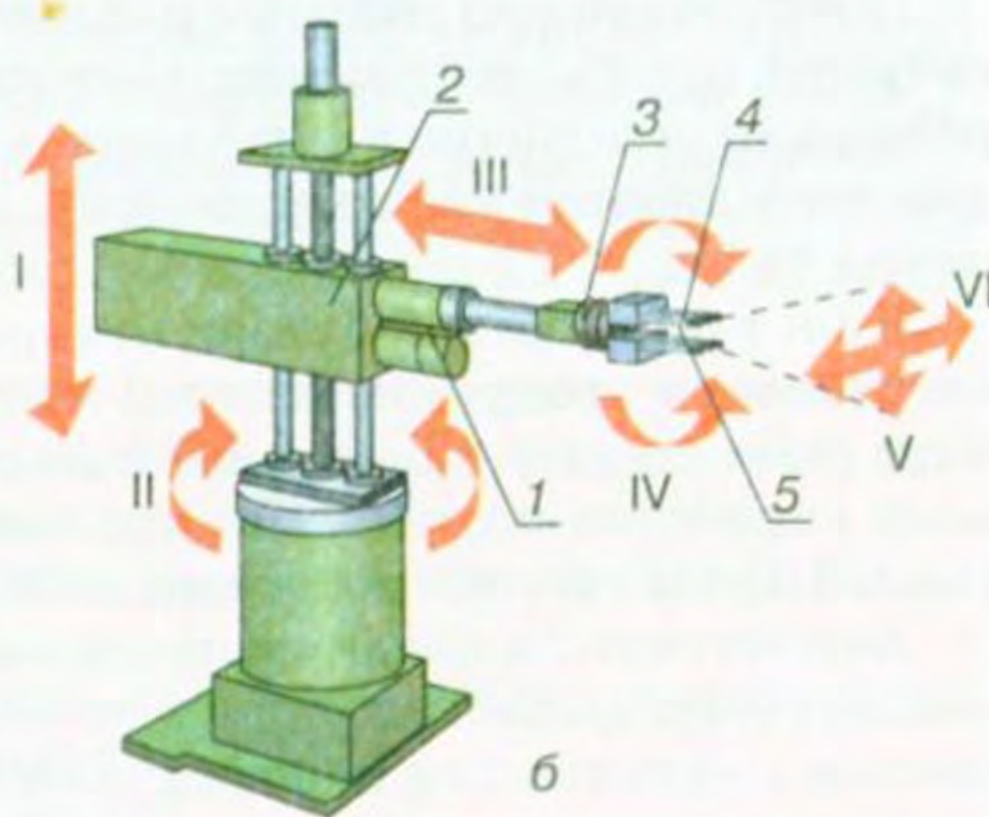
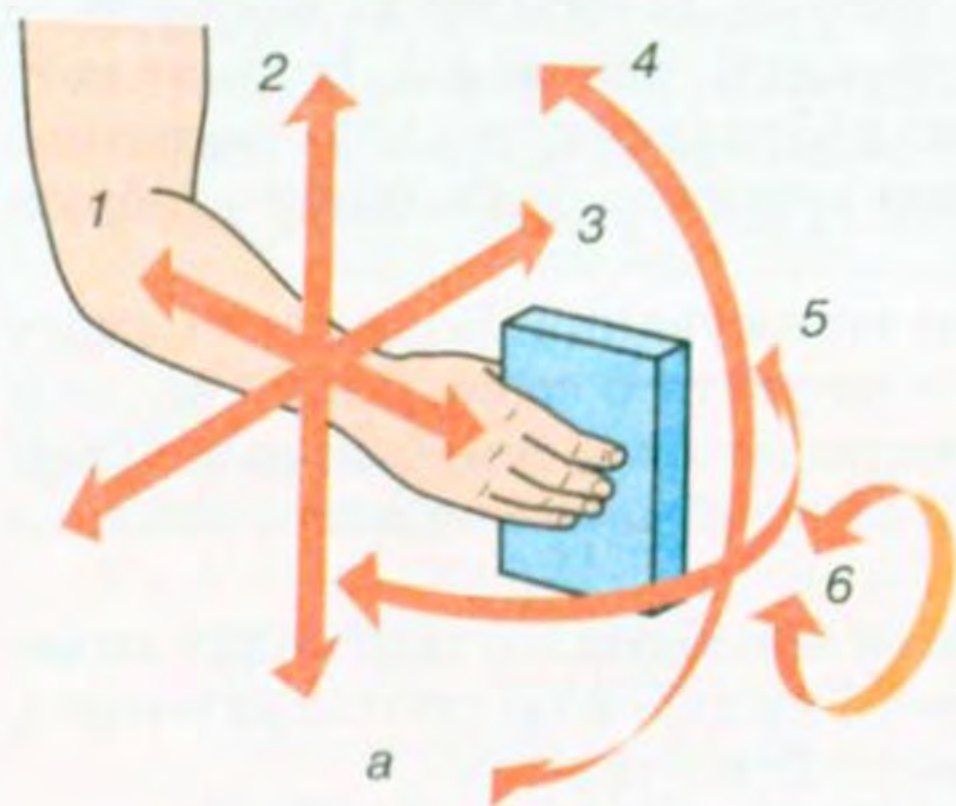
Незважаючи на різноманітність компонуючих схем і конструктивних рішень, у промислових роботах можна вирізнити кілька основних функціональних елементів. Основа 1, за допомогою якої промисловий робот жорстко встановлюється поблизу основного технологічного устаткування, кріпиться на станині цього устаткування або переміщається по напрямних уздовж устаткування, яке обслуговується роботом. Для злагоджених переміщень робочого органа робота його оснащено керівним пристроєм 2, який формує і видає керуючі дії (команди) виконавчому пристрою відповідно до заданої програми керування. У колоні 3 монтуються приводи робочих органів. Вона зв'язує всі органи робота, визначає компоновання, габаритні розміри та його функціональні можливості.

Аналогічно до руки людини маніпулятор робота 6 складається з механічного плеча 5, передпліччя 4 та зап'ястка 8 із захоплювачем 7, на якому закріплюються змінні робочі інструменти. Для промислових роботів, подібно до руки людини, оптимальним варіантом числа ступенів рухомості маніпулятора є число 6 (мал. 10). Три ступені рухомості (I–III) використовуються для переміщення або перенесення деталей, а інші три (IV–VI) – для установлення їх у певній орієнтації для обробки чи виконання визначеної роботи. Маніпулятор є виконавчим органом робота.

Залежно від конструктивної схеми маніпулятора його рука може переміщуватися в різних системах координат: циліндричній, сферичній, прямокутній (мал. 11).

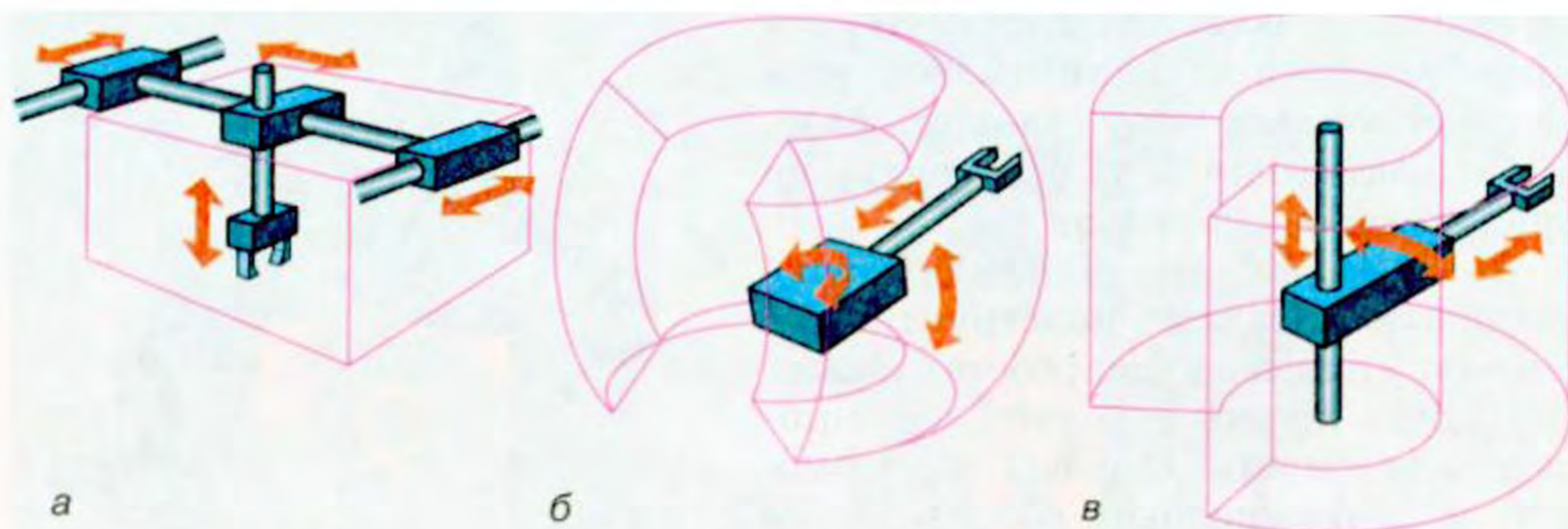


Мал. 9. Робот: 1 – основа; 2 – електропривід з програмним керуванням; 3 – колона; 4 – передпліччя; 5 – механічне плече; 6 – маніпулятор; 7 – захоплювач; 8 – зап'ясток



Мал. 10. Схеми ступенів рухомості: а – руки людини; б – маніпулятора





Мал. 11. Конфігурації робочих зон роботи: а – прямокутна; б – сферична; в – циліндрична

У прямокутній системі координат об'єкт доставляється у визначену точку простору шляхом лінійних переміщень ланок маніпулятора по двох або трьох взаємно перпендикулярних осях. У циліндричній та сферичній системах координат об'єкт доставляється за допомогою лінійного руху маніпулятора та кутових переміщень у двох взаємно перпендикулярних площинах.

За принципом керування промислові роботи поділяються на чотири види, або, по-іншому, – чотири покоління: *жорстковбудовані, програмовані, адаптивні, інтелектуальні*.

*Жорстковбудовані роботи* – це автомати з двома або кількома ступенями рухомості маніпулятора.

«Рука» такого робота жорстко пов'язана з технологічним устаткуванням. Такі роботи застосовують при виконанні монотонних робіт або у шкідливих чи небезпечних для здоров'я людини умовах, а також при масовому виробництві однотипних деталей.

*Програмовані роботи* одноманітно повторюють рухи (команди), задані програмою, наприклад штампування заготовок для надання їм визначеної форми.

*Адаптивні роботи* в ході виконання технологічної операції залежно від обставин можуть перепрограмовуватись (адаптовуватись) автоматично. Наприклад, якщо до верстата надійшла заготовка, що має відхилення від розмірів, робот відбраковує її і бере іншу.

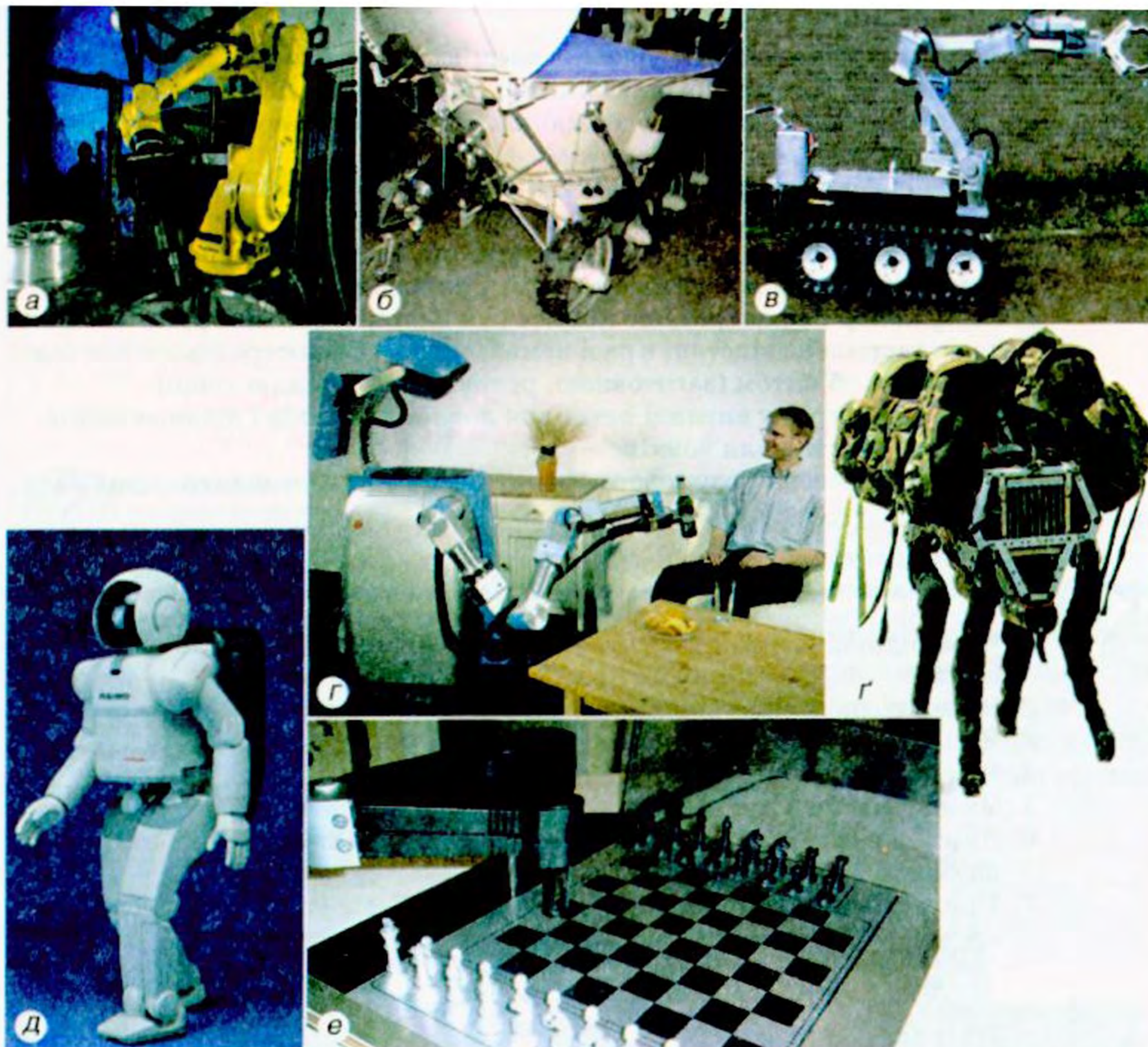
*Інтелектуальні роботи* є найдосконалішими. Вони можуть аналізувати ситуації, приймати рішення, розв'язувати задачі, навчатися. Їх називають *роботами зі штучним інтелектом*. Такі роботи можуть застосовуватися для дослідження космосу, океану, в зонах високого радіаційного забруднення та ін.

Нині такі роботи набувають широкого застосування. Вони дають змогу виготовляти продукцію високої якості, знижувати її собівартість, виконувати різні виробничі операції в недоступних місцях, самостійно аналізувати виробничі чи технологічні операції та приймати необхідні рішення (мал. 12). За такими роботами майбутнє.

Автоматизація надає змогу організувати виробництво відповідно до вимог *наукової організації праці*, за якої праця людей, використання енергії, машин і механізмів є найефективнішими та безпечними.

Ефективність праці й дотримання правил безпеки повинні стати нормою на кожному уроці трудового навчання і в повсякденному житті.





Мал.12. Види роботів: а – промисловий; б – космічний («Місяцехід»); в – військовий; г – побутовий; г – транспортний; д – дитячий (робот-«конструктор»); е – інтелектуальний



автомат, автоматизація, автоматичний регулятор, механізація, наукова організація праці, безпека праці, промисловий робот, маніпулятор, ступені рухомості, жорстковбудований робот, програмований робот, адаптивний робот, інтелектуальний робот, або робот зі штучним інтелектом



**Механізація** – оснащення виробництва машинами та механізмами, які повністю або частково замінюють ручну працю машинною.

**Автоматизація** – виконання виробничих процесів за допомогою автоматичних приладів і машин.

**Автомат** – машина (апарат, прилад), що виконує роботу за допомогою особливого механізму без участі людини.

**Адаптивний** – здатний пристосовуватися.

**Адаптація** – налаштування системи на певні умови застосування.





**Комп'ютеризація** – запровадження комп'ютерних технологій та використання комп'ютерів у сфері виробництва, науці, освіті, медицині. Також це наука про загальні закони одержання, зберігання, передачі та обробки інформації.

**Робот** – автономно функціонуючий пристрій, призначений для заміни людини при виконанні монотонних або небезпечних робіт.

**Робот-маніпулятор** – різновид робота, що замінює людину при виконанні певних технологічних операцій у виробничому процесі.

**Маніпулятор** – пристрій, що копіює рух пальців, замінює руки людини й управляється на відстані в разі неможливості безпосереднього контакту людини з об'єктом (заготовкою, речовиною, деталлю тощо).

**Сильце** – пристрій у вигляді петлі для ловлення птахів і дрібних звірів.

**Вовківня** – пастка для вовків.

**Інтелект** – рівень розумового розвитку; здатність мислити, приймати рішення.

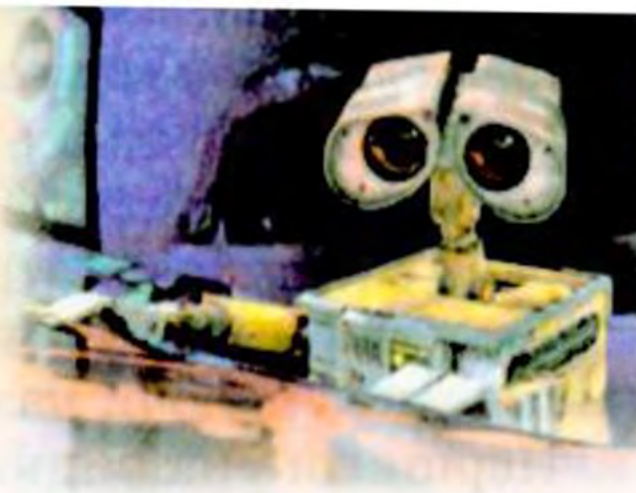


1. Чим відрізняється автоматизація від механізації виробничих процесів?
2. Наведіть приклади перших автоматичних пристроїв.
3. Який пристрій можна вважати роботом? Які є їх види?
4. Яке призначення має маніпулятор?
5. Чим зумовлюється необхідність створення роботів?
6. Яких переваг можна досягти завдяки автоматизації виробництва та науковій організації праці?
7. Пригадайте, яких правил безпеки праці та санітарно-гігієнічних норм необхідно дотримуватися у шкільній майстерні.



# Розділ I

## Проектування виробів



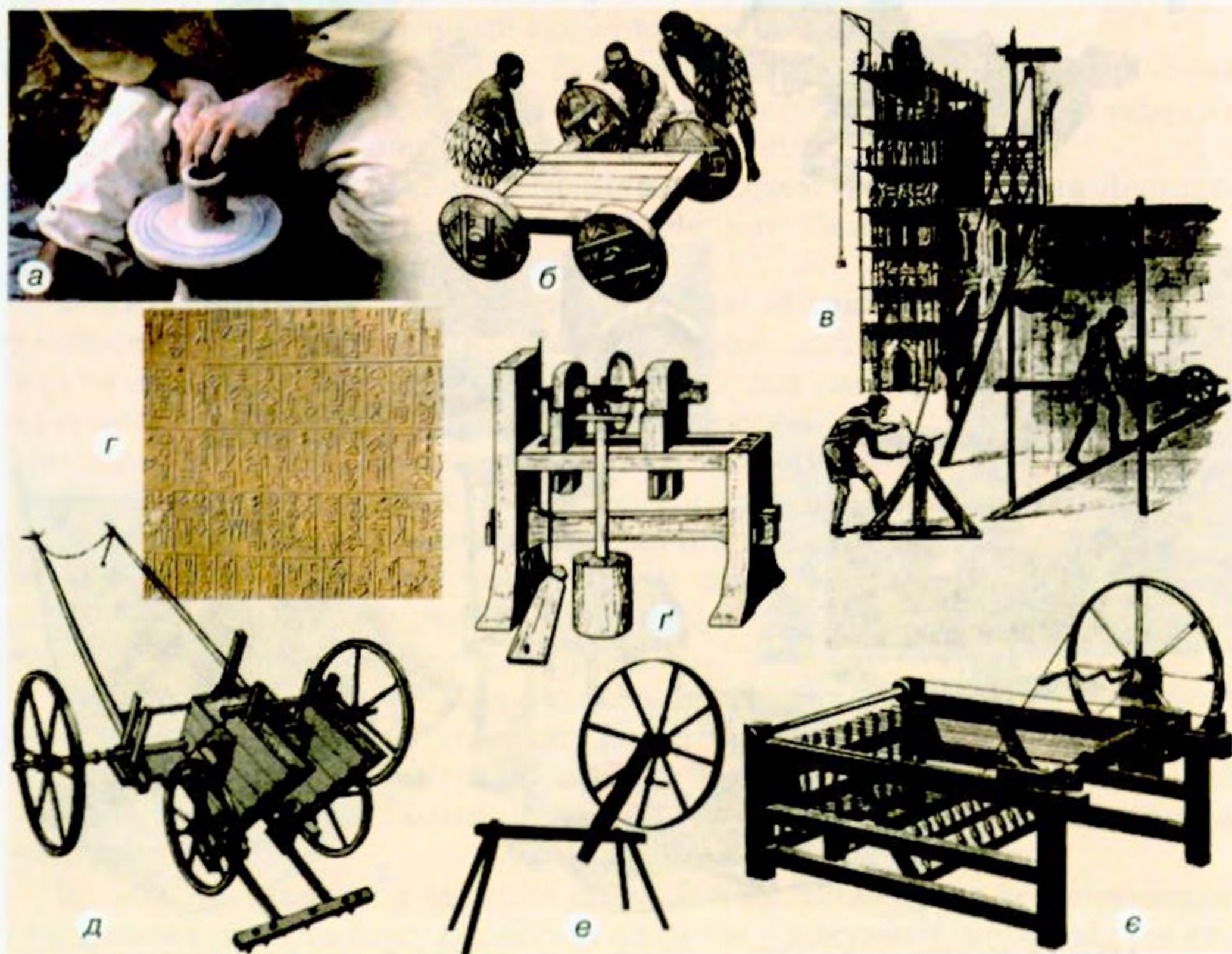
Проектування виробів

### § 1. Основи технічної творчості, винахідництва і раціоналізаторства. Відомості про теорію розв'язання винахідницьких задач

?

1. У чому сутність проектної діяльності? З яких етапів вона складається?
2. Як можна виявити свою творчість під час проектування виробу?

Історія розвитку техніки і технологій нерозривно пов'язана з творчою діяльністю людини, винахідництвом та раціоналізаторством. Спрямовуючи свої зусилля на пізнання навколишнього світу, люди проектують все більше нових виробів та вдосконалюють існуючі предмети і засоби виробництва, які сприяють поліпшенню умов праці та підвищенню рівня життя.



Мал. 13. Давні винаходи: а – гончарний круг; б – колесо; в – підймальні механізми; г – клинопис; г' – токарний верстат; д – сівалка; е – прядка; є – прядильний верстат



...проблеми у будь-якій галузі практичної діяльності людини вважаються винаходом.

Упродовж останніх 200 років число винаходів зростає з неймовірною швидкістю, все більше впливаючи на життя людини. Навіть у наш час в Україні щорічно реєструють сотні винаходів.

Тих, хто сконструював нові машини, прилади чи механізми або вдосконалив уже існуючі, називають *винахідниками*.

Першими винахідниками можна вважати доісторичних людей. Вони навчилися добувати вогонь, виготовляти глиняний посуд, змайстрували перші знаряддя праці, винайшли колесо (мал. 13). Появі чогось нового передують попередній винахід (мал. 14). Наприклад, без колеса неможливо було б сконструювати гончарний круг, вітряк чи водяний млин, а згодом – електростанцію, автомобіль.

Так, основними винаходами XIX століття стали електрична лампочка, фотоапарат, фонограф, телефон, літальні апарати, автомобілі.



Мал. 14. Удосконалення винаходів: а – друкарства; б – повітроплавання; в – телебачення; г – звуковідтворення; г' – обробки матеріалів; д – обчислювальної техніки



А в XX столітті було винайдено радіо, сконструйовано перші космічні кораблі, створено атомну енергетику, освоєно космічні технології та здійснено перші польоти в космос.

Останній винахід, у розробці якого разом із зарубіжними взяли участь і українські вчені, – конструювання баріонного еколайзера, який призначений для з'ясування природи утворення Всесвіту, Сонячної системи і Землі.

Під *винахідництвом* розуміють вид творчої діяльності людини, пов'язаної з новими ідеями та вирішенням технічних проблем у будь-якій галузі практичної діяльності людини.

Усе, чим нині користується людина, – результат її діяльності. Завдяки пошуку нового, творчій діяльності з'являються винаходи та відкриття.

Винахід створюється на основі вже відомого, а відкриття – це створення чогось зовсім нового, ще нікому не відомого. Цю відмінність відомий філософ І. Кант схарактеризував так: «Винайти щось – це зовсім не те, що відкрити: адже те, що відкривають, передбачається вже існуючим до цього припущенням про ще не розвідане, наприклад Америка до Колумба; але те, що винаходять, наприклад порох, не було відомим нікому до людини, яка це зробила». *Тобто відкриттям вважається те, що стало вперше відомим внаслідок досліджень, експериментів або виявлено несподівано.*

Для визнання винаходу необхідно, щоб він відповідав певним ознакам:

- був новим результатом вирішення технічної проблеми;
- мав істотні відмінності порівняно з раніше відомими рішеннями;
- забезпечував позитивний ефект від використання.

Об'єктами винаходу можуть бути: новий засіб виробництва або новий спосіб обробки матеріалів, нова речовина, застосування раніше відомих засобів, способів, речовин за новим призначенням.

Великий внесок у розвиток технічних систем зробив Микола Леонідович Духов (1904–1964) родом із села Веприк Гадяцького району Полтавської області.

Видатний учений – винахідник у галузі механіки, головний конструктор важких танків, самохідних гармат та іншої військової техніки. Він винайшов сталеві пружини – ресори, які вперше були застосовані в самохідних машинах, танках, тракторах; запропонував встановлювати на різних механізмах роликові підшипники замість шарикових, що значно підвищило надійність різних механічних систем; запропонував розробку різних холодильних систем, створення малогабаритних електромеханічних приладів.



Микола Леонідович  
Духов

Авторське право винахідника (або групи винахідників) підтверджується авторським свідоцтвом установленого зразка. Воно видається Державним департаментом інтелектуальної власності Міністерства освіти і науки України після проведеної експертизи новизни винаходу.

Якщо автор винаходу залишає за собою виключне право користуватися своїм винаходом, то йому видається *патент* – документ, що засвідчує визнання винаходу і підтверджує виключне право його власника на винахід.

Іншим важливим видом творчої діяльності є *раціоналізаторство*.



Раціоналізаторство розв'язує технічні проблеми на рівні вдосконалення техніки, технології або виробництва в цілому. З технічної точки зору межа між раціоналізаторством і винахідництвом не така вже й чітка. Змістом як винаходу, так і раціоналізаторської пропозиції є технічне рішення. Відмінності між ними в різній новизні цього рішення: винахідницьке рішення має бути абсолютно оригінальним і не мати аналогів у світі (мати «світову новизну»). Раціоналізаторське рішення має бути оригінальним у межах підприємства, де подано пропозицію.

У житті постає багато задач, для вирішення яких необхідні раціоналізаторські рішення або винаходи. Чи можна навчитися їх вирішувати? Відповідь на це запитання дає теорія розв'язання винахідницьких задач.

Вирішувати нові завдання методом «проб і помилок» нераціонально. Набагато ефективніше вести пошук на основі *теорії розв'язання винахідницьких задач* – науки про розвиток технічних систем, в основі якої є постулат про те, що техніка розвивається за певними законами. Це закони статистики, що визначають критерії життєздатності нових технічних систем, закони кінематики, що характеризують напрям розвитку незалежно від конкретних технічних і фізичних механізмів цього розвитку. Ці закони необхідно використовувати для подальшого розвитку самої техніки.

Розвиток техніки йде шляхом підвищення ступеня її ідеальності і відбувається нерівномірно – через виникнення та розв'язання технічних суперечностей. Так, наприклад, зміщення центра отвору в циліндричній заготовці в одних випадках може бути розцінено як брак виробу, в інших його можна використати для конструювання затискного пристосування за принципом роботи ексцентрикового механізму.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА 1

**Розв'язання винахідницьких задач. Виявлення недоліків об'єкта і пошук шляхів його вдосконалення шляхом використання теорії розв'язання винахідницьких задач**

Обладнання та матеріали: зразки пристосувань та заготовки для конструювання нового пристосування.

Послідовність виконання роботи:

1. Ознайомтеся з пристосуваннями.
2. Виявіть недоліки конструкцій пристосувань.
3. Запропонуйте вдосконалену конструкцію пристосування.
4. Захистіть власний проект.



*Ексцентриковий механізм* – технічний пристрій зі зміщеним центром. *Теорія розв'язання винахідницьких задач* – наука про розвиток технічних систем, закони розвитку техніки та способи розв'язання технічних суперечностей.



1. В якому разі творчу діяльність людини вважають винахідництвом?
2. Що називають винаходом? Відкриттям?
3. Як ви вважаєте, кого можна назвати винахідником?





4. Чим відрізняється винахідництво від раціоналізаторства?
5. Чи можна навчитись винахідництву?
6. Що спільного та в чому відмінність між винаходом і відкриттям?
7. Який документ називається патентом? Що він підтверджує?

## § 2. Художнє конструювання виробів

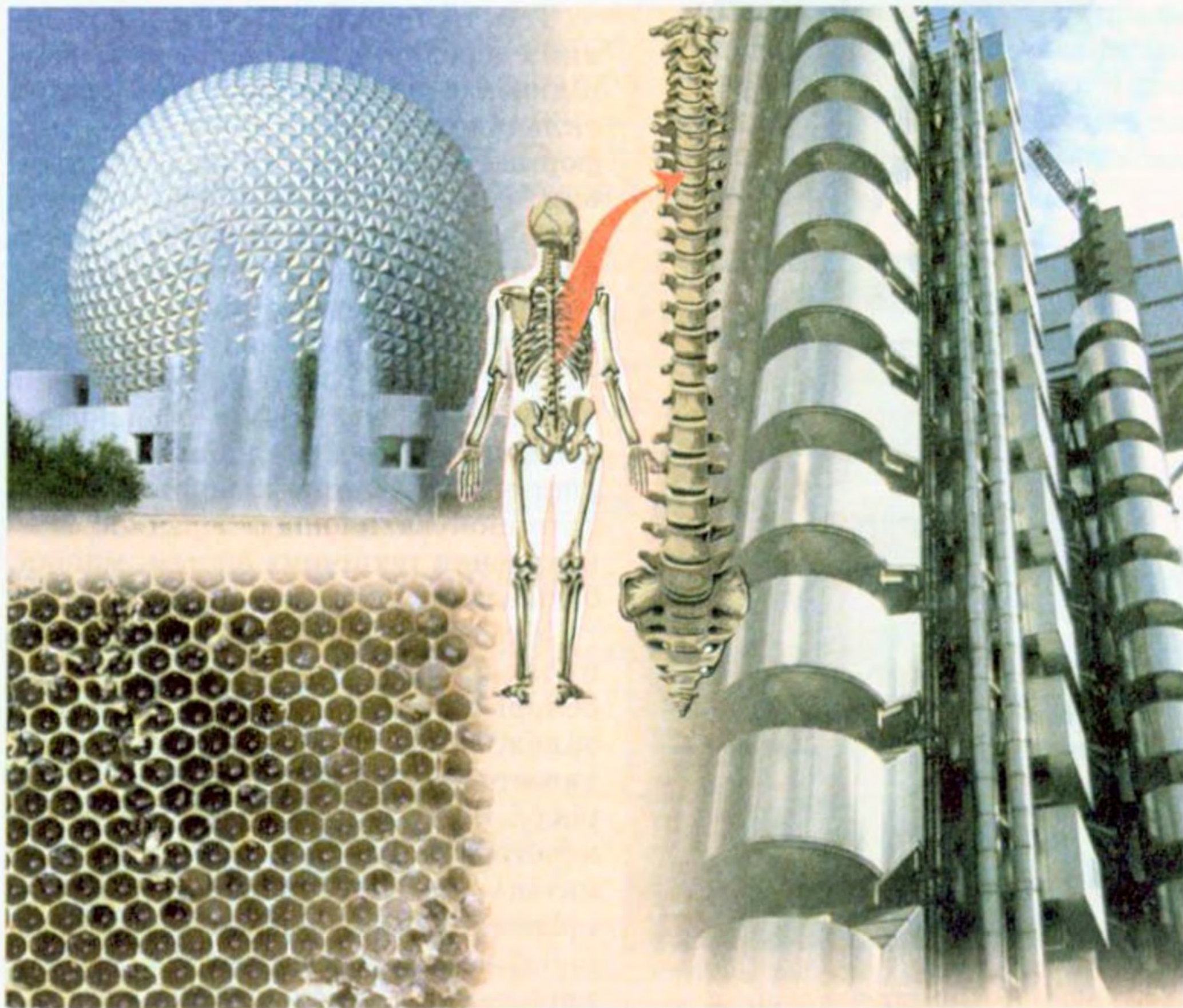


1. Спробуйте уявити, як можна використати особливості будови представників живої природи в конструюванні виробів.
2. Як ви вважаєте, у чому сутність художнього конструювання?
3. Які матеріали можна застосувати для художнього конструювання виробів?

Якими дивовижно схожими на живі істоти бувають споруди, механізми та машини! Зверніть увагу на ілюстрації, розміщені нижче (мал. 15).

Усі зображені вироби нагадують предмети живої природи, а сконструйовано ці вироби на основі біоніки.

*Біоніка* – це наука про використання раціональних особливостей будови живої природи для конструювання виробів та вдосконалення технологій.



Мал. 15. Біоніка в промисловості





Мал. 16. Симетрія в природі  
і техніці

пині навряд чи можна знайти таку сферу людської діяльності, яка не спиралася б на витвори самої природи і так чи інакше не була б пов'язана з біонікою.

Свій початок наука біоніка бере з давнини. Античні архітектори вчилися у природи законів пропорції та правильного співвідношення розмірів окремих частин і деталей виробу (мал. 16). Але їм ще не відомо було найістотніше – закономірності формотворення, таємниці будови та самоконструювання живого світу.

З часом стало зрозумілим, що будь-який організм – від комах до слона – є досконалою конструкцією. Знання про природу стали привертати до себе все більшу увагу конструкторів і використовуватися в будівництві та архітектурі, народних промислах та ремеслах (мал. 17).

Так, наприклад, будова листя деяких дерев, яке має ребристу форму, підказала зодчим ідею так званих складчастих конструкцій. У цих формах відобразилася одна з важливих закономірностей – залежність між формою конструкцій та їх здатністю чинити опір руйнуванню.

Наукою доведено, що будь-кого з представників тваринного і рослинного світу можна розглядати як високоорганізовані механізми – біологічні системи. Біоніка досліджує та використовує принципи їхньої побудови й функціонування для створення і вдосконалення технічних систем, машин, будівельних конструкцій тощо.

У творчому процесі біонічний метод проявляється у формотворенні на основі природних форм, вивченні залежностей такої будови від властивостей природного та іншого матеріалу. Біонічний метод в художньому конструюванні – це також розв'язання питань естетичного освоєння багатства і різноманітності природних форм, пошуки нових можливостей художньої виразності і визначення критеріїв прекрасного та гармонійного.





Мал. 17. (а) Сіднейський оперний театр у вигляді вітрил; (б) Флоридський ЕПСМ (Експериментальний прототип суспільства майбутнього) у вигляді кулі

Щоб створити нову річ, що матиме оригінальну форму та незвичне оздоблення, насамперед потрібно виготовити її макет або модель. Виготовляють моделі і макети з недорогих матеріалів, які легко піддаються обробці (папір, картон, пластилін, глина, пінопласт, текстильні матеріали, деревина та ін.). З пластиліну, наприклад, можна легко відтворити будь-яку природну форму. Але звичайно такі витвори можуть деформуватися під дією сонячного проміння або навіть від легкого дотику. Тому в художньому конструюванні використовують багато інших матеріалів. З картону створюють макети інтер'єрів кімнат. З паперу та текстильних матеріалів створюють нові моделі одягу, іграшок, сувенірів тощо. З пінопласту вирізають макети будинків та садиб. Деревину застосовують для створення макетів конструкцій нових меблів, а також для моделювання суден, літальних апаратів, транспортних засобів.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА 2

### Створення моделі виробу з використанням біоформ

Обладнання: технологічні карти, ескізи аналогів виробів, креслярські інструменти, витратні матеріали для створення макета і моделі.

Послідовність виконання роботи:

1. За завданням учителя виконайте ескіз виробу з використанням біоформ.
2. Визначте, які матеріали доцільно використати для виготовлення виробу.
3. Розробіть технологію виготовлення виробу.
4. Виготовте макет виробу.
5. Захистіть проект виробу.



*біоніка, біонічний метод*



*Біоніка – галузь знань про використання раціональних особливостей будови живої природи для вдосконалення технологій.*

*Біонічний метод – формотворення на основі образів живої природи.*





**Біоформа** – одна з форм, яку можуть мати предмети, що відображає зовнішні обриси біологічних об'єктів.

**Біотехнологія** – використання живих організмів і біологічних процесів у виробництві.



1. Що таке біоніка?
2. Чи існує залежність між формою і міцністю конструкції?
3. Що спільного мають вироби, сконструйовані із застосуванням технологій біоніки?
4. Чому перед тим, як виготовити новий виріб, спочатку конструюють його макет або модель?
5. Чому не всі матеріали, що легко обробляються, можна використовувати для художнього конструювання виробів?

### § 3. Технічне конструювання



1. Як ви вважаєте, чому не всі вироби виготовляють суцільними?
2. Чому для виготовлення виробів необхідне креслення?

Більшість виробів складаються не з одного суцільного матеріалу, а з кількох різних деталей, адже окремі частини механізмів, машин повинні бути рухомими, наприклад колеса транспортних засобів, шестерні коробок передач, підшипники, вали та осі верстатів тощо. Крім того, деякі деталі виробів у процесі експлуатації можуть зношуватися, ламатися, але, змінивши їх, можна продовжити тривалість їх використання. Заміна однієї чи кількох деталей, як правило, коштує набагато дешевше, аніж придбання нового виробу. Та й виготовляти окремі деталі простіше, ніж цілий виріб.

Такі складні конструкції, як архітектурні споруди, автомобілі, зернозбиральні комбайни, трактори, кораблі, літаки, складаються з сотень деталей. Кількість деталей у виробі залежить від складності його конструкції.

Виріб, складений з окремих деталей, називають *складальною одиницею*, а креслення, на якому зображено виріб у складеному вигляді з усіма деталями, що до нього входять, називають *складальним*.

Складальне креслення містить основні вигляди: головний, зверху і зліва, а також може мати місцеві вигляди, розрізи і перерізи.

На складальному кресленні міститься невелика кількість розмірів, порівняно з іншими кресленнями. На ньому зазначаються габаритні, а також ті розміри, що необхідні для правильного складання виробу.

У правому нижньому куті складального креслення, як і на всіх кресленнях, розміщують основний напис, в якому зазначають назву виробу та інші відомості про нього. Необхідну інформацію про кожну деталь (її назва, кількість у виробі, матеріал деталі, порядковий номер на кресленні) заносять у спеціальну таблицю, яка називається *специфікацією* (мал. 18).

Щоб скласти специфікацію, кожній деталі призначають порядковий номер, який проставляють на поличках ліній-виносок. Ці номери називають *позиціями*.

Номери позицій наносять на горизонтальні полички, від яких проводять лінії-виноски, що закінчуються точками на зображеннях деталей



|    |    |    |           |     |    |
|----|----|----|-----------|-----|----|
| 10 | 10 | 10 | 25        | 25  |    |
| 7  | 7  | 7  | 25        | 30  | 15 |
| 7  | 7  | 7  | Креслив   |     |    |
| 8  | 8  | 8  | Перевірів |     |    |
| 8  | 8  | 8  | Школа №   | кл. |    |
|    |    |    |           | 20  | 20 |
|    |    |    |           | 145 |    |
|    |    |    |           |     | 22 |

Мал. 18. Специфікація з основним написом для навчальних креслень

(мал. 19). Якщо зображення невелике чи зачорнене в перерізі, лінію-виноску закінчують стрілкою. Полички і лінії-виноску проводять суцільними тонкими лініями.

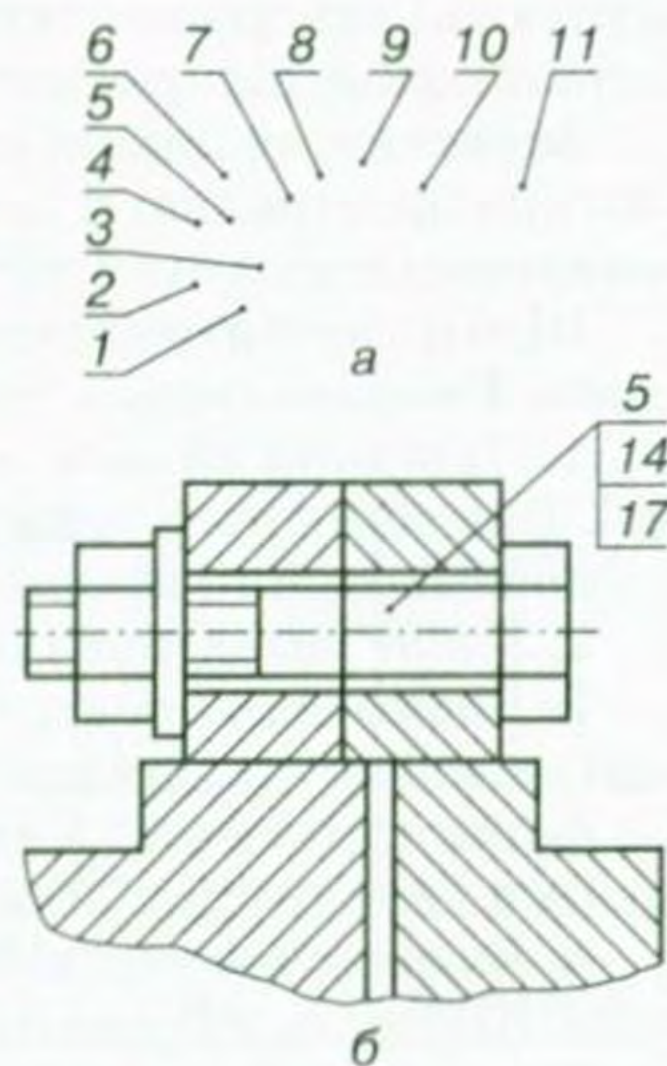
Позиції показують на тих зображеннях, на яких відповідні складові частини проєціюються як видимі, як правило, на основних виглядах чи розрізах. Щоб легше було знаходити номери позицій на складальному кресленні, полички групують у рядок чи стовпчик на одній лінії і розміщують паралельно і (або) перпендикулярно до основного напису. Цифрові значення позицій розташовують за годинниковою стрілкою.

Для групи кріпильних деталей, призначених для одного місця кріплення (наприклад, болт, гайка і шайба), застосовують спільну лінію-виноску. У цьому разі полички сполучаються тонкою вертикальною лінією (див. позиції 5; 14, 17). Лінії-виноску проводять так, щоб вони не були паралельними лініям штриховки, а також не перетинались між собою з розмірними лініями. Номери позицій, призначені деталям виробу, заносять до специфікації. Для складних виробів специфікації виконують на окремих аркушах формату А4. На навчальних кресленнях і на кресленнях формату А4, якщо виріб не складний, специфікацію суміщають з кресленням і розташовують над основним написом.

У першій графі специфікації зазначають порядкові номери (позиції) деталей, з яких складається виріб. Номери записують зверху вниз.

У другій графі записують назву деталі, яка відповідає позиції. Для стандартизованих деталей тут же зазначають їхнє позначення.

У третій графі зазначають кількість деталей, з яких складається виріб. У четвертій – записують матеріал, з якого виготовлено деталь. Остання графа «Примітка» призначена для внесення додаткових даних, не передбачених специфікацією.



Мал. 19. Розміщення поличок ліній-виноску з номерами позицій: а – загальне правило; б – для групи деталей



Більшість виробів складається з кількох деталей різної форми, а складніші – літаки, зернозбиральні комбайни, автомобілі, екскаватори – складаються з сотень деталей. Щоб виготовити такі вироби, спочатку треба виготовити кожну з цих деталей, а потім скласти їх. Для виготовлення деталей потрібні креслення, які містять усю необхідну інформацію про їхню форму та розміри. Креслення окремих деталей, з яких складається виріб, виконують за його складальним кресленням.

Креслення деталей за складальним кресленням виробу називають *деталюванням*.

Перед початком деталювання треба прочитати складальне креслення. Це дає змогу визначити будову виробу, взаємодію його складових частин і їхнє призначення. Сам процес деталювання передбачає умовне розчленування виробу на окремі деталі і виконання креслення кожної з них. За цими кресленнями виготовляють деталі, а потім з них складають виріб.

Наприклад, на малюнку 20 наведено наочне зображення і складальне креслення затискача. Він складається з основи 4, до якої за допомогою штифта 5 і гвинта 3 приєднано затискач 2 з нерухомою рукояткою 1. Пристрій призначено для затискання деталей циліндричної форми під час їхньої обробки на верстаті. Для цього деталь вкладають у прямокутний паз на основі та закріплюють затискачем за допомогою гвинта.

На малюнку 21 наведено наочні зображення деталей, з яких складається затискач, та їхні креслення. Кожне креслення містить проєкції деталей та їхні креслення, вибрані з урахуванням форми деталі.

Вам уже відомо, що кожен виріб складається з оригінальних деталей, призначених тільки для даного виробу, і стандартних деталей (гвинтів, гайок, шайб та ін.).

Під час деталювання виконують креслення тільки оригінальних деталей. Для стандартних деталей виконувати креслення не треба, адже вони виготовляються на спеціалізованих підприємствах. Інші підприємства їх купують і використовують уже готовими для складання у виріб. Оригінальні деталі кожне підприємство виготовляє для своїх виробів самостійно.

Затискач, складальне креслення якого наведено на малюнку 20, має чотири оригінальні й одну стандартну деталь 5, тому під час деталювання виконано креслення чотирьох його деталей.

Щоб полегшити деталювання, його потрібно виконувати в певній послідовності. Рекомендується такий порядок деталювання складального креслення:

**1. Читання складального креслення** в розглянутій раніше послідовності. Вивчення його будови. Головну увагу варто звернути на форму деталей, їх призначення і взаємодію.

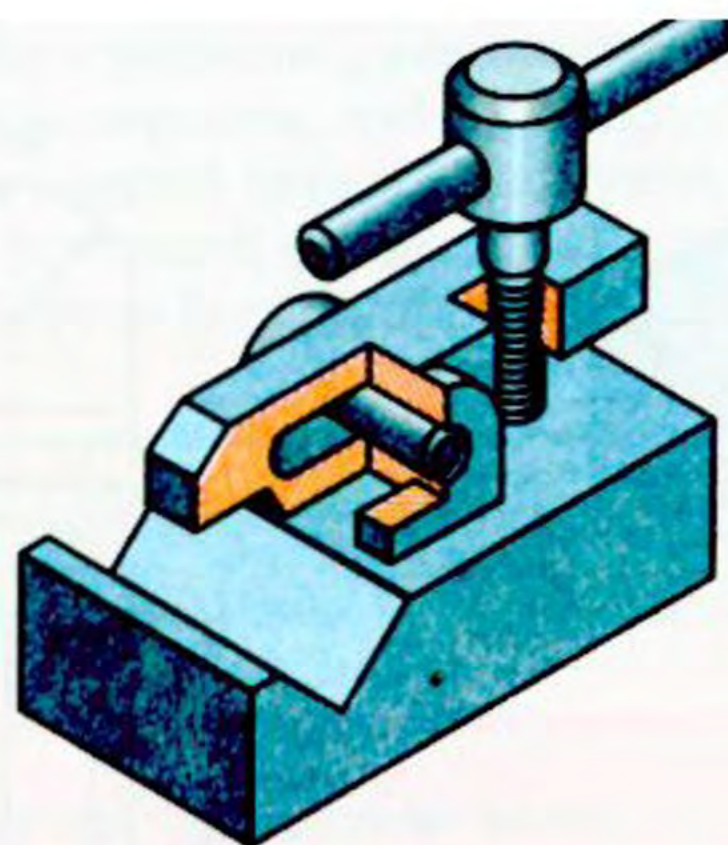
**2. Уявне розчленування виробу** на окремі деталі, з яких він складається.

**3. Визначення деталей, креслення яких треба виконувати** (згадайте, які деталі не підлягають деталюванню). Починають деталювання з простих за формою деталей. Уявне видалення цих деталей полегшує визначення форми складніших деталей.

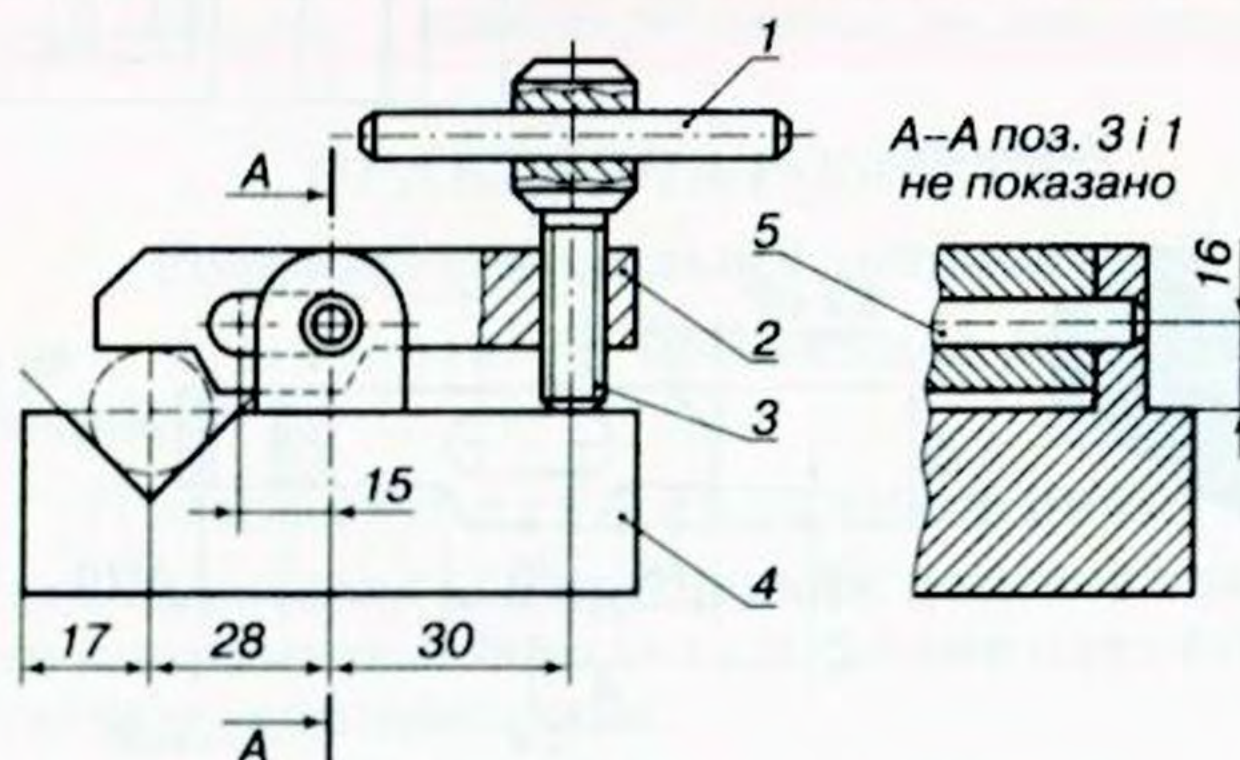
**4. Визначення необхідних зображень**, потрібних для креслення кожної деталі. Кількість зображень повинна бути мінімальною, але достатньою для повного вивчення форми і розмірів деталей. Кількість і склад зображень на кресленні можуть не відповідати кількості зображень на складальному кресленні.

**5. Вибір масштабу зображень.** Під час деталювання обов'язково потрібно дотримуватися однакового масштабу для всіх деталей. Проте, якщо є деталі надто малих розмірів або особливо складної форми, їх зображують у масштабі збільшення із його позначенням на кресленнях відповідних деталей.





а



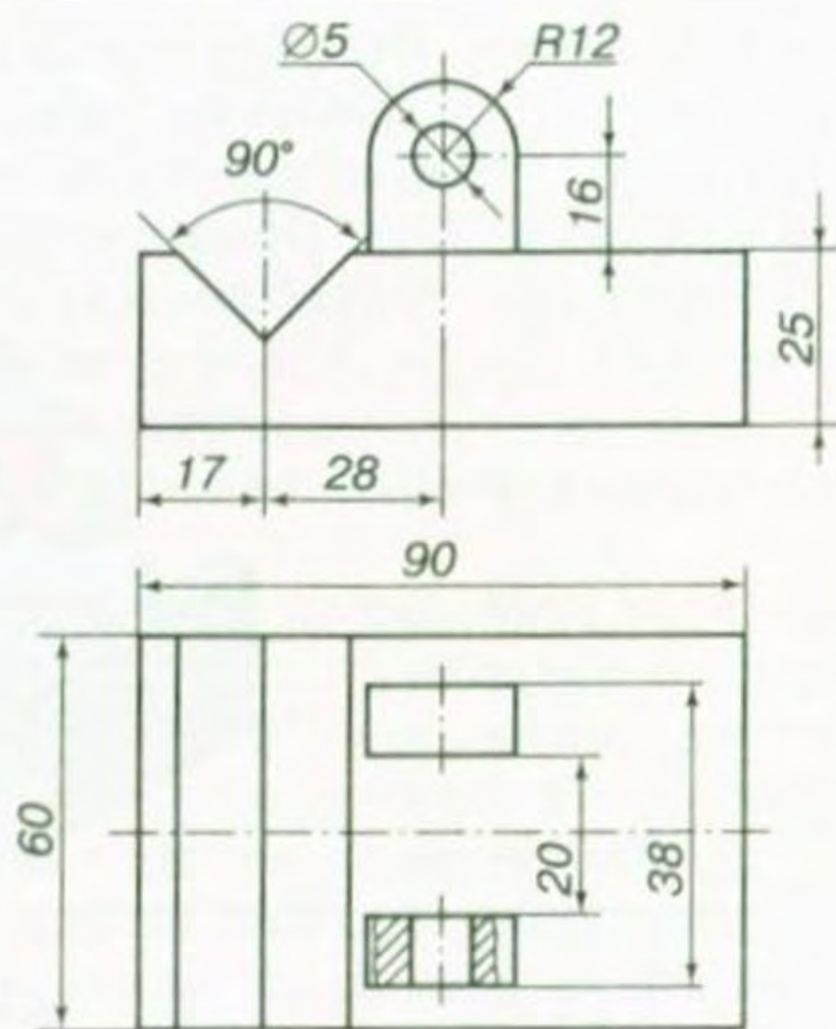
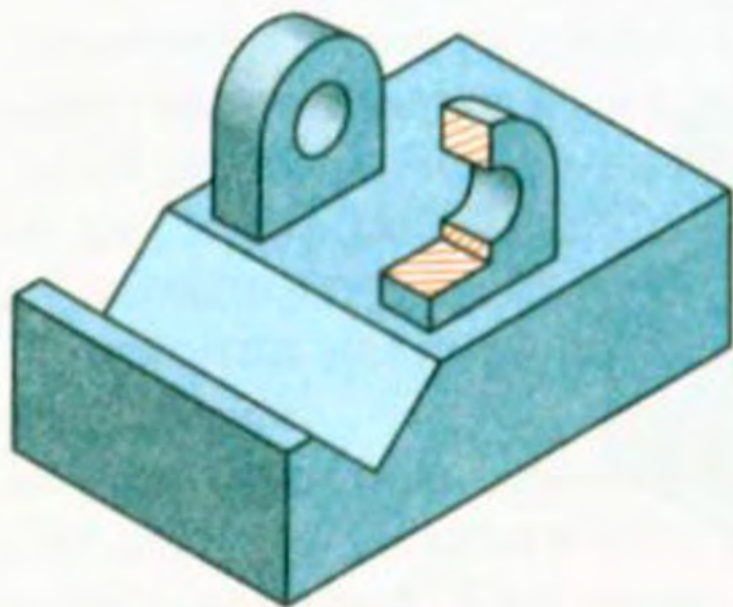
б

| Поз.      | Назва      | Кільк. | Матеріал | Примітка  |
|-----------|------------|--------|----------|-----------|
| 1         | Рукоятка   | 1      | Сталь    |           |
| 2         | Затискач   | 1      | Сталь    |           |
| 3         | Гвинт      | 1      | Сталь    |           |
| 4         | Основа     | 1      | Сталь    |           |
| 5         | Штифт 8×40 | 1      | Сталь    | Купований |
| Креслив   |            |        | ЗАТИСКАЧ |           |
| Перевішив |            |        |          |           |
| Школа №   | кл.        |        |          | №         |

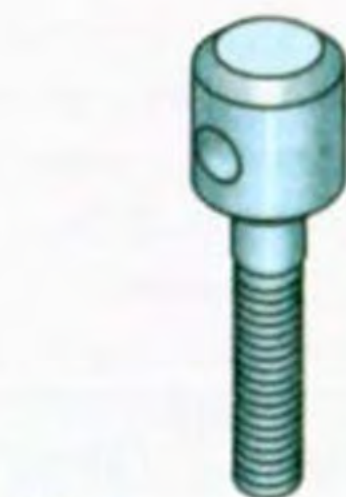
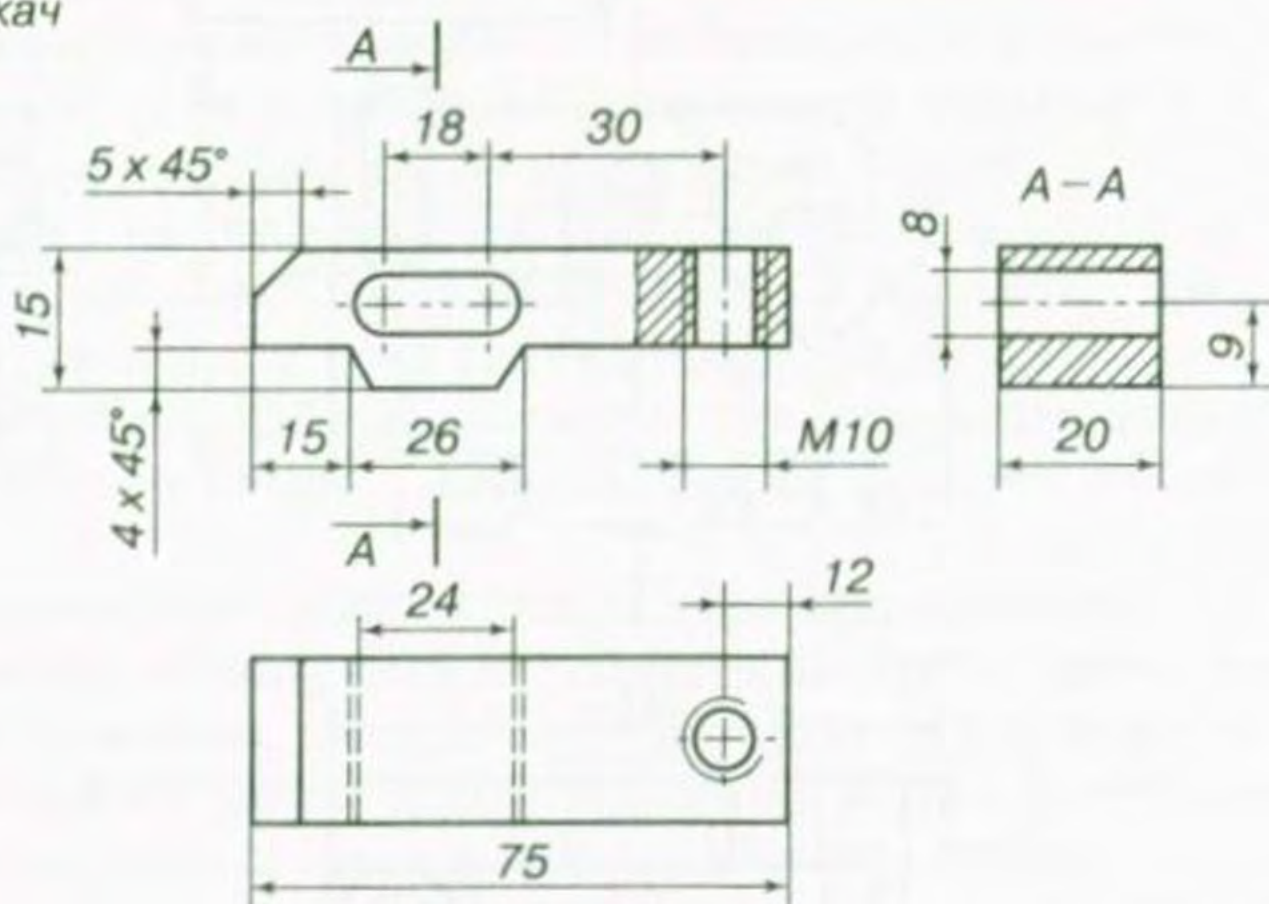
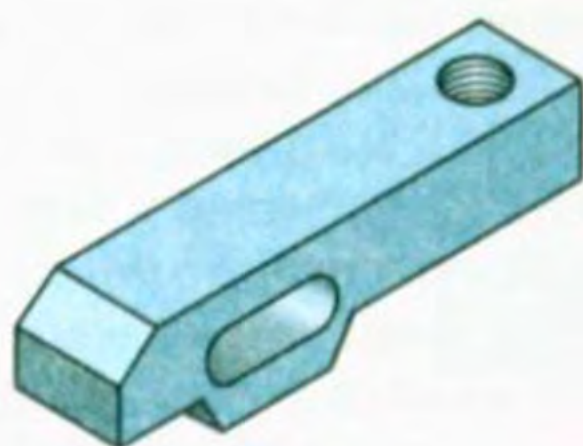
Мал. 20. Затискач: а – наочне зображення; б – складальне креслення



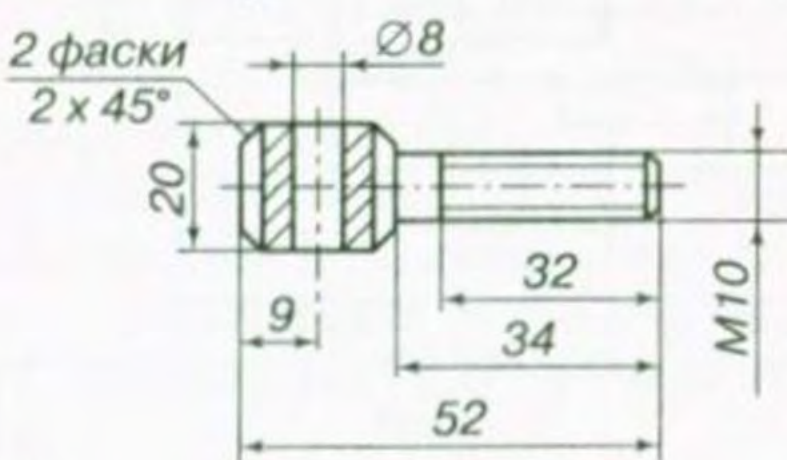
Основа



Затискач



Гвинт



Рукоятка



Мал. 21. Наочні зображення та креслення деталей затискача

6. Компонівка і послідовна побудова зображення. На кресленнях деталей зображують і ті елементи, які на складальному кресленні не показують або показують спрощено (наприклад, фаски).

7. Нанесення розмірів. Їх вимірюють на зображенні складального креслення з урахуванням масштабу. Ті розміри конструктивних елементів, які



відсутні на складальному кресленні, визначають з довідників для спряжуваних поверхонь (тобто поверхонь, які взаємодіють між собою), погоджують розміри. Креслення кожної деталі виконують на окремому аркуші. На кресленнях виконують основний напис. Дані для основного напису (назву деталі, матеріал тощо) беруть із специфікації складального креслення.



*деталювання, послідовність деталювання, складальна одиниця, специфікація*



*Розчленування виробу – розділення виробу на окремі частини (складові виробу).*

*Компоновка виробу – складання окремих частин виробу.*

### ПРАКТИЧНА РОБОТА 3

#### Розробка складальної документації

Обладнання і матеріали: креслярські інструменти, креслення ножівки слюсарної.

Послідовність виконання роботи:

1. За завданням учителя або кресленням ножівки слюсарної ознайомтеся з будовою інструмента і його складальними одиницями (мал. 22).
2. Зробіть ксерокопію креслення.
3. Накресліть специфікацію з основним написом.
4. Заповніть граfi основного напису.



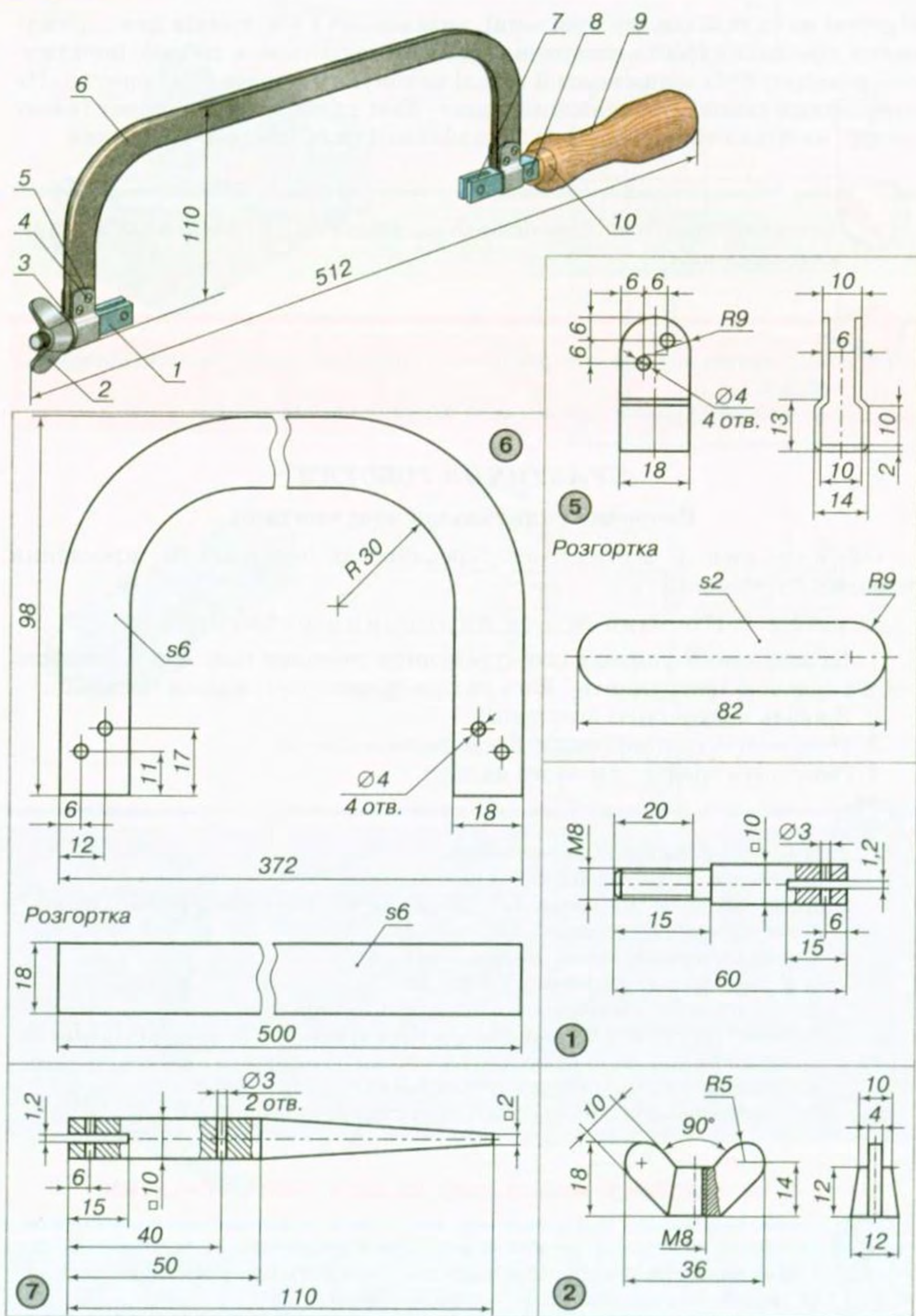
1. Що таке складальна одиниця?
2. Яке креслення називається складальним?
3. Чим відрізняється складальне креслення від інших графічних зображень?
4. Як оформити складальне креслення?
5. Для чого виконують деталювання?
6. У чому полягає процес деталювання?
7. Що передує деталюванню?
8. Чому під час деталювання виконують креслення тільки оригінальних деталей?
9. Які деталі не підлягають деталюванню?
10. Який порядок деталювання складального креслення?

#### § 4. Особливості виконання складальних креслень



1. Які види графічних зображень застосовують при конструюванні виробів?
2. Які відомості повинно містити складальне креслення?
3. Для чого на кресленнях застосовують розріз і переріз? Що між ними спільного та в чому відмінність?
4. У чому сутність проектування та конструювання виробів?





Мал. 22. Наочне зображення та креслення деталей ножівки слюсарної:  
1 – гвинт натяжний; 2 – гайка-баранець; 3 – шайба; 4 – заклепка; 5 – вушко;  
6 – рамка; 7 – штифт; 8 – стрижень; 9 – ручка; 10 – хомут



Будь-яку діяльність увінчує її успішне завершення. Саме за досягнутим результатом оцінюється робота.

Завершальною частиною виробничого процесу є *складання виробів – технологічний процес з'єднання окремих деталей, складальних одиниць, комплексів і комплектів у готовий виріб*.

Складання виробів виконують у визначеній послідовності за складальними кресленнями, технічними умовами, технологічними схемами.

На складальному кресленні виріб зображають у складеному вигляді з усіма деталями, що до нього входять, указують способи з'єднання окремих деталей.

Недотримання (порушення) технології з'єднання окремих деталей (навіть дуже точно виготовлених) під час складання може призвести до того, що механізм, машина не працюватимуть або їх надійність й інші експлуатаційні якості значно знизяться.

*Складальне креслення повинно містити такі дані:*

*зображення складальної одиниці (необхідні вигляди, розрізи і перерізи); розміри, граничні відхилення та інші параметри і вимоги, які мають бути виконані або проконтрольовані за цим кресленням;*

*відомості про спряження та спосіб з'єднання нерознімних з'єднань (зварних, паяних та ін.);*

*номери позицій складових частин виробу;*

*установочні та приєднувальні розміри, а також необхідні довідкові розміри.*

Зображення окремих деталей на складальному кресленні розташовують так само, як і на кресленнях окремих деталей. Розрізи і перерізи на складальних кресленнях служать для виявлення внутрішньої будови складальної одиниці, взаємозв'язку її деталей. Розріз на складальному кресленні містить розрізи окремих деталей складальної одиниці, зображеної на кресленні.

Розглянути характерні особливості складального креслення краще на прикладі. На малюнку 23 зображено складальне креслення підшипника ковзання.

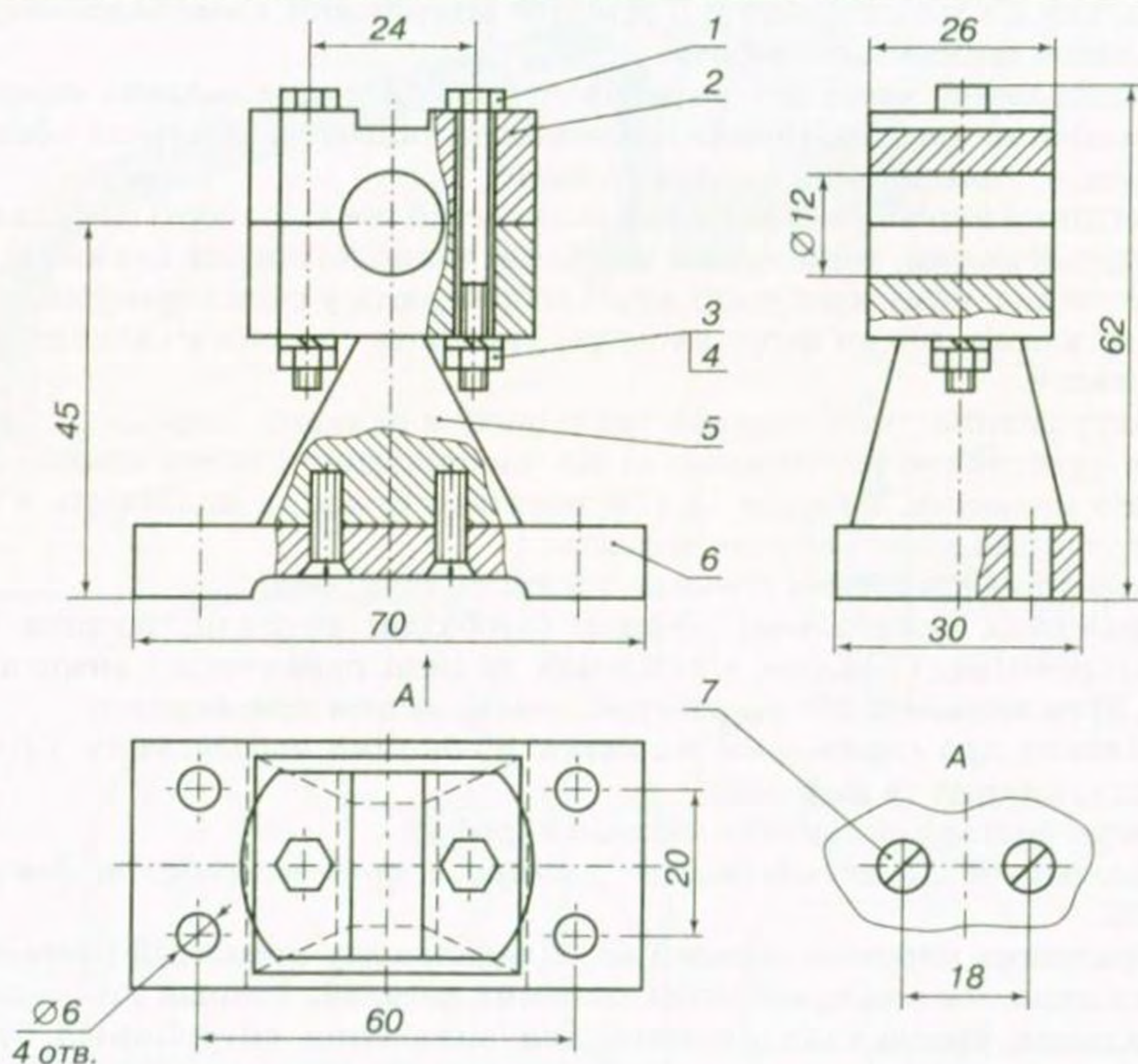
Підшипники застосовуються в багатьох машинах і механізмах (транспортерах, підйомниках, кранах тощо) як опори для валів і осей. Креслення містить три основні проекції: фронтальну, горизонтальну і профільну, а також місцевий вигляд А. Ці зображення дають уявлення про зовнішню форму підшипника і про взаємне розміщення його частин. На головному вигляді (фронтальна проекція) виконано два місцевих розрізи, на яких показано, як з'єднані між собою окремі деталі підшипника. Місцеві розрізи на вигляді зліва (профільна проекція) необхідні для з'ясування форми отворів. Зверніть увагу, що на розрізах суміжні деталі заштриховано у різних напрямках. Це передбачено державним стандартом для того, щоб краще відрізнити контури окремих деталей на складальних кресленнях.

Креслення підшипника має невелику кількість розмірів – тільки ті, які необхідні для складання виробу та для контролю його якості. Це також характерна особливість складального креслення.

Як і на всіх кресленнях, у правому нижньому куті складального креслення розміщують основний напис. У ньому зазначають назву виробу та відомості про нього.

Складальні креслення, на відміну від розглянутих раніше, містять зображення взаємозв'язаних деталей. Зображений на малюнку підшипник





| Поз.      | Назва        | Кільк. | Матеріал           | Примітка  |
|-----------|--------------|--------|--------------------|-----------|
| 1         | Болт М5 × 40 | 2      | Сталь              | Купований |
| 2         | Кришка       | 1      | Чавун              |           |
| 3         | Гайка М5     | 1      | Сталь              | Купована  |
| 4         | Шайба 5      | 2      | Сталь              | Купована  |
| 5         | Основа       | 2      | Чавун              |           |
| 6         | Плита        | 1      | Сталь              |           |
| 7         | Гвинт М4     | 2      | Сталь              | Купований |
| Креслив   |              |        | ПІДШИПНИК КОВЗАННЯ |           |
| Перевірив |              |        |                    |           |
| Школа №   | кл.          |        |                    | №         |

Мал. 23. Складальне креслення підшипника ковзання

складається з 11-ти деталей. Усі вони показані на кресленні. Відомості про кожну деталь (її назва, кількість у виробі, матеріал деталі) заносять до специфікації.

Складальне креслення виконують у такій послідовності:

1. Визначають кількість необхідних проекцій.
2. За габаритними розмірами складальної одиниці вибирають формат креслення та його масштаб.



3. Наносять осьові лінії і контури великих, а потім дрібних деталей.
4. Виконують розрізи і перерізи.
5. Після перевірки правильності виконання креслення наводять основні лінії олівцем твердості В або 2В з додержанням товщини ліній.
6. Наносять розмірні лінії і габаритні розміри (довжина, ширина, висота).
7. У вільних місцях аркуша поза контуром зображення наносять позиції, тобто номери всіх деталей.
8. Заповнюють графи основного напису в правому нижньому куті креслення.

9. Складають специфікацію і заповнюють графи.

На складальних кресленнях застосовують спрощене зображення різьбових з'єднань, кріпильних деталей, пружин, зубчастих коліс, передач тощо.

На складальних кресленнях не показують усіх ліній невидимого контуру, оскільки це затемнює креслення. Як правило, наносять тільки ті лінії невидимого контуру, які необхідні для з'ясування форми деталей.

Штрихуючи кожну деталь складальної одиниці, дотримуються таких правил: перерізи двох стичних металевих деталей заштриховують у різні боки, причому перерізи однієї й тієї самої деталі штрихують на всіх проєкціях обов'язково в один і той самий бік.

Для набуття навичок у читанні складальних креслень потрібно вміти уявляти собі за кількома зображеннями креслення складальної одиниці її просторову форму в цілому та кожної окремої деталі, що входить до неї.

Передусім ознайомлюються з основним написом креслення, зі складальною одиницею в цілому, з її призначенням, розташуванням усіх виглядів і розрізів, а також з усіма написами та технічними вимогами на кресленні. Після цього визначають, з яких деталей складається вузол, яку форму має кожна з цих деталей та як вони з'єднані між собою. Далі з'ясовують, як працює виріб, в якій послідовності його треба складати і як розбирати.



*складання виробів, складальне креслення, специфікація, графи основного напису, деталювання, номенклатура*



*Специфікація* – визначення і перелік специфічних особливостей чого-небудь; технічний документ, в якому зазначено назви частин, вузлів і деталей певного виробу, а також вказано їх кількість, матеріал, розміри тощо.

*Позиція* – розташування, місцезнаходження чого-небудь. Вироби, які відповідають певному пункту номенклатури.

*Номенклатура виробів* – перелік назв продукції, що виробляється або постачається.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА 4

### Читання складального креслення та виготовлення виробу\*

Обладнання: складальне креслення виска будівельного.

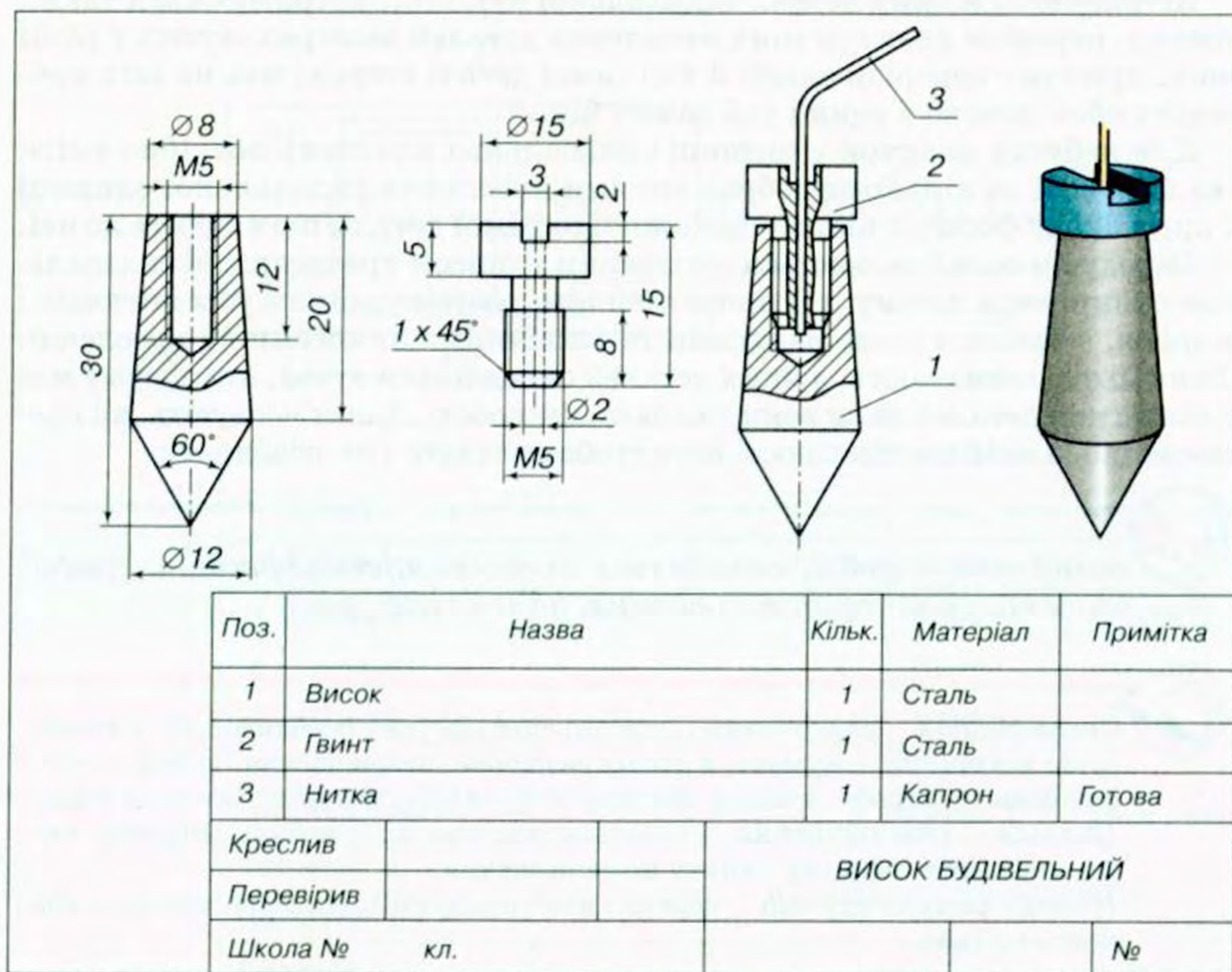
Послідовність виконання роботи:

1. За складальним кресленням (мал. 24) ознайомтеся з його будовою.

\* п. 9; 10; 11 виконуються згідно з графіком робіт на наступних уроках.



2. Прочитайте складальне креслення, визначте габаритні розміри виробу.
3. З'ясуйте форму та розміри деталей виробу.
4. Визначте розміри заготовок, які будуть необхідні для виготовлення кожної деталі з урахуванням їх кріплення на токарно-гвинторізному верстаті.
5. Визначте послідовність виконання отвору, обробки конусних поверхонь та нарізання різьби в отворі виска; послідовність обточування циліндричних поверхонь головки гвинта, канавки, спосіб виготовлення шліца, нарізання різьби й виконання отвору в гвинті.
6. Доберіть необхідний робочий, контрольно-вимірювальний інструмент та заготовки для виготовлення виробу.
7. Складіть специфікацію.
8. Виконайте розрахунки режимів різання.
9. Виготовте виріб.
10. Складіть елементи виробу у конструкцію.
11. Перевірте якість виконання роботи.



Мал. 24. Складальне креслення виска будівельного



1. Який технологічний процес називається складанням виробу?
2. Який графічний документ називається складальним кресленням?
3. Які дані повинно містити складальне креслення?
4. Що називається специфікацією виробу?
5. Чому деякі деталі та механізми на складальному кресленні зображають спрощено?





6. У якій послідовності виконують складальне креслення?
7. Чому на складальному кресленні не показують усіх ліній невидимого контуру?
8. Який документ містить перелік назв деталей, що виробляються та постачаються для складання виробу?

## § 5. Застосування комп'ютерної техніки в конструюванні



1. Коли було винайдено перші обчислювальні пристрої?
2. Як можна використати комп'ютер для створення нових виробів?
3. Що називається комп'ютеризацією виробництва?

У 50-х роках ХХ століття було розроблено електронні обчислювальні машини (ЕОМ) з великим обсягом пам'яті, які могли швидко розв'язувати складні завдання, отримувати, обробляти, зберігати і використовувати різноманітну інформацію. Їх застосування на виробництві сприяло удосконаленню технологічних процесів, підвищенню якості продукції, економії матеріальних, енергетичних ресурсів, заміні фізичної та інтелектуальної праці людини. Проте така ЕОМ була надто громіздкою. Її обладнання займало цілу кімнату (мал. 25).



Мал. 25. Обчислювальний центр (Київ, 1979 р.)

У 80-х роках ХХ століття вдалося сконструювати компактну, малогабаритну ЕОМ, яку називали комп'ютером. Комп'ютеризація сприяла значному прискоренню розвитку науки і техніки. Тепер за допомогою комп'ютерів конструюють нові вироби, управляють технологічними процесами, запускають космічні кораблі. Комп'ютери застосовують у різних галузях виробництва (мал. 26).



Мал. 26. Застосування комп'ютерної техніки в промисловості





Іван Васильович  
Сергієнко

Значний поштовх до створення в Україні ЕОМ дав наш співвітчизник Іван Васильович Сергієнко – академік НАН України, заслужений діяч науки і техніки, лауреат багатьох премій та урядових нагород. Під час його роботи на посаді директора Інституту кібернетики ім. В.М. Глушкова НАН України створені всесвітньо відомі наукові школи з математичної кібернетики та теорії обчислювальних машин і систем, математичного моделювання, теорії програмування тощо. Вчений зробив вагомий внесок у розробку математичного забезпечення вітчизняних ЕОМ «Київ», «Дніпро-1», «Мінськ-2» та інших. Одним з останніх здобутків інституту є створення в 2004 році двох суперкомп'ютерів для інформаційних технологій (СКІТ), які забезпечують оперативну обробку великих обсягів знань і даних.

Процес створення виробу і підготовки його до виробництва має в собі елементи творчої діяльності. Творить конструктор, проектуючи об'єкт виробництва і засоби для його виготовлення, технолог, розробляючи технологічні процеси виготовлення цього об'єкта. Діяльність конструктора передбачає аналіз і порівняння різних аналогів, виконання численних розрахунків, креслень, застосування довідкових матеріалів тощо. Технолог встановлює послідовність обробки деталей, складання й випробування виробу, що потребує складного аналізу і порівняння видів заготовок, різних методів і схем обробки, раціонального вибору устаткування, проведення техніко-економічних розрахунків, вивчення існуючих рекомендацій і досвіду, заповнення відповідних технологічних документів. У діяльності конструктора і технолога великий обсяг механічних робіт, які досить трудомісткі і весь час повторюються. Ці роботи далекі від творчості, вони заважають відшуковувати оптимальний варіант для поставленого завдання. Адже діяльність конструктора і технолога обмежена за часом, цього потребує виробництво. Інакше до моменту випуску виріб морально застаріє. За традиційних методів проектування виробів та підготовки їх виробництва досить складно уникнути помилок. Усунення їх у ході виробництва коштує набагато більше, ніж під час проектування виробу. Щоб уникнути всіх розглянутих труднощів, на допомогу людині приходить *електронно-обчислювальна техніка*. Одним з її видів є комп'ютер. Він оснащується розробленою людиною комп'ютерною програмою у вигляді слів, схем, символів, кодів, графіків чи в будь-якому іншому вигляді, виражених у формі, яку читає ЕОМ і які приводять її у дію для досягнення певної мети чи дії. Він допомагає фахівцеві оперативно здійснювати математичні розрахунки, моделювати різні технологічні процеси, розробляти конструкцію виробу, автоматично управляти виробничими процесами, обробляти та передавати інформацію.

Комп'ютер самостійно уникає можливості допущення помилок, порівнює різні варіанти розрахунків, вибирає з-поміж них оптимальні тощо. Завдяки цьому вивільняється час для творчої роботи фахівця.

До пам'яті комп'ютера можна ввести будь-які довідкові дані. Він оперативно допоможе вибрати потрібні і видати на екрані дисплея інформацію про них. Звернення із запитом про потрібну інформацію скорочує час її пошуку і підвищує рівень достовірності даних.



Ще на стадії проектування виробу корисно знати його поведінку в різних умовах, які недоцільно або неможливо відтворити на практиці, наприклад моделювання аварійних режимів і ситуацій. Виготовляти моделі для випробовувань навіть у звичайних умовах досить дорого і потребує значних затрат часу. Розв'язати це завдання допоможе комп'ютер – з його використанням можна моделювати і спостерігати різноманітні процеси і надалі враховувати одержану інформацію. На основі цього порівнюють різні варіанти конструкцій та вибирають серед них оптимальні.

Застосування комп'ютера на етапі проектування виробу вивільняє людину від виконання ескізних варіантів і креслень. Цю роботу можна виконувати за допомогою комп'ютера в режимі діалогу машини з конструктором: змінювати форму і параметри об'єкта, перекомпоновувати зображення, пересувати їх на полі дисплея тощо. Машина допоможе вибрати оптимальний остаточний варіант проекту. На основі запитів комп'ютер може видавати потрібну інформацію про будь-які характеристики виробу, оскільки він постійно стежить за проектуванням. Завдяки використанню комп'ютера ще на стадії проектування стає можливим урахування технологічності виробу, суміщення функцій технолога і конструктора.

На основі комп'ютерної техніки створено креслярсько-графічні автомати, які швидко і точно виконують креслення без участі людини. Автомат об'єднує комп'ютер, пристрій для введення графічної інформації, графічний дисплей, принтер та електромеханічний графопобудовник. Комплекс таких засобів називається автоматизованим робочим місцем (АРМ), яке дає змогу автоматизувати проектно-технологічні роботи, вивільняючи людину від трудомістких і малопродуктивних операцій.

Людино-машинний комплекс, який забезпечує поєднання інтуїції, знань, досвіду, винахідливості людини та ЕОМ з її величезною швидкістю, значним обсягом пам'яті, високою надійністю і відсутністю здатності втомлюватися з метою автоматизації процедур проектування і вивільнення на основі цього людини для творчих процесів, називається *системою автоматизованого проектування (САПР)*. Роль людини в САПР не зводиться лише до введення в ЕОМ завдання і одержання з неї готового рішення. Вона виступає як активний творчий учасник на всіх етапах проектування. Це забезпечує САПР необхідну гнучкість і адаптивність. Автоматизація проектування не тільки прискорює підготовку виробництва, а й принципово підвищує якість цієї підготовки, дає змогу економити трудові та матеріальні ресурси.

Нині в усіх економічно розвинених країнах світу, в тому числі і в Україні, на промислових підприємствах застосовуються інноваційні форми розвитку промисловості.

*Інновація* – це комплекс заходів, спрямованих на впровадження в економіку нової техніки, технологій, винаходів тощо. Широкому розвитку інновацій в промисловості сприяє запровадження територіальної організації праці у формі об'єднання зусиль великих науково-виробничих підприємств (конгломератів), названих *технополісами* та *технопарками*. Вони дають змогу максимально наблизити науку до практики, комерційної реалізації інноваційних проектів і їх масового запровадження на підприємствах, які розташовані в безпосередній близькості від конструкторських бюро і науково-дослідних інститутів. Завдяки цьому стає можливим досягнення найбільш економічно вигідних умов для творчої діяльності



вчених, інженерів, конструкторів, розкриття їхніх творчих потенціалів, міжгалузевого та міжнародного співробітництва.

Наприклад, концепцією розвитку Києва до 2020 року передбачено створення технополісу в районі м. Боярки, с. Ходосіївки, с. Підгірців. Тут планується забезпечити інженерну, технічну й інфраструктурну підготовку, підвести швидкісні комунікації, здійснити забудову, розмістити наукові і конструкторські бюро, експериментальні бази, промислові підприємства, що сприятиме економічному розвитку цього регіону.



*електронно-обчислювальна машина, комп'ютер, комп'ютерна програма, комп'ютерна техніка, система автоматичного проектування*



*Дисплей – пристрій для введення та виведення інформації, який забезпечує візуальне її сприйняття.*

*Інформація – повідомлення про що-небудь в усній, графічній або іншій формі.*

*Адаптація – явище або процес пристосування.*



1. Які функції може виконувати комп'ютер?
2. Які засоби є носіями науково-технічної інформації?
3. Яку роль виконує комп'ютер у розвитку та управлінні виробництвом?
4. Що називається системою автоматизованого проектування?

## § 6. Конструкційні матеріали



1. Пригадайте, які матеріали ви вже використовували для виготовлення виробів.
2. Що спільного та в чому відмінність між штучними та природними матеріалами?
3. У чому сутність хімічних та біологічних технологій?
4. Яка базова технологія дає змогу одержувати нові конструкційні матеріали для машинобудівної галузі?
5. Які є нові конструкційні матеріали?

Для виготовлення деталей виробів використовують різні конструкційні матеріали: деревину, метал, пластичні маси, скло, тканину тощо. Більшість матеріалів, які використовуються у виробництві, природного походження. Природну сировину можна певним способом обробити, сполучити з іншими речовинами і отримати нові штучні або синтетичні конструкційні матеріали.

Конструкційні матеріали повинні мати певні властивості, які відповідали б умовам їх використання: за низьких та високих температур, у глибинах океану чи космічного простору.

*Властивість матеріалу* – це його здатність певним чином реагувати на вплив ззовні. Реакція матеріалу на такий вплив залежить від його хімічного складу і структури.



Будову природних матеріалів обумовлюють особливості їх походження і умови утворення, а штучних матеріалів – технологія їх виробництва й обробки. Для усіх конструкційних матеріалів притаманні *технологічні й експлуатаційні властивості*.

*Технологічні властивості* проявляються в процесі виготовлення, переробки та використання матеріалів і виробів. Такими, наприклад, є здатність металів і сплавів піддаватись згинанню, точінню, шліфуванню, поліруванню. Ці властивості мають велике практичне значення, оскільки від них залежить якість продукції.

*Експлуатаційні властивості* конструкційних матеріалів – це їх здатність упродовж визначеного терміну задовольняти певні вимоги. До таких властивостей відносяться зносостійкість, термостійкість, водонепроникність.

Залежно від природи факторів, що впливають на конструкційні матеріали, їх властивості поділяють на три основні технологічні групи: *фізичні, механічні та хімічні*. Для деревини та деяких інших матеріалів притаманна окрема група властивостей, які характеризують їх декоративність: колір, природний рисунок, фактуру зовнішньої поверхні.

Однак у багатьох випадках сировина з природних матеріалів не дає змоги конструювати вироби з наперед визначеними властивостями. Наприклад, коли потрібно виготовити скло, яке було б таким же прозорим, як і звичайне, але міцним. Для цього використовують так зване ламіноване скло, в якому між двома його шарами прокладається металева сітка. Таке скло має високу прозорість і є надзвичайно міцним.

Матеріали, виготовлені з двох або більше компонентів, називаються *композитами, або композиційними матеріалами*. Це нові конструкційні матеріали, які виготовляються з поєднанням кількох природних або штучних матеріалів. Таке поєднання може бути виконане у вигляді конфігурації однорідних сировинних матеріалів. При цьому кожен із компонентів зберігає свої властивості.

Для композитів характерні наступні ознаки:

- хімічний склад і геометрична форма, які визначаються заздалегідь;
- кількість компонентів повинна бути такою, яка забезпечувала б отримання визначених властивостей;
- між окремими компонентами, які мають різні властивості, існують роздільні межі.

У композитах один матеріал є *матрицею*, а інший – *зміцнюючим*, або по-іншому – *армуючим*.

Матеріали матриці та армуючих компонентів не повинні вступати в хімічні взаємодії та утворювати хімічні з'єднання. Зміна їх розмірів при нагріванні або охолодженні повинна бути однаковою, оскільки в іншому випадку композити будуть легко піддаватися механічному руйнуванню.

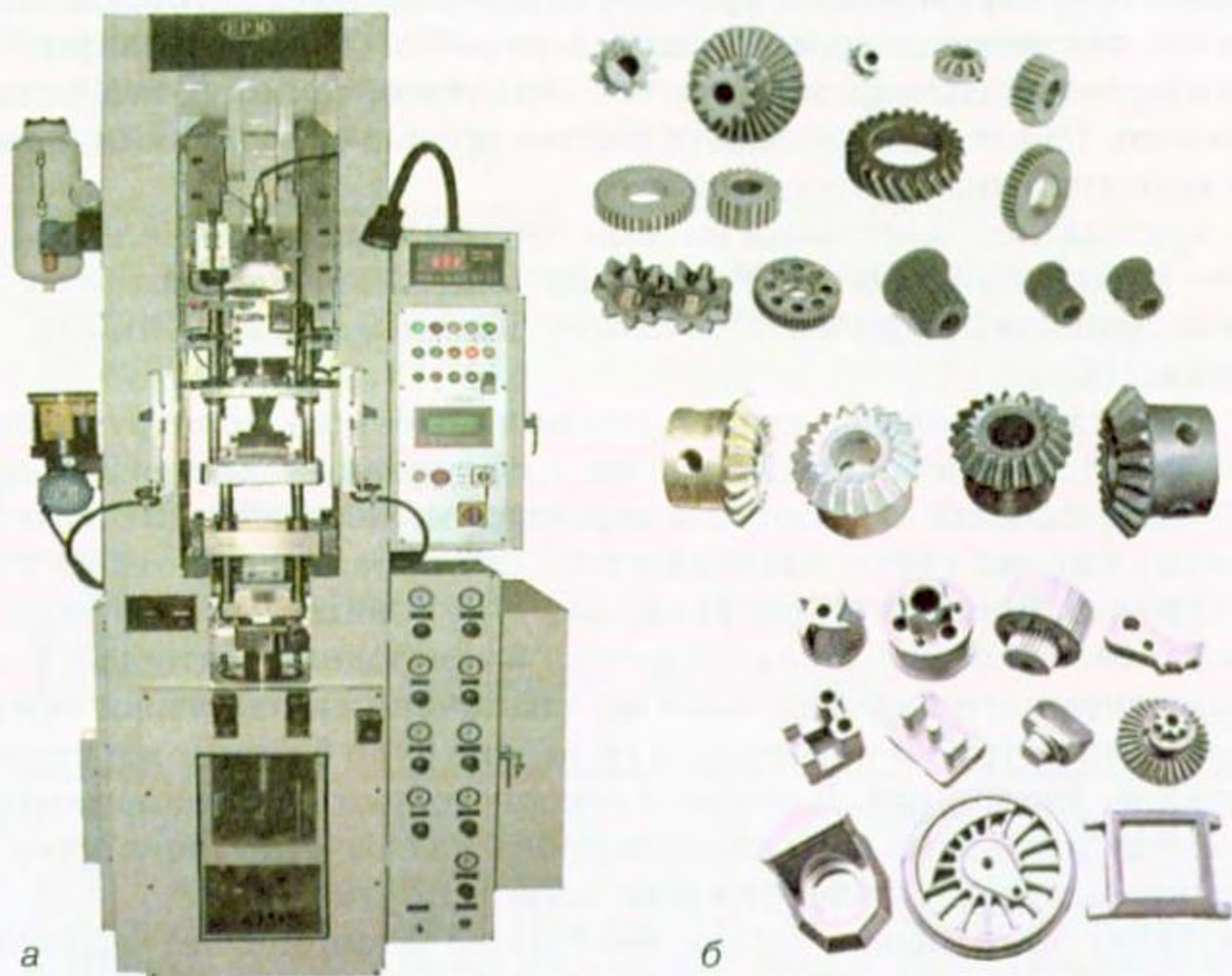
Матричним матеріалом композитів можуть бути метали, сплави, пластичні маси, кераміка, скло тощо. Армуючі компоненти – волокнисті матеріали різної природи, сітки з пластичних мас, металів, сплавів.

За видом армуючого матеріалу композити поділяються на дві групи: *дисперсно-зміцнені та волокнисті*.

За структурою дисперсно-зміцнені композити – металева матриця, навколо якої за відповідною технологією розміщується армована складова.



Найпоширенішою технологією виробництва таких матеріалів є *порошкова металургія*. Основними технологічними процесами при цьому є одержання порошкових сумішей, пресування порошка з наступною його термічною обробкою для одержання необхідної форми (мал. 27).



Мал. 27. Пресування під тиском: а – термопресувальна машина; б – вироби порошкової металургії

У процесі пластичної деформації підвищується щільність та міцність композитів. Широкого застосування в промисловості набули композити з алюмінієвою, титановою, нікелевою, вольфрамовою та іншими матрицями.

Композити на основі алюмінію знайшли застосування в авіаційній промисловості для виготовлення корпусів літаків, гелікоптерів тощо. У будівництві їх використовують для виготовлення вікон, дверей, різних будівельних конструкцій.

Композити на основі берилію призначені для виробів, що використовуються в умовах високих температур.

Конструкційні матеріали на основі магнію мають малу густину, порівняно з іншими конструкційними матеріалами, тому їх найчастіше використовують у ракетно- та літакобудуванні для виготовлення деталей виробів, які повинні мати малу масу.

У волокнистих композитів матриця армована здебільшого високоміцними волокнами (джгутами, стрічками, листами), дротом та іншими матеріалами, які приймають навантаження на себе, за рахунок чого й досягається міцність композитів.

У результаті суміщення армуючих компонентів і матриці композити набувають ряду властивостей, що не притаманні їхнім компонентам. Завдяки цьому стає можливим створення конструкційних матеріалів із заздалегідь визначеними властивостями.





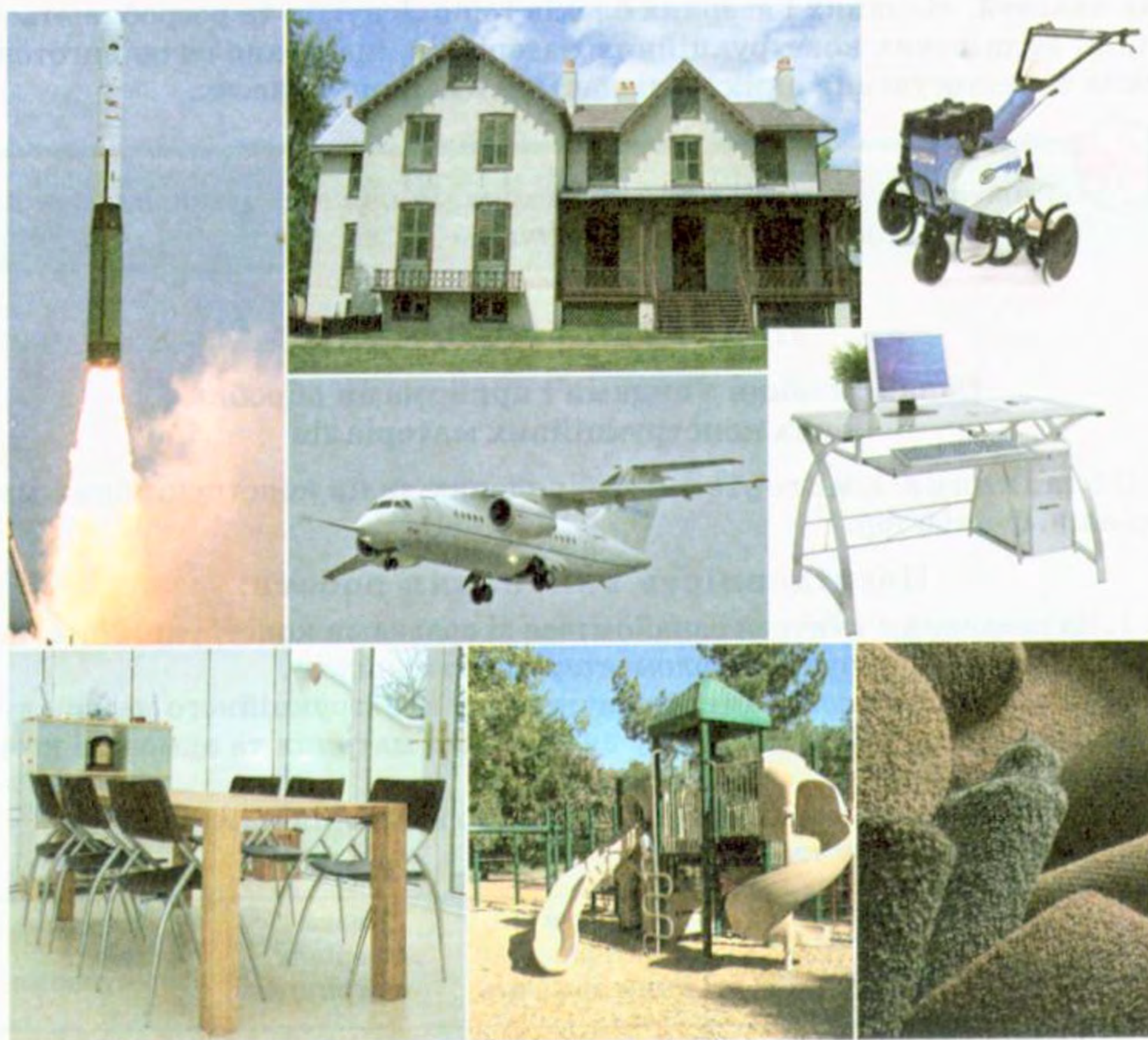
Мал. 28. Схема розміщення волокон в армованих деталях

У процесі виготовлення композитів домагаються рівномірного розміщення волокон у матриці, створення достатньо міцного зв'язку на межі матриці й армованого шару.

Залежно від матеріалу матриці, композити поділяють на полімерні пластики, металокомпозити, композити з керамічною матрицею і матрицею з вуглецю.

Армуючі волокна призначені для сприйняття навантаження, яке виникає в процесі експлуатації виробу, та забезпечують жорсткість і міцність композита.

Механічні властивості волокнистих композитів значною мірою залежать від способів армування. Розрізняють наступні їх види за напрямом розміщення волокон (мал. 28): спрямований (а), хаотичний (б), просторовий тринитковий (в), просторовий багатонитковий (г) та інші.



Мал. 29. Застосування нових конструкційних матеріалів



Композити з полімерною матрицею виготовляють методом пресування і намотування. Таким методом виготовляють деталі різної форми та розмірів масою від кількох грамів до сотень кілограмів.

З армованих композитів виготовляють деталі, які повинні витримувати високі механічні навантаження: балони високого тиску, крила та фюзеляжі літальних апаратів тощо. Армовані композити використовують як обшивальний матеріал у будівництві та транспорті (мал. 29).

Композити з матрицею на алюмінієвій основі використовують в авіаційній техніці замість алюмінієвих сплавів.

Композити з титановою матрицею використовують у виробах, призначених для високих температур: на металургійних комбінатах, в теплоенергетиці.

Доволі поширеними є деревинно-шарові пластики. Вони мають високу міцність, хімічну стійкість та зносостійкість. Їх використовують для виготовлення елементів будівельних конструкцій, допоміжних кріпильних і монтажних конструкцій.

Склопластики – листові матеріали, які виготовляють методом просочування скловолокна або склотканини рідкими смолами з наступним їхнім твердненням. У будівництві їх застосовують для виготовлення покрівельних матеріалів, виробів для облицювання підлог, декоративних панелей, віконних і дверних блоків тощо. Існують та розробляються й інші види нових конструкційних матеріалів, про технологію виготовлення та застосування яких ви дізнаєтеся в старших класах.



*синтетичний матеріал, композит, матриця, композиційний матеріал, армування, склопластик*

## ПРАКТИЧНА РОБОТА 5

### Ознайомлення з видами і прийомами обробки нових конструкційних матеріалів

Обладнання і матеріали: набір різних видів конструкційних матеріалів, фломастер.

Послідовність виконання роботи:

1. За завданням учителя ознайомтеся зі зразками конструкційних матеріалів та пронумеруйте їх фломастером або крейдою.
2. За зовнішніми ознаками визначте назву конструкційного матеріалу.
3. Визначте, з якого матеріалу виготовлені матриця та армовані компоненти матеріалу.
4. Визначте галузь застосування кожного із зразків матеріалів.
5. Дані запишіть у таблицю.

| № зразка | Назва матеріалу | Назва матеріалу, яким армують | Назва матеріалу матриці | Галузь застосування |
|----------|-----------------|-------------------------------|-------------------------|---------------------|
|          |                 |                               |                         |                     |



## ПРАКТИЧНА РОБОТА 6

### Вибір конструкційних матеріалів для виготовлення виробу

Обладнання і матеріали: набір конструкційних матеріалів, технологічні карти.

Послідовність виконання роботи:

1. За завданням учителя та кресленням виробу ознайомтеся з його будовою та призначенням.
2. Визначте, з яких конструкційних матеріалів виготовлено його деталі.
3. Запропонуйте, як можна удосконалити виріб.
4. Обґрунтуйте свої пропозиції щодо вдосконалення виробу.
5. Внесіть доцільні зміни до креслення виробу. Виконайте ескіз.
6. Визначте, які матеріали найліпше використати для виготовлення виробу.
7. Захистіть власний проект.

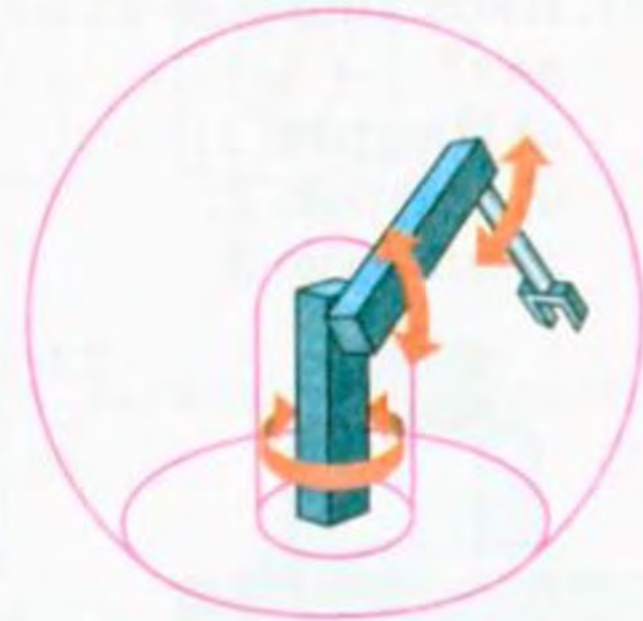


ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ  
ДЛЯ ТЕМАТИЧНОГО ОЦІНЮВАННЯ  
З РОЗДІЛУ «ПРОЕКТУВАННЯ ВИРОБІВ»

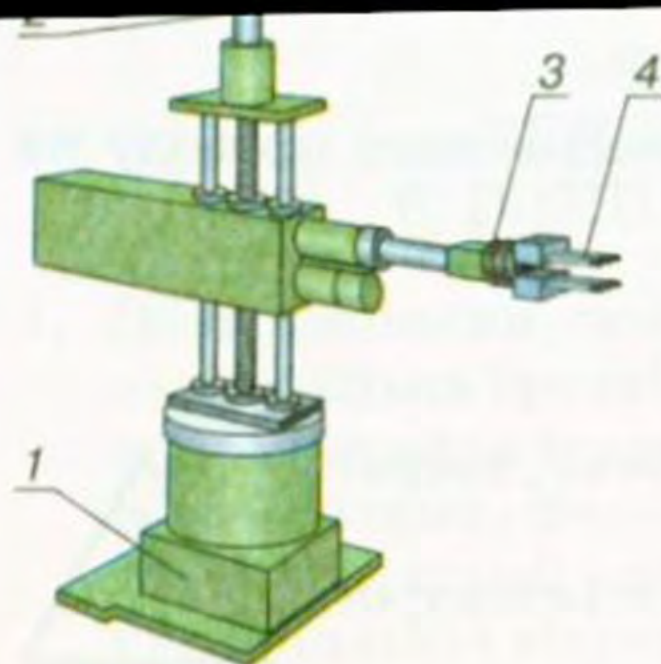
1. Обов'язковими умовами безпечної та продуктивної праці є:
  - а) правильна організація робочого місця;
  - б) додержання технологічної дисципліни;
  - в) виконання правил безпеки праці та вимог санітарії;
  - г) усі перелічені вище умови;
  - г) правильної відповіді немає.
2. Розпочинати виконання робіт у шкільних майстернях можна після отримання дозволу вчителя за умови:
  - а) проходження інструктажу з правил безпеки праці;
  - б) засвоєння безпечних прийомів робіт;
  - в) ознайомлення із застережними заходами при виконанні робіт;
  - г) дотримання правил безпечної праці.
3. При ввімкненому верстаті категорично забороняється:
  - а) протирати верстат від бруду;
  - б) регулювати захисні засоби;
  - в) поправляти оброблювану заготовку;
  - г) встановлювати або замінювати різальний інструмент.
4. Якщо відчувається найменша дія електричного струму на тіло людини, необхідно:
  - а) повідомити вчителя;
  - б) негайно припинити роботу;
  - в) вимкнути верстат;
  - г) усунути несправність;
  - г) з'ясувати причину дії струму.
5. У разі припинення подачі електричної енергії необхідно:
  - а) зачекати доки поновиться подача електричної енергії й продовжити роботу;
  - б) відвести різальний інструмент від заготовки і після поновлення подачі електроенергії продовжити роботу;
  - в) вимкнути електродвигун пусковими пристроями, відвести різальний інструмент від заготовки.
6. Під час роботи в шкільних майстернях учням без дозволу вчителя заборонено:
  - а) вмикати рубильник;
  - б) замінювати запобіжники електромережі;
  - в) вмикати прилади;
  - г) усі відповіді правильні;
  - г) правильної відповіді немає.
7. При ураженні людини електричним струмом необхідно:
  - а) повідомити службу електромережі;
  - б) зателефонувати до «Швидкої допомоги» або звернутися по допомогу до найближчого медичного закладу;
  - в) звільнити потерпілого від місць проходження струму.
8. В якій зоні виникає найбільша небезпека отримання травми під час обробки заготовок на механічних верстатах?
  - а) У зоні рухомих механізмів;



- б) у зоні різального інструмента;  
в) поблизу струмопровідних елементів.
9. Що може трапитися у момент замикання електричного проводу на корпус споживача електричної енергії?  
а) Ураження електричним струмом;  
б) відключення електроживлення;  
в) загоряння шнура.
10. Якщо на обладнанні виставлено або вивішено знак, зображений на малюнку, це означає, що:  
а) вмикати обладнання заборонено тому, що на лінії електромережі працюють люди;  
б) відкривати приміщення заборонено;  
в) обладнання знаходиться під високою напругою, небезпечною для життя людини.
11. Про що оповіщає знак, зображений на малюнку?  
а) Дозволяється працювати в захисному одязі;  
б) дозволяється працювати із застосуванням засобів захисту органів слуху;  
в) дозволяється працювати в захисних окулярах;  
г) дозволяється працювати в захисному шоломі.
12. Які з перелічених знарядь відносяться до перших автоматів?  
а) Сокира, ніж, спис;  
б) лук, капкан;  
в) гончарний круг, візок.
13. Скільки ступенів рухомості має рука роботаманіпулятора, зображеного на малюнку?  
а) Два взаємно перпендикулярні;  
б) три взаємно перпендикулярні;  
в) у напрямках, зазначених в пунктах а) та б), а також у кутових та двох взаємно перпендикулярних напрямках;  
г) у будь-якому із зазначених залежно від конструкції робота;  
г) правильної відповіді немає.
14. Які приводи використовують у промислових роботах?  
а) Електромеханічні;  
б) пневматичні;  
в) гідравлічні;  
г) комбіновані;  
г) будь-які залежно від конструкції робота.
15. Промисловим роботом, або автоматом, називається:  
а) автоматично функціонуюча машина-автомат;  
б) машина-автомат, яка призначена для відтворення деяких рухових функцій людини.
16. Пристрій керування робота призначений для:  
а) формування керуючої дії;  
б) передавання керуючої дії виконавчому пристрою;  
в) розміщення програми керування;  
г) усього перерахованого;  
г) правильної відповіді немає.







17. Виконавчим елементом робота, зображеного на малюнку, є:  
 а) основа (1);  
 б) колона (2);  
 в) маніпулятор (3);  
 г) захоплювач (4).

18. Як називається засіб праці, який раніше був невідомим людині?  
 а) Винахід;  
 б) макет;  
 в) модель;  
 г) відкриття.

19. Як називається наука, що вивчає процеси продуктивного творчого мислення?

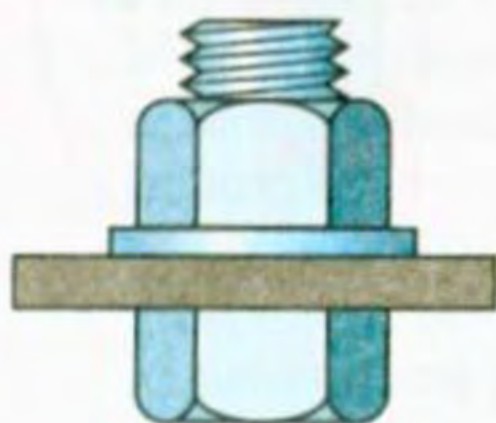
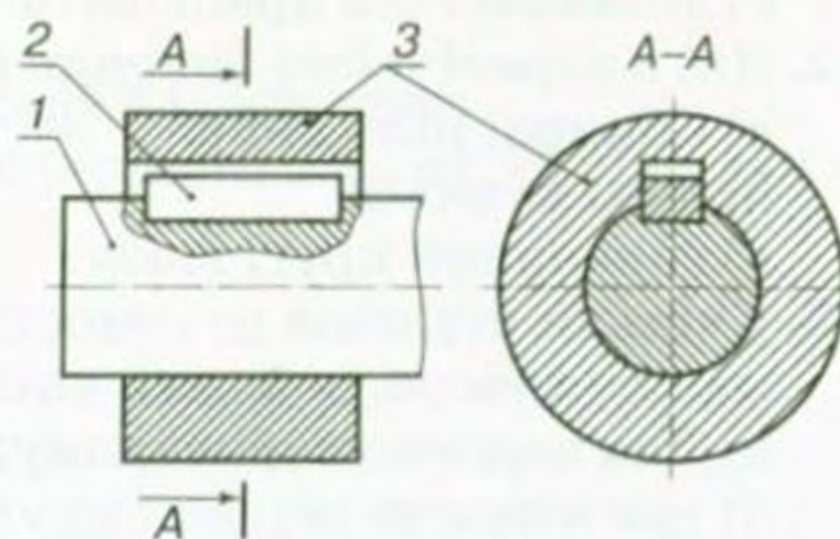
- а) Еврика;
- б) евристика;
- в) логістика.

20. Як називається наука, що застосовує методи математичного моделювання біологічних процесів для розв'язання складних інженерних завдань?

- а) Інженерія;
- б) евристика;
- в) біоніка;
- г) логістика.

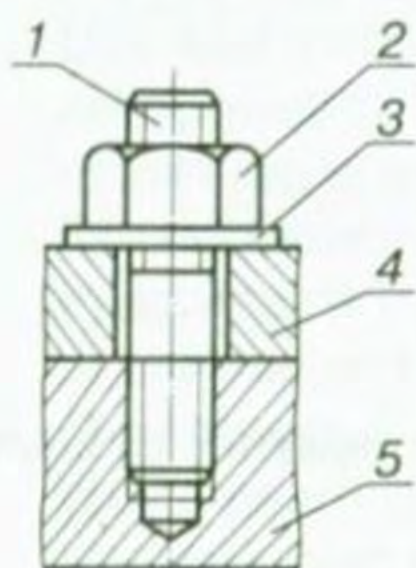
21. Якою цифрою на малюнку позначено вал?

- а) Цифрою 1;
- б) цифрою 2;
- в) цифрою 3.



22. За допомогою якої деталі виконано з'єднання, зображене на малюнку?

- а) Шпильки;
- б) гвинта;
- в) штифта;
- г) шпонки;
- г) болта.



23. Що позначають цифрами, які стоять на поличках ліній-виносок, зображених на малюнку?

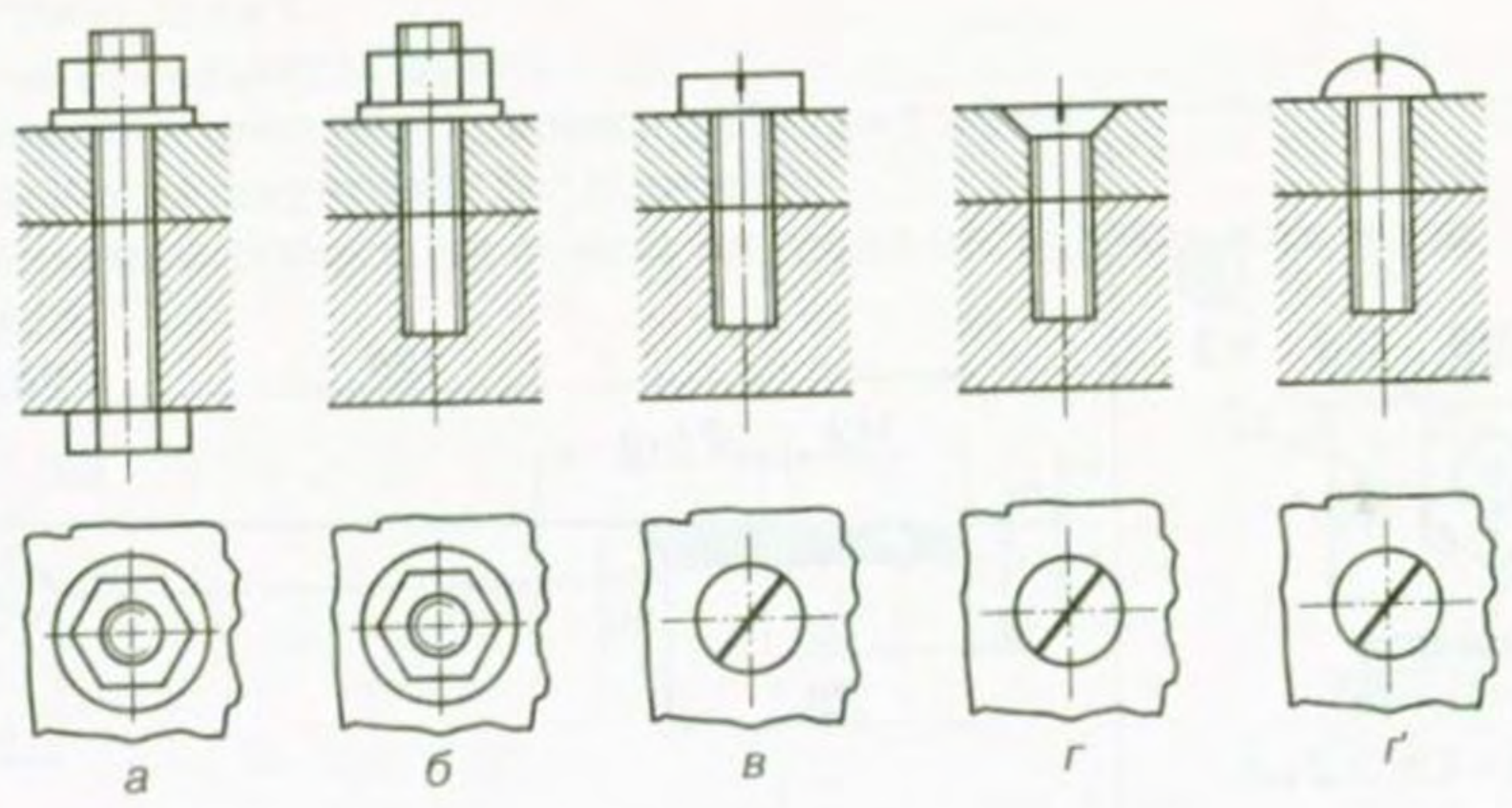
- а) Розміри деталей;
- б) порядковий номер назви частин або деталей виробу у специфікації;
- в) матеріал, з якого виготовлено деталі;
- г) граничні розміри виробу.

24. Складальним кресленням називають графічний документ, що містить зображення виробу, який складається з кількох деталей, і дані:

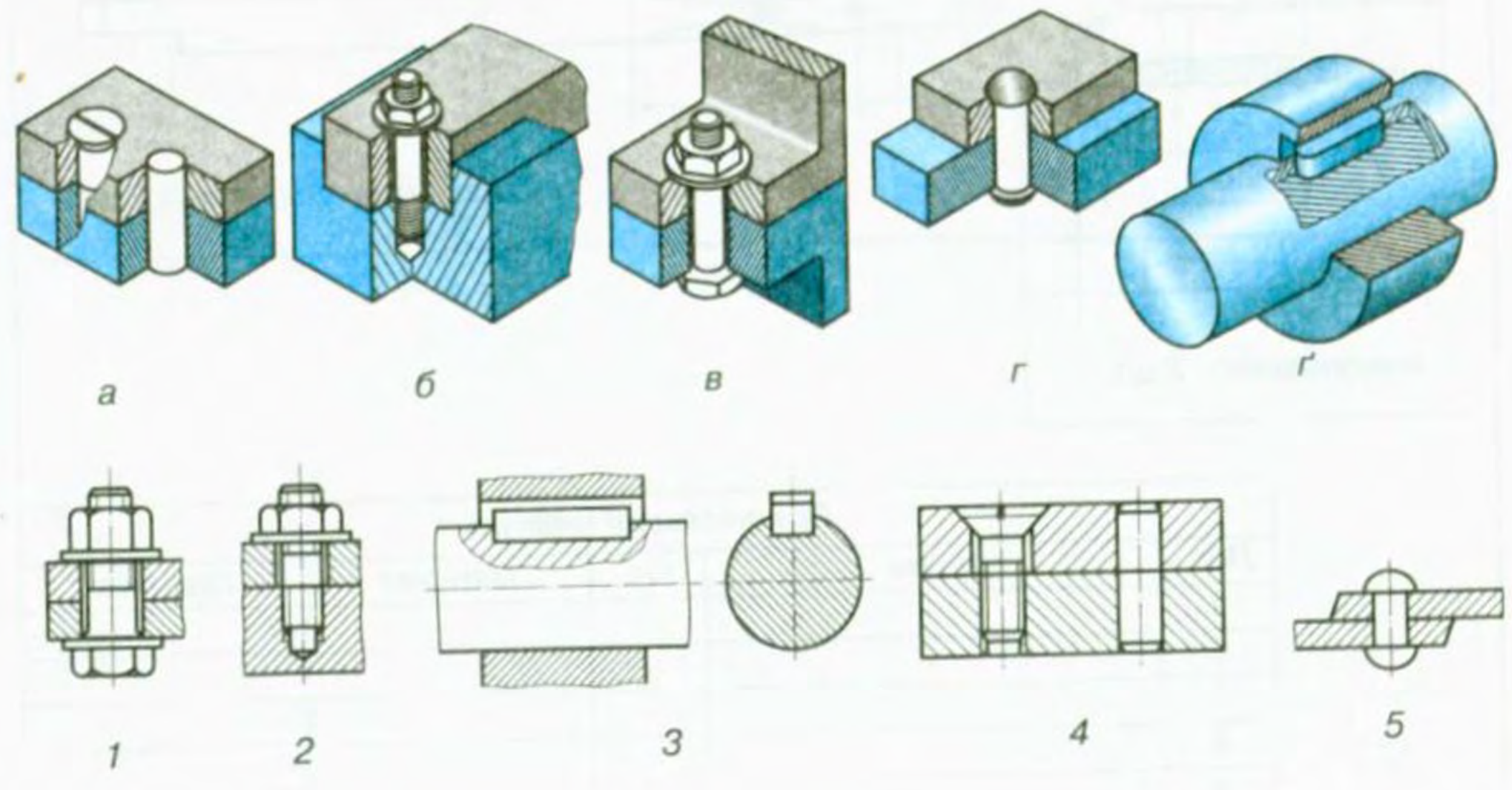
- а) для його складання, а також відомості про матеріал, з якого виготовлено кожну складальну одиницю;
- б) які дають можливість визначити будову виробу та послідовність його складання.



25. Назву складових елементів (деталей) виробу на кресленні:
- на лініях-виносках;
  - безпосередньо під кресленням кожного елемента (деталі) виробу;
  - у специфікації.
26. Специфікацією називають:
- графічний документ, який містить дані, необхідні для складання та контролю виробу;
  - технічний документ, у якому зазначено назви частин, складальних одиниць виробу, а також вказано їх кількість, матеріал, розміри;
  - графічний документ, на якому зображено складові одиниці виробу та їх розміри.
27. На якому кресленні правильно зображено шпильку, загвинчену в деталь, що має отвір з різьбою?

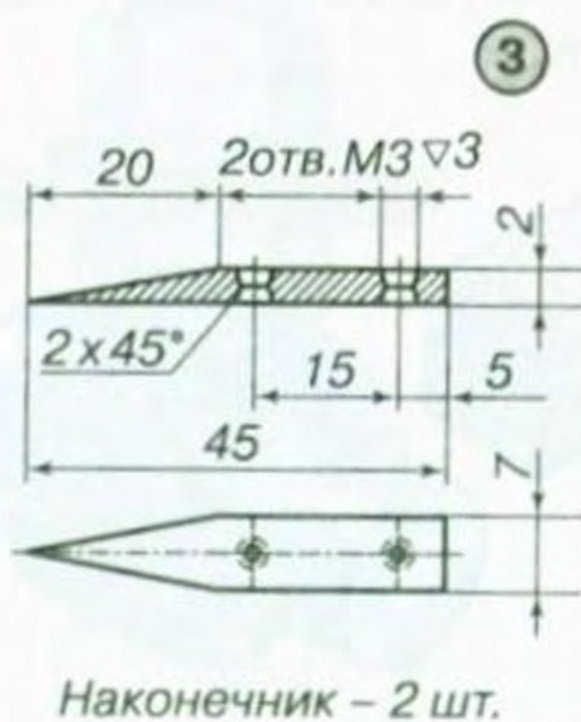
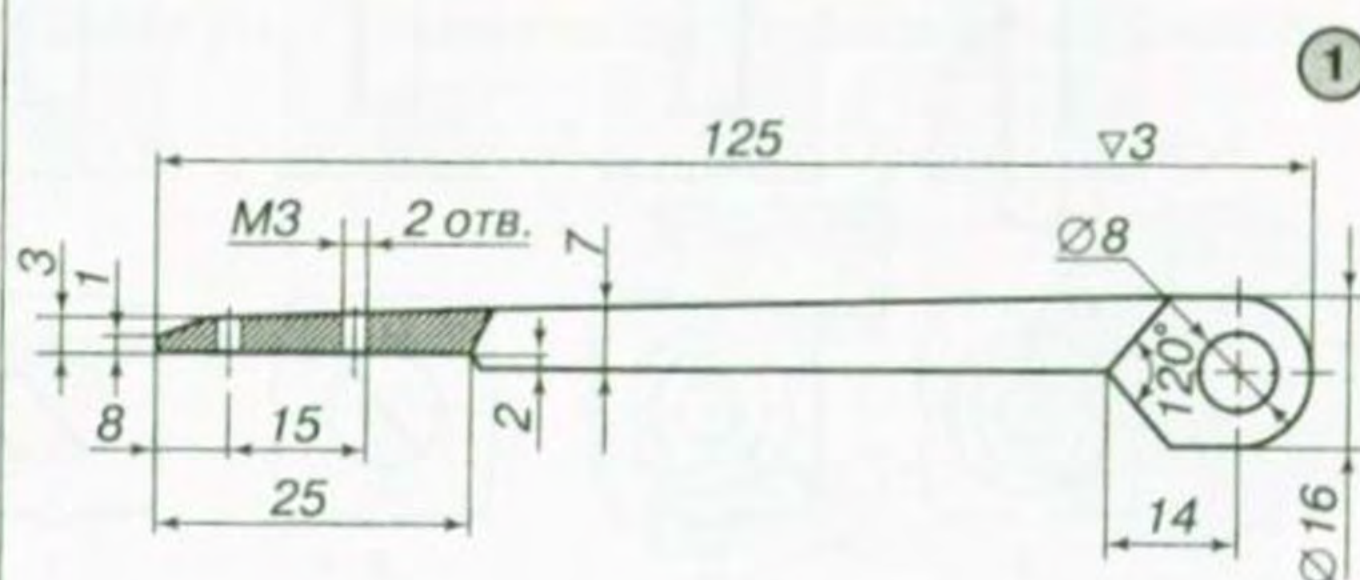
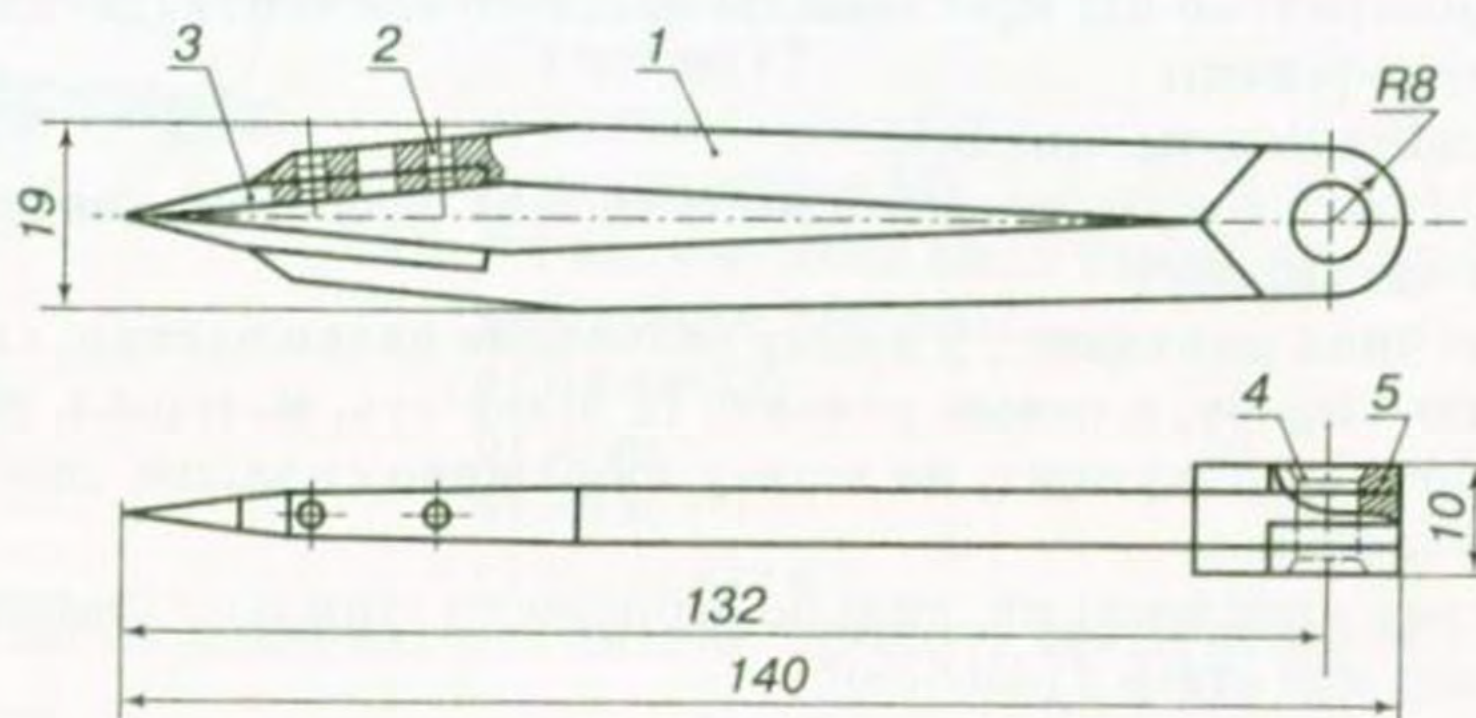


28. Установіть відповідність між зображеннями загальних виглядів з'єднань та кресленнями елементів цих з'єднань.





29. За кресленнями розмічального циркуля складіть його специфікацію.



Розмічальний циркуль

| Поз. | Назва | Кіл. | Матеріал | Примітка |
|------|-------|------|----------|----------|
| 1    |       |      |          |          |
| 2    |       |      |          |          |
| 3    |       |      |          |          |
| 4    |       |      |          |          |
| 5    |       |      |          |          |



30. Які із перелічених матеріалів належать до нових хімічних технологій?
- а) Сталь, дюралюміній, титан;
  - б) мідь, алюміній, свинець;
  - в) гума, пластмаса, пластик.
31. Як називаються речовини однакового хімічного складу, які відрізняються кількістю атомів у молекулі?
- а) Сплави;
  - б) полімери;
  - в) мінерали.
32. З допомогою яких технологій отримують нові конструкційні матеріали?
- а) Хімічних;
  - б) біологічних;
  - в) енергетичних;
  - г) інформаційних.
33. Наукова організація праці – це:
- а) виконання роботи на своєму робочому місці;
  - б) проведення наукових досліджень;
  - в) організація роботи на основі науково обґрунтованих норм та рекомендацій.



## Розділ II

Техніка  
і технологічні процеси§ 7. Застосування автоматичних пристроїв  
на виробництві та в побуті

1. Пригадайте, який пристрій називається автоматичним.
2. Що спільного та в чому відмінність між механізацією й автоматизацією виробничих процесів?
3. Як здійснюється управління автоматичними пристроями?

В умовах застосування новітньої техніки і технологій, збільшення темпів виробництва, використання великих швидкостей і потужностей, надвисоких і низьких температур людина в багатьох випадках не може безпосередньо керувати виробничим процесом та здійснювати його контроль. У зв'язку з цим виникла необхідність розробки таких приладів, пристроїв, машин і механізмів, які б взяли на себе ці функції. Розробкою методів і засобів вирішення виробничих завдань з використанням автоматичних пристроїв займається автоматика.

Упровадження автоматичних пристроїв у виробництво для звільнення людини від оперативного управління виробничим процесом, тобто операцій контролю, керування або регулювання, називається *автоматизацією виробничих процесів*. Автоматизація, на відміну від механізації, полегшує розумову працю людини. Залежно від ступеня заміни розумової праці машинами і пристроями розрізняють часткову, повну та комплексну автоматизацію.

При *частковій автоматизації* тільки частина операцій виконується автоматами, наприклад операції керування, інші операції виконують працівники.

При *повній автоматизації* всі операції (контроль, керування, регулювання) автоматизуються, тобто виконуються автоматичними пристроями.

*Комплексною* називають автоматизацію, яка поширюється не на одну, а на комплекс операцій, наприклад на обробку якої-небудь деталі, вузла або виробу. Вона може бути здійснена у масштабі всього виробництва, одного або окремих цехів, певних ділянок виробництва.

Кожен автомат складається з окремих елементів, у яких відбуваються перетворення кількісних і якісних фізичних величин або процесів, наприклад: розмикання або замикання електричного кола, відкривання або закривання крана у водопроводі, газопроводі тощо. Машина або механізм, яким керує елемент автоматики, називається *керованим об'єктом*. За такого керування певним технологічним процесом керуючий пристрій і об'єкт керування утворюють *автоматичну систему керування* (скорочено – АСК).



ції. Такий елемент називається *блоком автоматичної системи керування*. Автоматичні системи керування класифікують за *принципом керування* об'єктом або технологічним процесом, а також за *керуючим впливом* на них.

Залежно від керуючого впливу на об'єкт АСК поділяються на *стабілізувальні, програмні і слідкувальні*.

*Стабілізувальна автоматична система* підтримує керований параметр постійним. Наприклад, підтримування на заданому значенні температури в кімнаті, рівня рідини в резервуарі та інших фізичних параметрів.

*Програмна автоматична система* змінює керований параметр відповідно до раніше заданої послідовності змін у часі. Наприклад, зміна температури і вологості повітря в приміщенні відповідно до заданих режимів. Програма може задаватись годинниковим механізмом, комп'ютерною програмою, термометром, іншими засобами.

*Слідкувальна автоматична система* змінює керований параметр залежно від значення системи. Така система має здатність стежити за змінами, які відбуваються в якому-небудь процесі. Наприклад, зміна кількості різальних інструментів, діаметра оброблювальної деталі, її довжини тощо.

За принципом дії автоматичні системи керування поділяються на системи з розімкнутим і замкнутим колами впливу (мал. 30).



Мал. 30. Схеми автоматичної системи керування: а – з розімкнутим колом впливу; б – із замкнутим колом впливу

Автоматичною системою із *розімкнутим колом впливу* називають таку, в якій входними є тільки зовнішні дії керуючого пристрою. Ці дії визначені раніше і не залежать від дійсного стану керуючого об'єкта або процесу. Таку систему використовують лише для керування простими процесами, які відбуваються в одних і тих самих умовах і у визначеному порядку.

Автоматичною системою із *замкнутим колом впливу* називають таку, в якій входними для керуючого пристрою є як зовнішні, так і внутрішні (контролюючі) дії. Приклад замкнутої системи – автоматична система регулювання. У ній керуючі дії виробляються внаслідок порівняння дійсного значення керуючої величини з наперед заданою. Пристрій, що виконує функцію регулювання, називають *автоматичним регулятором*.



Системи автоматичного керування широко застосовуються у машинобудуванні та промисловості не тільки для керування машинами, верстатами, лініями та іншими технологічними об'єктами, а й для контролю якості обробки деталей, їх сортування тощо.

Прикладом розімкнутого кола впливу є *автоматичні лінії*. Це сукупність машин-автоматів, які в певній послідовності, автоматично, без участі людини виконують технологічні операції. Кожний верстат, виконавши певну технологічну операцію, передає деталі іншому верстату за допомогою автоматичного пристрою. Керування автоматичною лінією, а також контроль усіх технологічних операцій здійснюється з пульта керування або роботом відповідно до заданої програми. Проте будь-яка неполадка вимагатиме припинення технологічного процесу і втручання людини. Наприклад: при поломці інструмента виникає необхідність його заміни майстром-оператором. Тобто у цьому випадку розмикається коло технологічного процесу. Для автоматичної заміни інструмента або усунення інших неполадок чи налагодження технологічних процесів сконструйовано автомати, у яких зазначені проблеми вирішуються автоматичними пристроями. Вони без втручання людини можуть замінити інструмент, що вийшов з ладу, на інший, переналагодити автоматичне виконання певного технологічного процесу тощо. Тобто сприймаючий блок зафіксує певну неполадку, прийме автоматично рішення, подасть відповідну команду на керуючий блок, який виконає певне рішення щодо усунення неполадок. Такі автомати називаються *автоматами з числовим програмним керуванням*.

Більш досконалішими автоматами, які забезпечують ритмічність, високий темп випуску продукції, універсальність та можливість швидкого переналагодження для виконання інших технологічних операцій, є *гнучкі виробничі системи*. Про їх конструктивні особливості та принцип роботи ви дізнаєтеся зі сторінок наступного параграфа підручника.



*автоматизація, автоматика, автоматична система керування, керуючий вплив, автоматична лінія*



*Стабілізувальна система* – та, що забезпечує незмінність певних процесів.

*Слідкувальна система* – та, що стежить за протіканням певної технологічної операції.

*Програмний* – виконаний за заданою програмою.



1. Яке основне завдання автоматики?
2. Що спільного та в чому відмінність між різними видами автоматичних систем керування?
3. До якої системи керування належать автоматичні лінії? У чому особливість їхньої роботи?

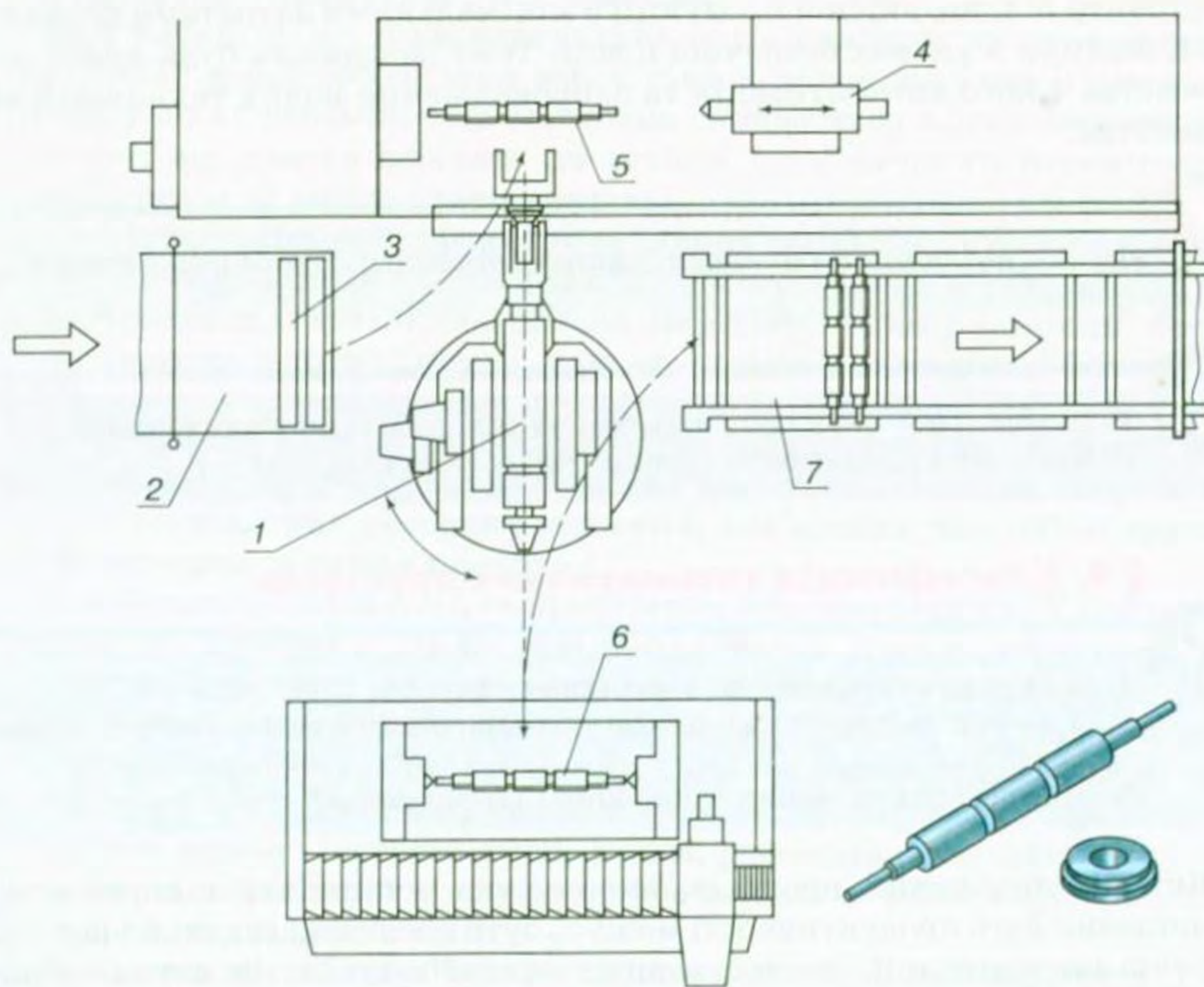




1. Пригадайте, що називається автоматизацією виробництва.
2. З яких основних частин складається будь-яка технологічна машина?
3. Як розпізнати роботу серед інших машин-автоматів?

Новітнім ступенем автоматизації виробничих процесів стала поява промислових роботів, які замінили людину на операціях завантаження і розвантаження, транспортування заготовок і деталей між верстатами, заміни інструментів на верстатах, контролю оброблених деталей та їх складування. На основі цього почалося створення гнучких виробничих систем, особливість яких полягає в тому, що вони можуть автоматично переналагоджувати всі об'єднані між собою засоби при переході від випуску одного виробу до іншого.

Гнучка виробнича система (ГВС) – комплекс технологічного і допоміжного устаткування, пов'язаного єдиною системою автоматичного керування на основі *електронної обчислювальної машини (комп'ютера)* для виконання різних технологічних операцій при обробці групи або груп деталей.



Мал. 31. Схема автоматичної лінії із застосуванням робота:

- 1 – робот-маніпулятор; 2 – транспортер; 3 – заготовки;  
 4 – технологічна машина початкової обробки деталі; 5 – попередньо оброблена деталь; 6 – технологічна машина кінцевої обробки деталі;  
 7 – транспортер для переміщення оброблених деталей



цтва. Такий комплекс включає в себе верстати із числовим програмним керуванням.

Налагоджування верстата і зміна програми дії робота дають змогу переходити від виконання однієї технологічної операції до іншої.

Наприклад, на лінії з автоматизованими верстатами (мал. 31) робот 1 своєю «рукою»-маніпулятором бере заготовку з транспортера 2 і встановлює її на технологічній машині початкової обробки деталі 4, потім переносить на технологічну машину кінцевої обробки 6, а оброблені деталі переносить на транспортер 7. Програма задається пультом. В інших випадках навколо робота встановлюють різні верстати (свердлильний, токарний, стругальний, фрезерний, штампувальний та ін.), за допомогою яких здійснюється обробка заготовки. Робот передає заготовку з одного верстата на інший доти, доки не будуть виконані всі операції.

Інженерами-конструкторами, винахідниками ведуться розробки нових роботів, які могли б працювати в космосі, в розрідженому просторі, в умовах високих температур та радіації, в інших небезпечних для життя і здоров'я людини умовах. Це дає можливість підняти рівень безпеки в умовах з підвищеним ризиком.

Автоматизація та комп'ютеризація технологічних процесів дають змогу виготовити більше якісної продукції з мінімальними затратами фізичної праці людини в умовах безпечної праці. Тому завданням будь-якого підприємства є його автоматизація та запровадження нових технологій виробництва.



*гнучка виробнича система, автоматизація виробничих процесів*



1. Що спільного та в чому відмінність між роботами різних видів?
2. Які особливості роботи гнучких виробничих систем?

## § 9. Класифікація автоматичних пристроїв



1. Яка роль автоматизації в сучасному виробництві?
2. У чому відмінність та що спільного між повною та частковою автоматизацією?
3. Яке основне завдання будь-якого підприємства?

Якість виробничих процесів, економічна успішність підприємства, підвищення його продуктивності можуть бути досягнені завдяки високому ступеню автоматизації – застосуванням верстатів-автоматів, автоматичних ліній, гнучких виробничих систем, робототехніки.

*Верстати-автомати* – це універсальні верстати з програмним керуванням. Вони відрізняються від звичайних верстатів тим, що функції керування ними покладаються на електронну машину (комп'ютер) або інший керуючий пристрій, який без втручання людини за спеціально



верстатів-автоматів об'єднують в *автоматичну лінію*.

Вона складається з кількох верстатів-автоматів, з'єднаних між собою транспортувальними пристроями і єдиним керуванням, щоб автоматично, заздалегідь визначеною послідовністю, виготовляти певну продукцію.

Створюють автоматичні лінії з верстатів, спеціально виготовлених для даної лінії, або з верстатів загального призначення. Транспортна система автоматичної лінії складається з пристроїв для переміщення деталей від верстата до верстата, завантажувальних, поворотних і пристроїв для орієнтації, встановлення та закріплення оброблюваних деталей, засобів видалення відходів, утворених унаслідок обробки заготовок.

За характером обробки розрізняють лінії з *послідовною, паралельною і паралельно-послідовною обробкою*. Найпоширенішими є лінії з послідовною обробкою, коли кожна заготовка обробляється послідовно на всіх верстатах лінії.

В автоматичних лініях оброблювані заготовки з однієї робочої позиції на іншу переміщують за допомогою транспортерів, маніпуляторів, а також лотків у трубі.

За способом передачі оброблюваних деталей від верстата до верстата розрізняють автоматичні лінії з наскрізним транспортуванням і лінії з роторним (круговим) транспортуванням.

При наскрізному транспортуванні заготовки можуть проходити безпосередньо через робочі зони верстатів або збоку від них. В останньому випадку шлях переміщення заготовки складається з поздовжнього переміщення від одного верстата до іншого і поперечного переміщення з транспортера до робочої зони і назад.

Найпоширенішими серед автоматичних ліній з наскрізним транспортуванням оброблюваних деталей є лінії з агрегатних верстатів. На такій лінії оброблювані деталі, послідовно проходячи через усі позиції обробки, не знімаються з транспортера, а на кожній робочій позиції фіксуються і затискаються в стаціонарних пристроях для подальшої обробки.

Автоматичні роторні лінії відрізняються від інших тим, що в них процеси обробки і транспортування суміщені за часом. Роторна лінія складається із спеціальних роторних верстатів, пов'язаних між собою круговим транспортером і єдиним приводом.

Створюють роторні лінії за принципом безперервної дії. У робочих роторах лінії заготовки обробляються одночасно. Деталь, оброблена ротором одного верстата, автоматично транспортним ротором передається на наступний верстат. Крім операцій механічної обробки, на роторних лініях виконують термічну обробку, фарбування, складання, пакування тощо. Необхідний обертальний рух надається від електродвигуна через систему зубчастих передач інструментові, деталі, робочому і транспортному роторам. Поступального руху інструмент або деталь набувають від відповідних копіїв або від гідросистеми.

При механічній обробці заготовок необхідно забезпечити певну послідовність робочих і допоміжних рухів у верстатах, яку називають програмою. Пристрої, що діють на приводні механізми виконавчих органів верстата, виконують роль системи керування.

Ручне керування при обробці на верстатах передбачає виконання програми самим оператором на основі певної інформації (креслення, техно-



логічна документація, поточна інформація про результати вимірювань і спостережень, про роботу верстата та інструмента). Автоматичне керування верстатом передбачає використання програмоносія. Для керування верстатами-автоматами в такій ролі використовують регульовані упори, кулачки, копії, набірні пристрої тощо.

*Числове програмне керування (ЧПК)* є різновидом автоматичного керування і передбачає застосування програми, записаної у вигляді буквено-цифрових кодів на програмоносії. Сукупність спеціалізованих пристроїв, методів і засобів, необхідних для програмного керування верстатом, називають *системою числового програмного керування верстатом*. За заданою програмою на верстаті з ЧПК можна керувати регулюванням напрямку і швидкості переміщення робочих органів верстата, циклом роботи верстата, зміною інструмента тощо.

Числове програмне керування спрощує і прискорює переналагодження верстата на виконання нової операції або обробку іншої деталі, підвищує продуктивність обробки в 3–6 разів порівняно з обробкою на верстатах без автоматичного керування. Характерною особливістю верстатів з ЧПК є можливість комплексної обробки деталей на одному верстаті (точіння, свердління, фрезерування тощо) з автоматичною зміною різальних інструментів.

За технологічними можливостями системи ЧПК верстатами поділяють на позиційні, контурні, комбіновані і самоприспосовуючі.

*Позиційне ЧПК* забезпечує автоматичне встановлення робочого органа верстата в позицію, задану програмою керування верстатом. Робочий орган у процесі обробки не переміщується. Таке керування в основному використовується в свердлильних і розточувальних верстатах під час обробки плоских і корпусних деталей з більшими отворами.

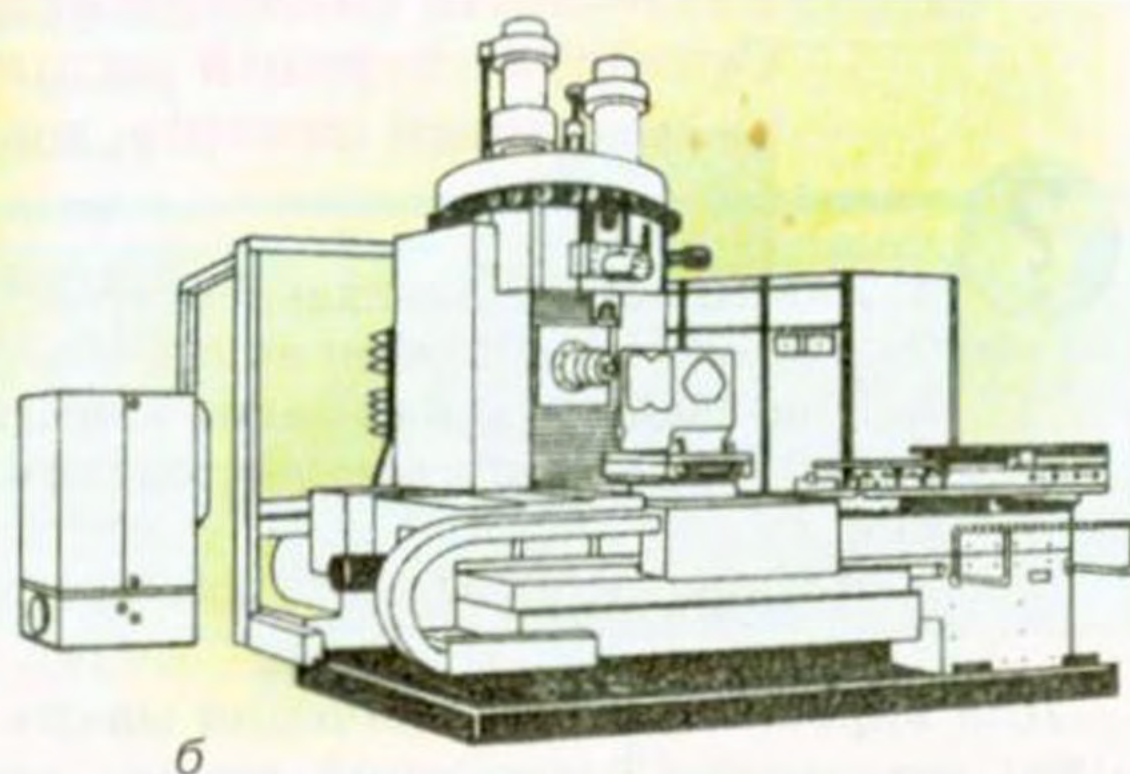
*Контурне ЧПК* забезпечує автоматичне переміщення робочого органа верстата за траєкторією, заданою програмою керування. ЧПК для контурної обробки дає змогу безперервно керувати швидкостями робочих рухів інструмента відносно оброблюваної деталі і фіксує його задане положення в кожний момент часу відповідно до профілю деталі, тобто відбувається автоматичний обхід різального інструмента вздовж заданого контуру деталі. Контурне ЧПК призначене для обробки деталей складної форми з криволінійними поверхнями. Для обробки плоских деталей застосовують двокоординатну контурну систему, об'ємних – трикоординатну.

*Комбіноване ЧПК* є поєднанням функцій контурного і позиційного ЧПК верстатом.

*Самоприспосовуюче ЧПК* верстатом забезпечує автоматичне пристосування режиму роботи верстата до певних змін обробки.

Для обробки складних заготовок застосовують *багатоопераційні* (багатоцільові) верстати з ЧПК, які називають оброблювальними центрами. Вони забезпечують виконання значної номенклатури технологічних операцій без зміни положення оброблюваної деталі з автоматичною зміною інструмента в робочій позиції. Різальний інструмент розміщується в револьверних головках або в спеціальних інструментальних магазинах великої місткості (до 138 інструментів), що дає змогу відповідно до технологічного процесу автоматично встановлювати в шпинделі верстата будь-який інструмент для обробки відповідної поверхні деталі (мал. 32).





Мал. 32. Верстати з ЧПК: а – горизонтальний свердлильно-фрезерно-розточувальний з інструментальним магазином (оброблювальним центром); б – багатофункціональний верстат з автоматичною зміною інструмента і оброблюваних деталей



*верстати-автомати, автоматична лінія, наскрізне транспортування, роторне транспортування, числове програмне керування, позиційне, контурне числове програмне керування, комбіноване, самоприспосовуюче числове програмне керування*



*Універсальний верстат – придатний для виконання багатьох технологічних операцій.*

*Позиційний – обумовлений місцем у певному процесі.*

*Контурний – який має вигляд контуру.*

*Контур – лінія, що окреслює обрис.*

## ПРАКТИЧНА РОБОТА 7

### Ознайомлення з автоматичними пристроями

Обладнання: верстати шкільної навчальної майстерні.

Послідовність виконання роботи:

1. Ознайомтеся з конструктивними особливостями автоматичних пристроїв, якими оснащена шкільна майстерня.
2. З'ясуйте принцип дії ручної та автоматичної подачі різального інструмента токарно-гвинторізного верстата ТВ-6 або його модифікацій.
3. Накресліть кінематичну схему пристрою автоматичної подачі різального інструмента ТВ-6 або його модифікацій.



1. Який верстат називається універсальним?
2. Що спільного і в чому відмінність між верстатами з послідовною, паралельною та послідовно-паралельною обробкою деталей?
3. Які особливості принципу дії автоматів з числовим програмним керуванням?



## Сутність операцій розпилювання та пригонки отворів, пазів, пройм

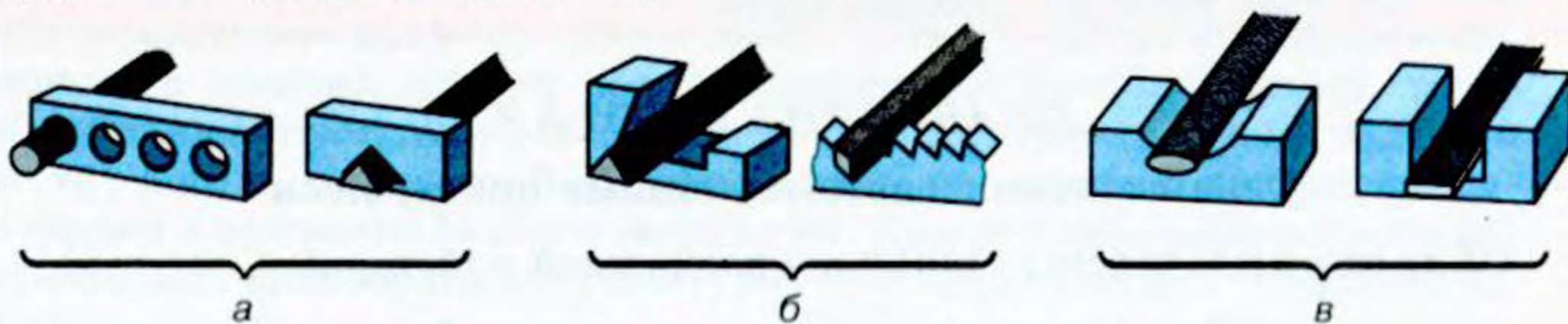


1. Які слюсарно-складальні операції вам відомі?
2. Як можна поліпшити якість поверхні деталі?
3. Пригадайте, що називають шорсткістю поверхні.
4. Які інструменти використовують для зменшення шорсткості поверхонь?
5. Як впливає шорсткість робочих вузлів на надійність роботи машин?

Для виробів важливе значення мають як їх технологічні та експлуатаційні якості, так і зовнішній вигляд поверхонь, який здебільшого залежить від їхньої шорсткості. Чим краще оброблена і меншу шорсткість має поверхня деталі, тим менше вона зношується, довше служить і має кращий вигляд. Таким чином, шорсткість впливає на термін придатності деталей та їхню довговічність. Щоб поліпшити шорсткість поверхні та експлуатаційні властивості деталей, застосовують різні види остаточної обробки, що дають можливість змінити стан поверхні деталі: зробити її гладенькою, поліпшити якість з'єднання деталей тощо. До таких методів належать пригонка, припасування, розпилювання.

*Пригонкою* називають обробку однієї деталі за наявною іншою, щоб їхні поверхні точно, без зазорів збігалися (див. мал. 36, *г* і 39, *г*), тобто щоб отримати з'єднання потрібної якості. Пригонку застосовують при ремонтних роботах або при виготовленні одиничних виробів, коли застосовувати механічні верстати чи верстати-автомати недоцільно.

Сутність процесу *розпилювання* зводиться до того, що за допомогою прийомів обробки заготовок напилками різного профілю одержують різні форми отворів, пазів (мал. 33).



Мал. 33. Розпилювання: а – отворів; б – пазів; в – пройм

Вибір напилка для розпилювання визначається формою і розміром отвору. При малих розмірах отвору застосовують надфілі.

Отримані пази та отвори різної форми і різного призначення, в які припасовано вкладиш, називаються *проймами*.

Виїмка, заглиблення в якій-небудь деталі, куди вставляється відповідний за розміром виступ іншої деталі, називається *пазом* (мал. 34).

Будь-яка підготовка до розпилювання розпочинається з розмічання, кернування розмічальних рисок, свердління отворів та вирубування перетинок між отворами.

Потім частину металу, яка підлягає видаленню, вирубують зубилом або крейцмейселем. Якщо товщина заготовки мала або розміри отвору великі – його вирізають ножівкою для металу. Для цього в кутах сверд-



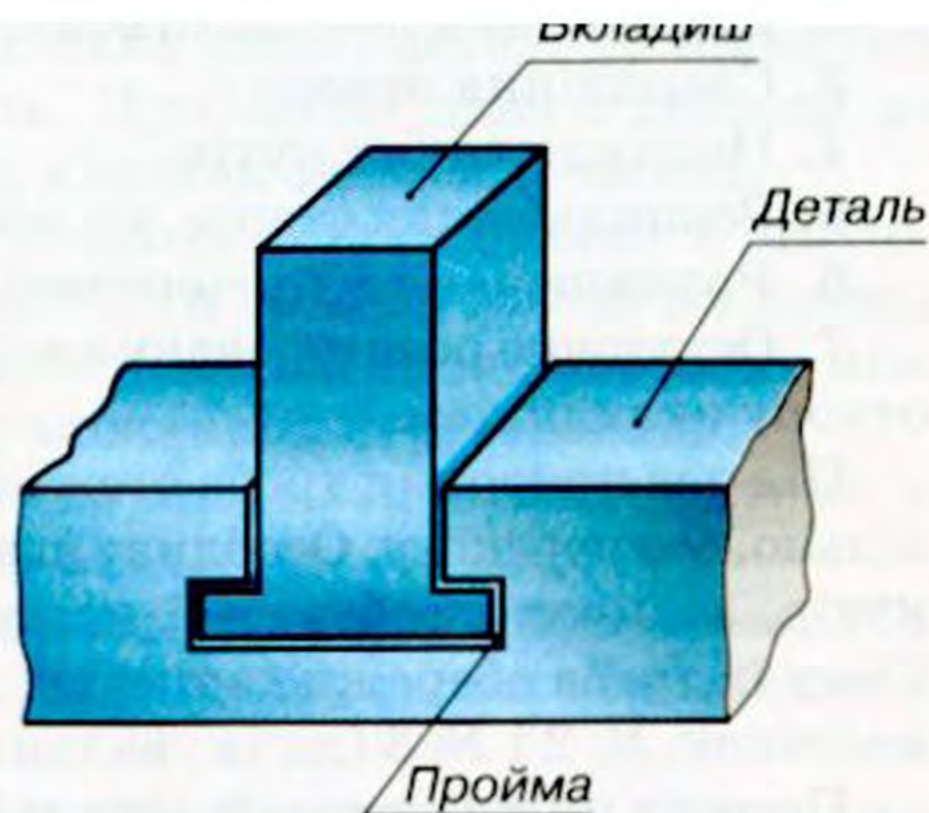
лять отвори, вміщують у них ножівкове полотно і вирізують метал, залишивши при цьому припуск на обробку.

Отвори середніх розмірів свердлять уздовж ліній розмітки свердлами діаметром 3–5 мм. Перетинки між отворами вирубують крейцмейселем з обох сторін.

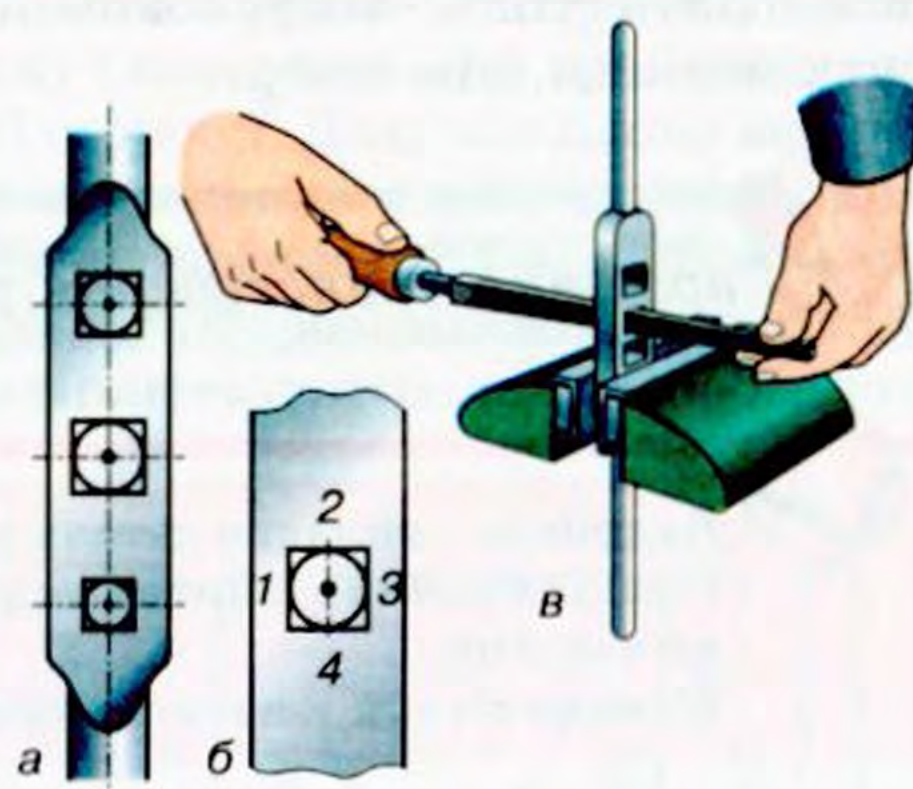
Щоб під час рубання не деформувалася заготовка, удари по різальному інструменту не повинні бути надто сильними.

Як приклад розглянемо технологію виготовлення квадратного отвору в заготовці для воротка (мал. 35). Насамперед необхідно виконати розмічання квадрата для головки мітчика, далі – висвердлюють отвір свердлом, діаметр якого на 1 мм менший від сторони квадрата. Після цього приступають до почергового розпилювання напилком (надфілем) з квадратним профілем кожного з чотирьох кутів. При цьому необхідно залишати припуск 0,5–0,7 мм. Завершують виготовлення отвору попарно паралельним розпилюванням сторін квадрата до необхідного розміру. При кінцевому розпилюванні квадрат хвостовика мітчика повинен вільно, але щільно входити у визначений для нього отвір.

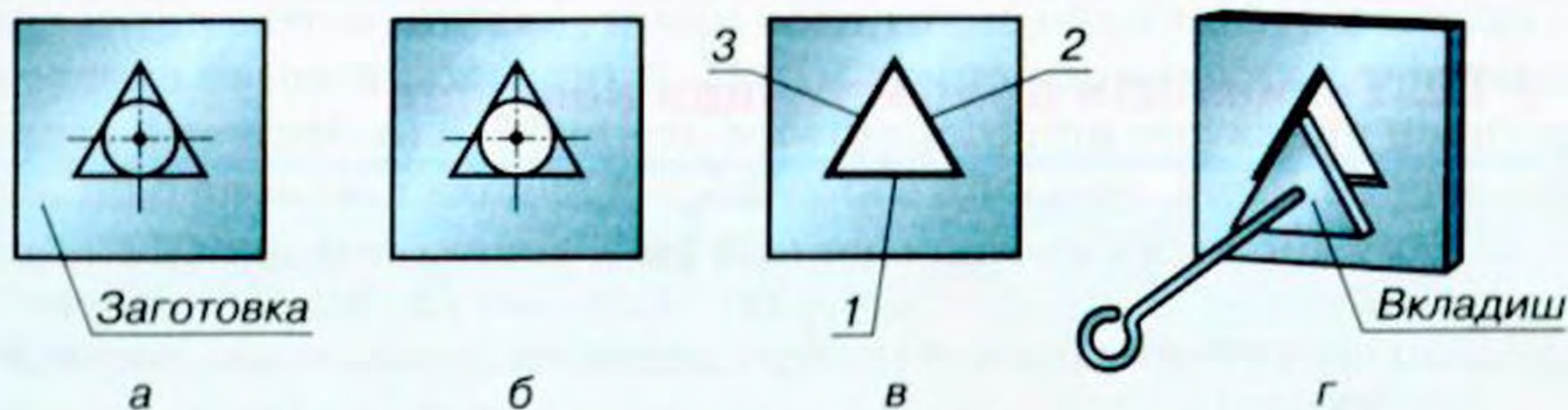
Розпилювання отворів по вкладишу багато в чому схоже з розпилюванням за розміткою. Відмінність тільки в тому, що перевіряють пройму вкладишем на просвіт (мал. 36).



Мал. 34. Вкладиш у проймі



Мал. 35. Розпилювання отвору за розміткою: а – розмічання; б – висвердлювання; в – розпилювання



Мал. 36. Розпилювання отвору по вкладишу: а – розмічання; б – висвердлювання; в – порядок розпилювання; г – контроль розпилюваних деталей вкладишем

Розпилювання, наприклад, тригранного отвору в заготовці виконують в такій послідовності:

1. Розмічання контуру розпилюваного отвору.



3. Свердління отвору.
4. Надпилювання кутів.
5. Розпилювання сторін, не доходячи 0,5–0,7 мм до розмічальної риски.
6. Розпилювання (почергове) сторін 1, 2 та 3 до лінії розмітки.
7. Остаточне розпилювання всіх сторін та контроль якості виготовлення отвору вкладишем.

Під час пригонки треба стежити за тим, щоб вкладиш входив у проїму вільно, без перекосу. Особливу увагу необхідно звернути на обробку гострих кутів, задирок і ребер, які можуть вплинути на прилягання поверхонь. Тому їх треба обережно знімати, підправляти і згладжувати напилками з насічкою № 2 і № 3 (личкувальними).

Поряд з цим заготовки деталей з отворами потрібної форми отримують також методом штампування. Однак остаточно їх обробляють теж розпилюванням напилками за розмірами, вказаними на кресленнях. Щоб не пошкодити стінок отвору боковими гранями напилка, його переріз повинен бути меншим, ніж отвір.



*пригонка, припасування, розпилювання, проїма, вкладиш, паз*



*Вкладиш* – вкладна деталь у машині, механізмі.

*Розпилювання* – зняття напилком шару матеріалу або розрізання його на частини.

*Немеханічний* – не заснований на механізації.



1. Що спільного та в чому відмінність між технологією пригонки та розпилювання?
2. Для чого виконують пригонку?
3. З якою метою проводять розпилювання?
4. Що може призвести до браку виробів при виконанні пригонки або розпилювання?

## § 11. Технологія припасування контурів



1. Чому в місцях з'єднання деталей іноді виникають просвіти та перекоси?
2. Які інструменти використовують для ручного розпилювання і підгонки отворів?
3. Від чого залежить точність розпилювання?
4. Яких правил безпеки необхідно дотримуватися при розпилюванні і підгонці отворів та проїм?

Якщо в процесі виготовлення виробу допускають відхилення від розмірів та форм поверхонь деталей, то їх з'єднання виходять неякісними. У такому разі може виникнути необхідність у припасуванні деталей виробу.



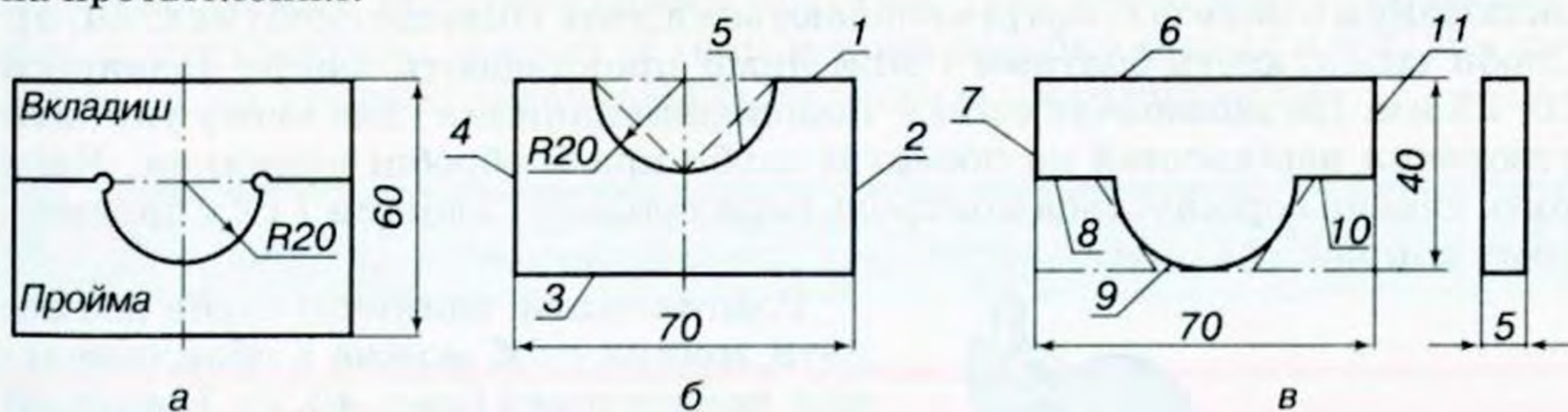
**Припасування** – остаточна точна пригонка однієї деталі до іншої без будь-яких просвітів, хитання і перекосів. При цьому одна з деталей до припасовування повинна бути оброблена в межах заданої точності.

Припасовують шаблони, контршаблони, матриці та пуансони. У шаблоні і контршаблоні робочі частини повинні бути припасовані дуже точно, так, щоб при стиканні припасованих сторін шаблону і контршаблону між ними не виникав зазор при будь-якому з можливих переставлянь.

З двох припасованих деталей отвір, або паз, називають *проймою*, а деталь, що входить у пройму, – *вкладишем*.

Припасовують як замкнуті (див. мал. 36), так і відкриті пройми (мал. 37). Операції виконують напилками з насічкою № 2–5, а також абразивними порошками і пастами.

При розпилюванні і припасовуванні деталей з дуговими ділянками (див. мал. 37) спочатку обробляють простішу деталь з проймою, оскільки її легше вимірювати, а потім по обробленій проймі обробляють і припасовують вкладиш. Обробляють пройму в такій послідовності: спочатку точно обробляють (обпилюють) широку площину і поверхню, які приймають за базу. Потім розмічають пройму і три інші сторони. Далі ножівкою вирізають частину матеріалу пройми (вздовж штрихових ліній) і обпилюють поверхню 3 паралельно поверхні 1, а також поверхні 2 і 4. Після цього круглим або напівкруглим напилком (мал. 38) розпилюють півколо 5 точно по розмітці. Точність обробки перевіряють контрольним шаблоном на просвітлення.



Мал. 37. Розпилювання і припасування пройми і вкладиша з дуговими ділянками

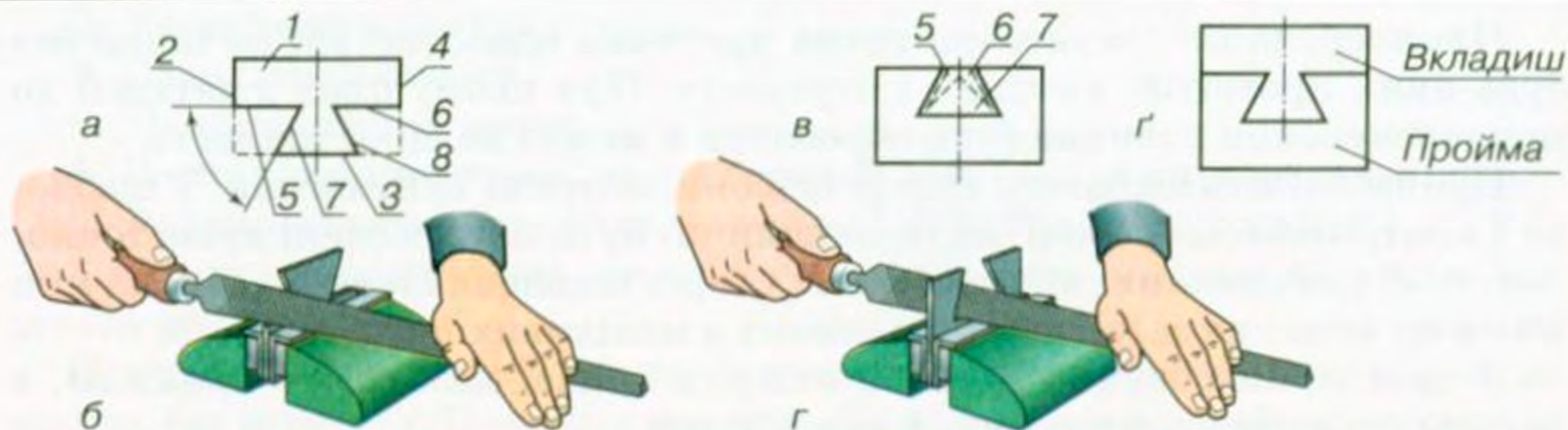
При обробці вкладиша (див. мал. 37, в) спочатку обпилюють широку площину, а потім поверхні 6, 7, 11. Далі вирізають ножівкою кути (показано штриховою лінією), після чого точно обпилюють поверхні 8 і 10 паралельно базовій поверхні 6. Потім точно обпилюють і припасовують вкладиш 9 до пройми 5. Точність остаточного припасування повинна бути такою, щоб вкладиш входив у пройму без просвіту, хитання і перекосів.

При обробці вкладишів і пройм, які мають гострі кути, спочатку обробляють вкладиші, оскільки їх обробка простіша, а потім – пройми (мал. 39). У процесі обробки гострі кути контролюють кутовим шаблоном. Вкладиші починають обробляти із зовнішнього контуру. Далі розмічають паз, ножівкою вирізають його уздовж пунктирних ліній і обпилюють ребра. Спочатку ширина паза



Мал. 38. Прийом обпилювання пройм



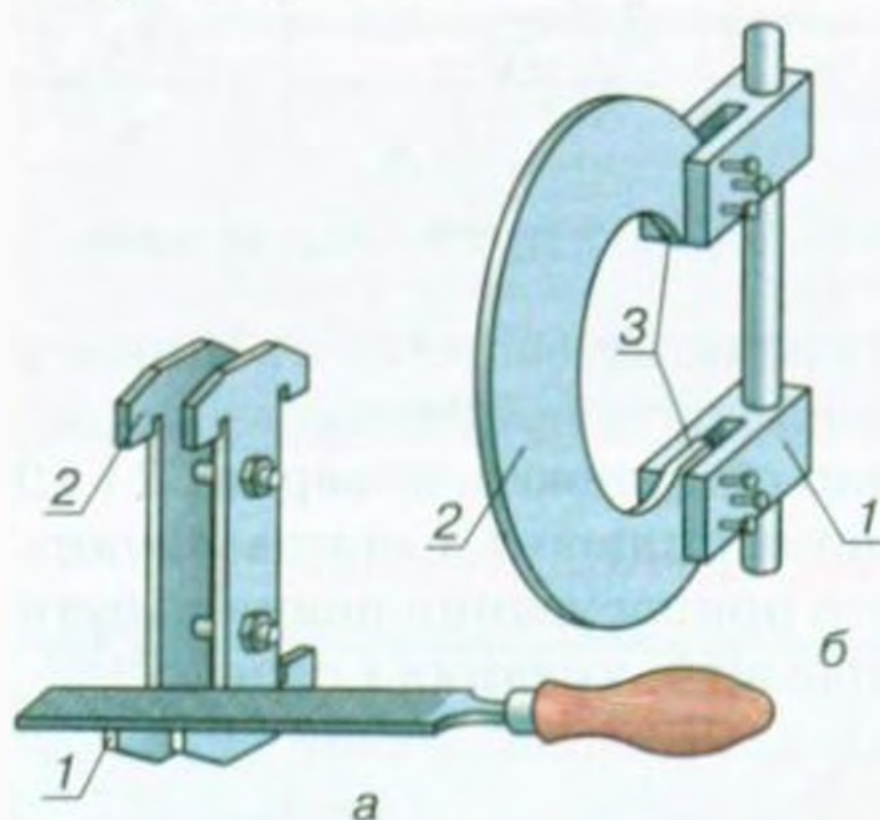


Мал. 39. Припасування гострокутного вкладиша та пройма:  
а – розмічання вкладиша; б – прийом обпилювання вкладиша; в – розмічання пройма; г – прийом обпилювання пройма; г' – контроль якості обробки

виконується на 0,05–0,1 мм менше за ту, що передбачена кресленням, а глибина паза – точно за розмірами. Після цього припасовують пройму до вкладишу так, щоб деталі щільно, без зазорів прилягали одна до одної. Якість обробки перевіряють методом «на просвіт».

Ручне розпилювання, припасовування – дуже трудомісткі операції. Тому там, де це можливо, їх намагаються механізувати або автоматизувати. До способів, що дають змогу підвищити продуктивність праці і поліпшити якість роботи, належать: одночасна обробка деталей партіями, пакетами, у кондукторах та в інших пристроях.

Як прийом, що полегшує, наприклад, обробку скоб, застосовують розпилювання в пакетах, котрі складаються з двох і більше скоб (мал. 40, а). Скоби скріплюють болтами і між ними прокладають шайби заввишки 20–23 мм. Це забезпечує стійке положення напилка і дає змогу уникати утворення нерівностей на поверхні скоби при її обробці напилком. Крім того, значно спрощується контроль паралельності площин 1 і 2 у поперечному напрямі.



Мал. 40. Розпилювання скоб:  
а – у пакетах; б – в обпилювальному кондукторі

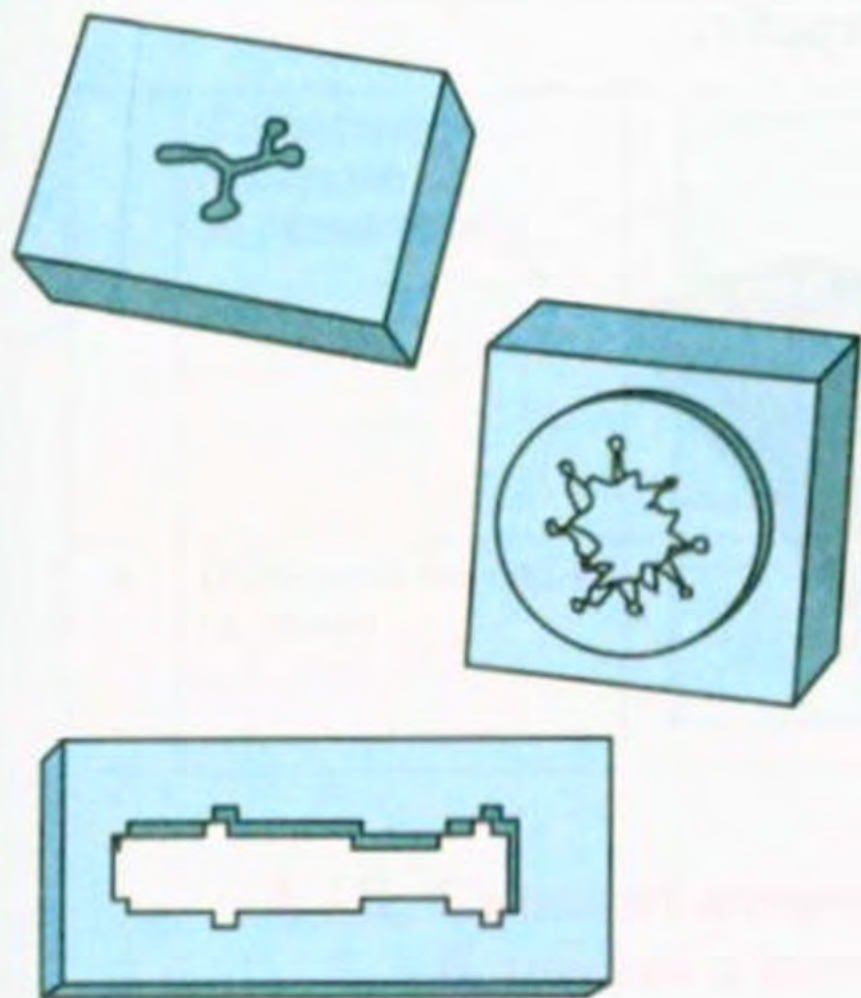
Розпилювати одиничні скоби або пакети тонких скоб можна в обпилювальних кондукторах (мал. 40, б). Напрямні лопатки 1 кондуктора встановлюють по блоках вимірювальних плиток, після чого лапки закріплюють болтами. У пази кондуктора поміщається скоба 2, в якій треба обробити площини 3.

Сучасна технологія передбачає широке використання металообробного устаткування загального і спеціального призначення для механізації і автоматизації розпилювання та припасування деталей. Обробка на таких верстатах надає можливість автоматично відтворювати поверхні певної форми. Роль слюсаря при цьому може зводитися до керування ме-

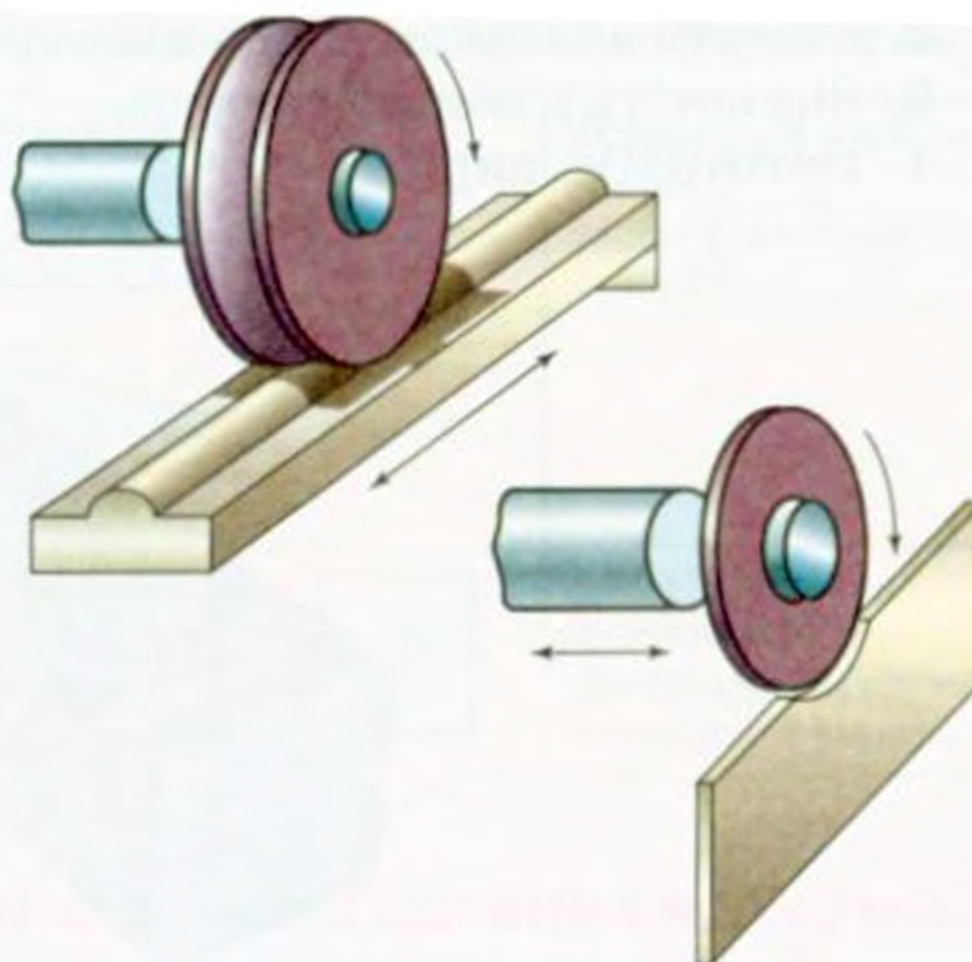
ханізмами верстата або дотримання режимів обробки та контролю розмірів.

За допомогою стрічкової пилки можна вирізувати фасонні внутрішні і зовнішні контури (мал. 41), наступне розпилювання яких зводиться до мінімуму.





Мал. 41. Фасонні контури, вирізані стрічковою пилкою



Мал. 42. Шліфування профілів пройма і виробки шаблона профільованими кругами

Криволінійні поверхні можна обробляти на шліфувальних верстатах за допомогою спеціально профільованих абразивних кругів. Наприклад, на малюнку 42 зображено шліфування пройма і виробки шаблона профільованими шліфувальними кругами. Для цього також застосовують електроіскрові, хімічні та інші методи обробки різних профілів, які дають змогу уникати додаткової їх обробки ручним способом.



*припасування, розпилювання, пройма, вкладиш, паз*



*Вкладиш* – вкладна деталь у машині, механізмі.

*Розпилювання* – зняття напилком шару матеріалу або розрізання його на частини.

*Припасування* – прилаштування чого-небудь до чогось відповідно до розміру, форми.



1. Що спільного та в чому відмінність між технологіями пригонки і розпилювання?
2. Для чого виконують пригонку?
3. З якою метою проводять розпилювання?
4. Що призводить до браку виробів при виконанні пригонки або розпилювання?

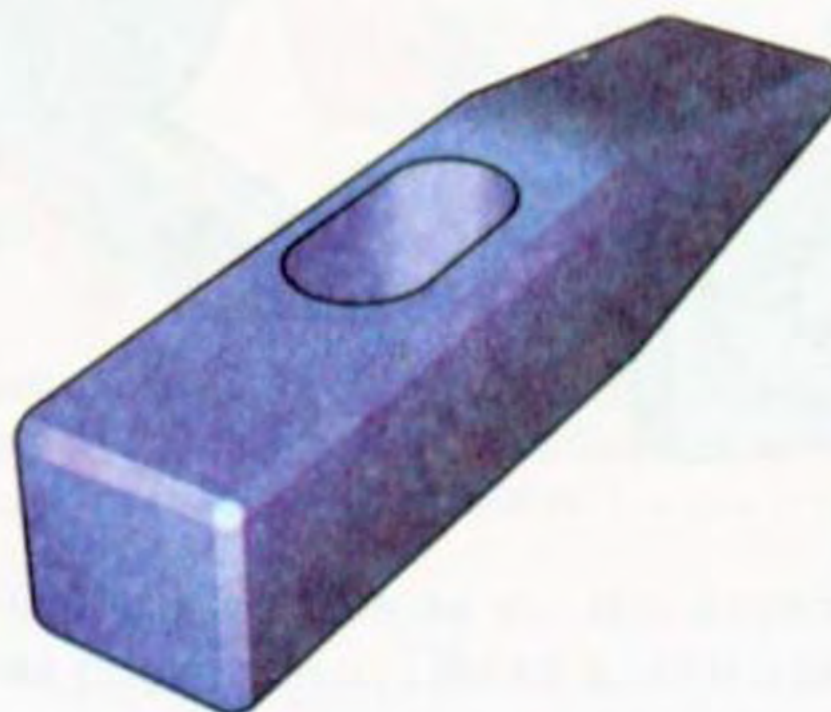
## ПРАКТИЧНА РОБОТА 8

### Виготовлення молотка слюсарного

1. За завданням учителя або технологічною картою виготовлення молотка слюсарного ознайомтеся з послідовністю операцій (мал. 43).



2. Внесіть власні зміни до конструкції виробу.
3. Захистіть власний проект.
4. Виготовіть виріб.

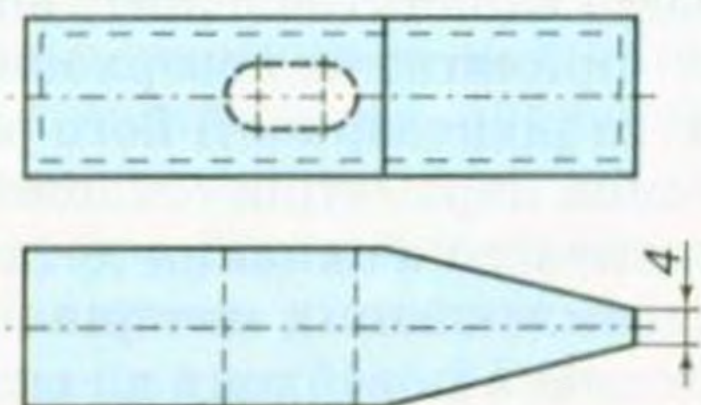
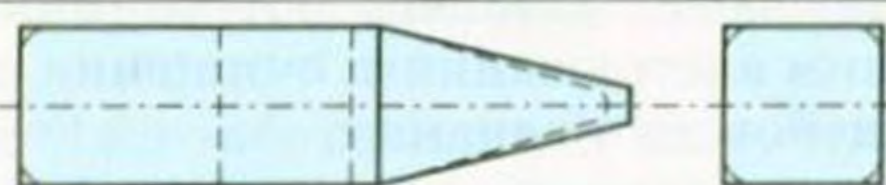


Мал. 43. Виготовлення молотка слюсарного

### Технологічна карта

| № п/п | Послідовність операцій  | Поопераційні ескізи | Інструменти і пристосування  |
|-------|---|---------------------|--|
| 1     | Дібрати заготовку   |                     | Лінійка  |
| 2     | Розмітити контури молотка та місця свердління отворів. Накернити місця сердління отворів        |                     | Лінійка, рисувалка, кернер, молоток, розмічальна плита, слюсарний верстак                  |
| 3     | Просвердлити наскрізні отвори   |                     | Свердло $\varnothing 8$ мм, свердлильний верстат, лещата машинні, слюсарний верстак        |
| 4     | Спеціальним пробійником вирубати перетинку між отворами, обробити отвори надфілями та напилками |                     | Пробійник, молоток, надфілі, напилки, розмічальна плита, лещата машинні, слюсарний верстак |



|   |                                   |  |   |
|---|-----------------------------------|--|---|
| 5 | Фрезерувати поверхню за розмірами |  | Фрезерний верстак, фреза, лещата машинні, лінійка                   |
| 6 | Обпиляти всі грані та бойок       |  | Лещата машинні, драчовий та личкувальний напилки, слюсарний верстак |

## § 12. Сучасні немеханічні способи з'єднання матеріалів. Клейові з'єднання

?

1. Які існують способи з'єднання матеріалів?
2. Чому перед склеюванням потрібно готувати поверхні матеріалів?
3. Які інструменти та матеріали необхідні для склеювання деталей?
4. Яких правил безпеки праці потрібно дотримуватися при виконанні клейових з'єднань?

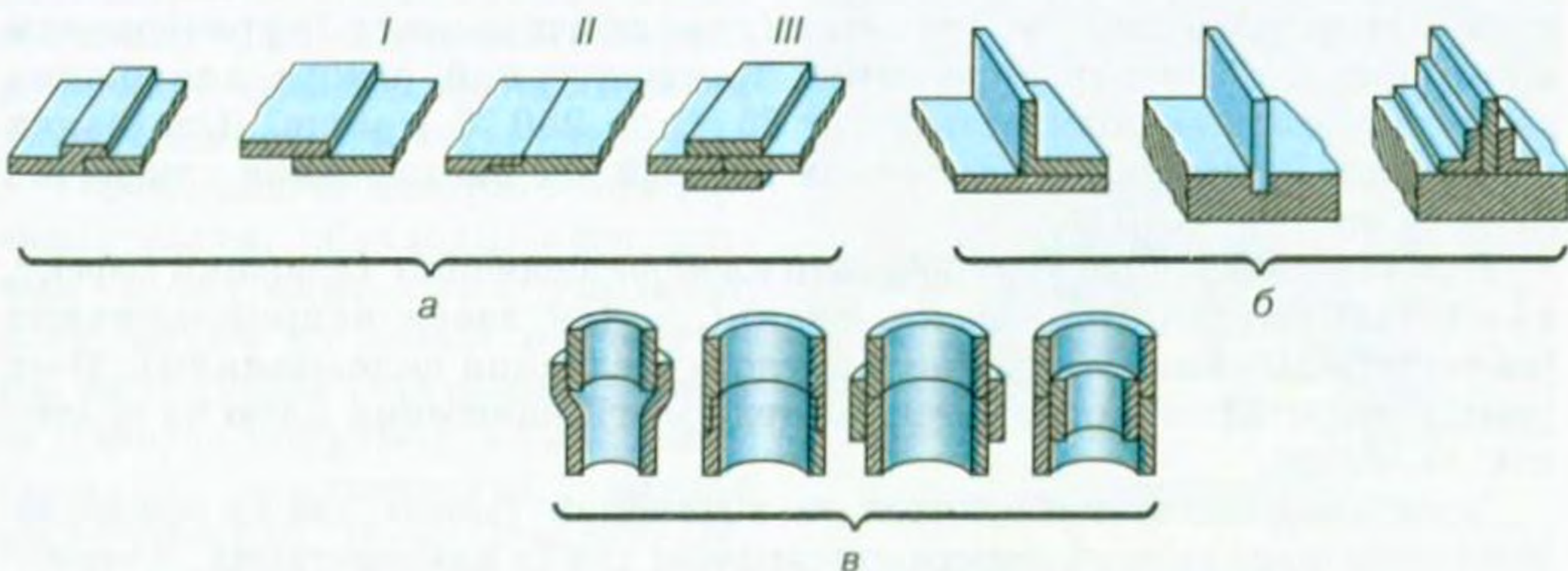
Для виконання нерухомих та нерознімних з'єднань матеріалів використовують немеханічні способи: *склеювання, паяння, зварювання*.

Особливо широкого застосування набуло склеювання елементів виробів з використанням нових технологій та матеріалів. Вони надають можливість склеювати практично всі конструкційні матеріали: деревину і метал, скло і пластмаси, керамічні матеріали та сплави.

Основні переваги склеювання – естетичність, гладкість зовнішніх частин склеюваних поверхонь, висока міцність, герметичність з'єднання.

Клейові з'єднання можуть мати найрізноманітніші конструктивні форми (мал. 44).

Для склеювання використовують відомі клеї марки ПВА, БФ, «Момент», «Глобус», «Суперклей» та інші.



Мал. 44. Рекомендовані конструктивні форми клейових з'єднань:  
а – площинні ( I – внапусток; II – врізні (шпунтові); III – з'єднання устик);  
б – таврові; в – циліндричні



Міцність клейових з'єднань при правильному склеюванні не поступається багатьом іншим видам з'єднань і залежить від виду, якості клею та його призначення, щільності прилягання поверхонь, їхньої чистоти, товщини нанесеного шару клею та рівномірності його розподілу по поверхні, температурного режиму й інших параметрів технологічного процесу.

Технологічний процес клейового з'єднання деталей незалежно від їх конструкції, різноманітності склеюваних матеріалів і марок клеїв складається з таких етапів: підготовка поверхонь до склеювання; нанесення клею; складання склеюваних деталей, склеювання при певній температурі і тиску з наступним вистоюванням; очищення шва від патьоків клею та контроль якості клейового з'єднання.

Підготовка поверхонь до склеювання зводиться до їх взаємного припасовування, очищення від пилу і жиру та надання необхідної шорсткості. Наприклад, у промислових умовах алюмінієві сплави знежирюють в ацетоні або обробляють у кислотних ваннах. Кислотна ванна, крім того, надає металу шорсткої поверхні.

Якість клейового шва залежить від прийомів нанесення клею. Клеї можуть бути рідкі, пастоподібні або у вигляді клейкої плівки. Найраціональніше використовувати клейку плівку, яка не потребує застосування спеціального пристрою для регулювання товщини клейового шару. Якісний результат можна отримати, якщо наносити клей за допомогою пульверизатора. Клей наносять також вручну пензлями та шпателем. У всіх випадках клей слід наносити в одному напрямі, щоб запобігти потраплянню в нього пухирців повітря.

Вистоювання після нанесення клею, що містить у собі розчинник, є обов'язковим. Необхідно до пресування дати відкрите вистоювання, під час якого відбувається видалення з клею вологи та летких речовин. При цьому клей набуває потрібної в'язкості, зменшується усадка клейового шва, знижуються внутрішні напруження та ймовірність виникнення внутрішніх повітряних раковин.

Складання і склеювання деталей між собою здійснюється за допомогою спеціальних пристроїв та устаткування. У складальному пристрої деталі з нанесеним клеєм встановлюють у взаємно правильне положення і фіксують затискними пристроями.

Для затужавіння клею потрібен певний температурний режим. Для цього використовують печі з обігріванням газами, пальниками, установками з електронагріванням, установками, які обігріваються інфрачервоним промінням та іншими способами. Температурний режим для різних видів склеювання коливається від 25 °C до 250 °C і вище. Для різних видів клею і матеріалу склеюваних деталей час вистоювання триває від кількох секунд до 30 год.

Важливо перевірити і випробувати клейове з'єднання. Основний дефект, який часто виникає при склеюванні, – так зване непроклеювання (наявність ділянок, у яких не відбулося з'єднання склеюванням). Тому необхідно ретельно дотримуватися технології нанесення клею на склеювані поверхні.

Досить широко застосовуються, як в домашніх умовах, так і в промисловості термклеї та інструменти, призначені для їх використання, – термопістолети.

Термклеї нового покоління, як правило, призначені для склеювання тільки певного виду матеріалу. Наприклад, одні клеї забезпечують



жорстке, нерухоме з'єднання металів, інші зберігають еластичність і призначені для склеювання деталей, які підлягають деформації. З особливостями застосування термоклею можна ознайомитися з інструкції, що має додаватися до кожного з них, або розміщується на упаковці.

Термоклей – це липка речовина, яка при нагріванні розм'якшується, а при охолодженні твердне, склеюючи при цьому поверхні.

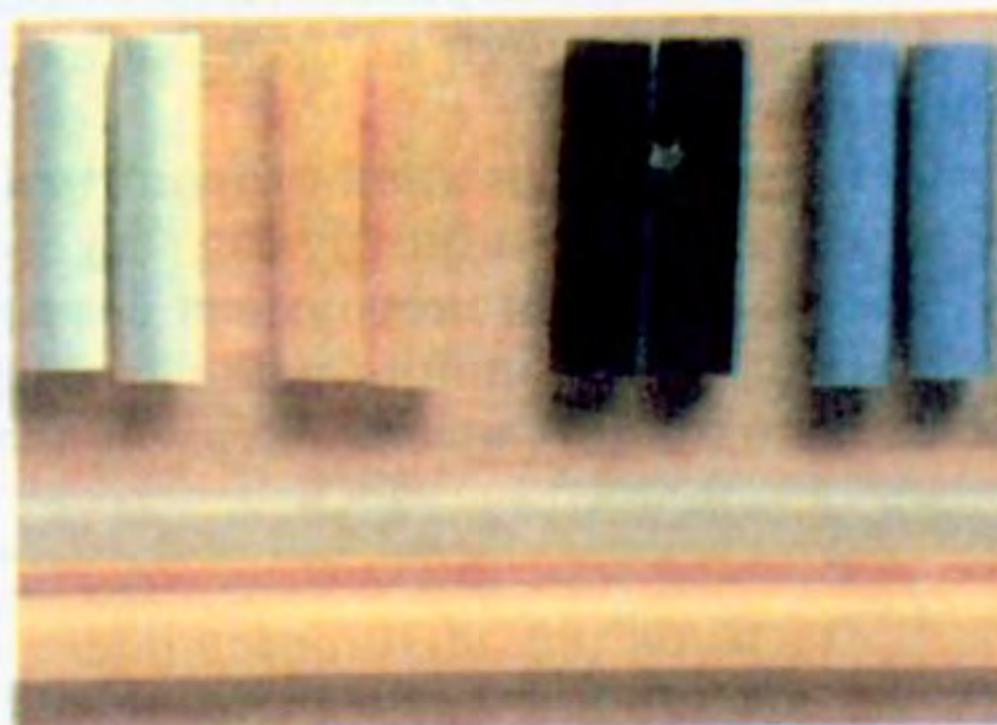
Термоклей виготовляється у вигляді циліндричних патронів. Їхній діаметр однаковий (стандартний) – 11 мм, а довжина 45; 90; 200 мм. Відмінність лише в кольорі. Проте всі вони підходять до будь-якого термопістолета.

Патрони термоклею білого або світлого кольору є універсальними, тобто призначені для склеювання деталей з будь-яких матеріалів. Якщо патрони термоклею мають темніше забарвлення, це означає, що вони призначені тільки для певного виду матеріалів (мал. 45). Тому перед їх використанням необхідно обов'язково ознайомитися з інструкцією.

Оскільки термоклей дуже швидко тверднуть, їх краще використовувати для склеювання деталей з невеликою площею склеюваних поверхонь або для крапкового склеювання. Якщо виникає необхідність склеювання великих поверхонь, їх необхідно попередньо нагріти до температури 50–60 °C за допомогою тепловентилятора або над іншим джерелом тепла. При цьому клей повільніше твердне.

Термопістолет (мал. 46) призначений для плавлення клею і його подачі до склеюваних поверхонь. Додаткових інструментів (пензлів, шпатель) для цього не потрібно. Для склеювання клейовий патрон вміщують в отвір над ручкою до упору в патрон із соплом. Нагрівальний елемент термопістолета плавить клей при температурі 200 °C. Набуваючи рідкого стану, клей витікає з розігрітого сопла пістолета і легко наноситься на склеювані поверхні у вигляді крапель або прямих чи хвилястих «струмочків» (мал. 47).

Підприємства виготовляють термопістолети, обладнані електронним пристроєм, який управляє нагріванням до певної температури, не допускає перегрівання клею та корпусу інструмента і дає змогу уникати надлишкових витрат електроенергії. Термопістолети мають відкидну металеву стійку, на яку виставляють інструмент при нагріванні. Сопло малого діаметра

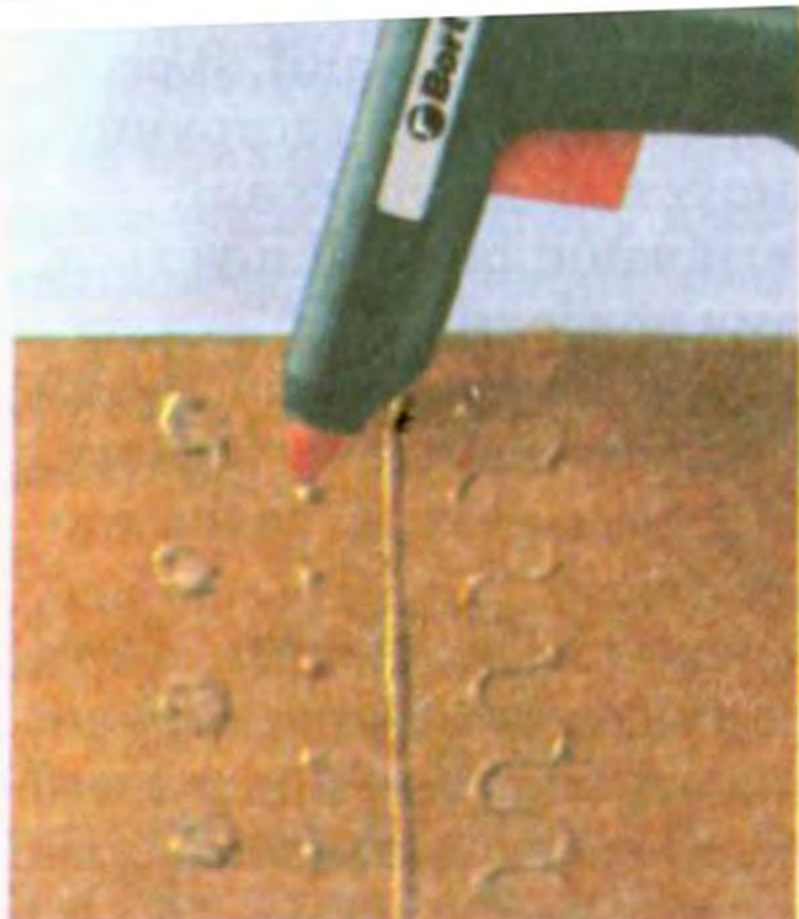


Мал. 45. Патрони термоклею



Мал. 46. Термопістолет





Мал. 47. Способи нанесення термоклею за допомогою термопістолета

забезпечує витік клею в необхідній кількості.

Оскільки розплавлений клей має здатність тверднути через 20–120 секунд (залежно від виду клею), то склеювані деталі відразу після затвердіння можна використовувати.

Під час виконання робіт з використанням термопістолета і термоклею необхідно дотримуватися наступних правил безпечної праці:

1. Працювати лише зі справним інструментом.

2. Перед увімкненням термопістолета в електромережу вставити в циліндричний отвір клейовий патрон та виставити інструмент на підставку.

3. Не перевіряти ступінь нагрівання патрона із соплом на дотик пальцями,

оскільки це може призвести до опіків.

4. Клей наносити на склеювані поверхні рівномірними краплями або лініями.

5. Не розтирати клей сторонніми предметами або пальцями.

6. Не підносити інструмент до обличчя та до оголених частин тіла.

7. Не залишати інструмент без нагляду.

8. Після завершення роботи вимкнути інструмент з електромережі, а коли він охолоне, розмістити у відведене для нього місце зберігання.



*термоклей, термопістолет, вайма*



*Вайма – пристрій для ущільнення місць склеювання деталей.*

*Тавровий – форма матеріалу, що має переріз у вигляді літери «Т».*

*Шпунт – повздовжній виступ або паз для з'єднання одне з одним дощок, брусків, блоків тощо; з'єднання, за якого виступ однієї деталі входить у паз іншої деталі.*

## ПРАКТИЧНА РОБОТА 9

### Виготовлення укладки для лобзиків

1. За завданням учителя або кресленням укладки для лобзиків (мал. 48) ознайомтеся з будовою, призначенням та конструктивними особливостями виробу.

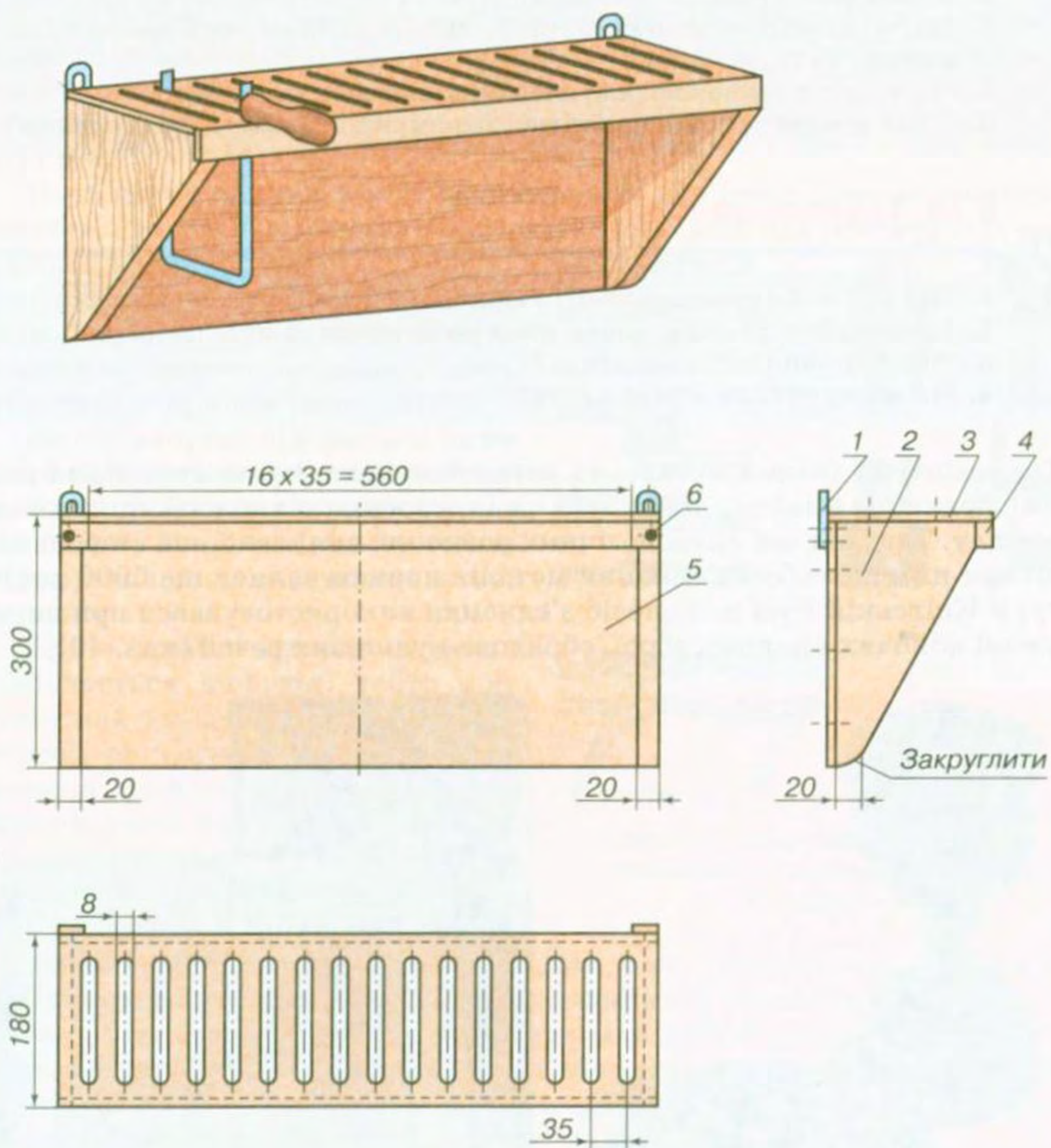
2. На власний розсуд внесіть зміни до конструкції виробу з метою його удосконалення.

3. Розробіть технологію оздоблення виробу.

4. Захистіть власний проект виготовлення укладки.

5. Виготуйте укладку за захищеним проектом.





| Укладка для лобзиків |                      |      |          |          |
|----------------------|----------------------|------|----------|----------|
| Поз.                 | Назва                | Кіл. | Матеріал | Примітка |
| 1                    | Вушко                | 2    | Сталь    | Готові   |
| 2                    | Кронштейн            | 2    | Сосна    |          |
| 3                    | Полиця 620 × 180 × 3 | 1    | Фанера   |          |
| 4                    | Планка 620 × 40 × 15 | 1    | Сосна    |          |
| 5                    | Щит 620 × 297 × 5    | 1    | Фанера   |          |
| 6                    | Шуруп                | 4    | Сталь    | Готові   |

Мал. 48. Креслення укладки для лобзиків





1. Які є способи немеханічного з'єднання деталей?
2. Від чого залежить технологія виконання клейового з'єднання?
3. З яких етапів складається технологічний процес клейового з'єднання?
4. Що спільного та в чому відмінність між клеями природного походження та термоклеями?
5. Як вибрати термоклей для склеювання певних матеріалів?
6. Яких правил безпеки необхідно дотримуватися при роботі з клеями?

### § 13. Технологія паяння



1. Які є способи немеханічного з'єднання деталей?
2. Пригадайте, для виконання яких робіт призначений паяльник.
3. Який принцип дії паяльника?
4. Чи всі матеріали можна паяти?

Технології з'єднання металевих деталей немеханічним способом були відомі людям ще в далеку давнину, з часів освоєння технології виплавлення металу. Так, під час археологічних розкопок виявлено, що стародавні єгиптяни цим способом з'єднання металів користувалися ще 5000 років тому. У Київській Русі цей спосіб з'єднання використовувався при виготовленні жіночих прикрас, зброї, обрядово-культових речей (мал. 49).



Мал. 49. Стародавні вироби: а – потир XII ст.; б – Євангеліє XVII ст.;  
в – намистини XII ст.; г – підвіски



В Україні на базі Національного науково-дослідного реставраційного центру Національного музею історії України знаходяться скіфські вироби зі срібла та золота, виготовлені з використанням технології паяння ще в VII–III століттях до н. е.

Так, наприклад, основою кожної намистинки (мал. 49, в) є дротяний каркас із двох спаяних півкуль. Каркас покритий сферичними кульками (зернами), кожна з яких нанизана на мікроскопічне кілечко діаметром 1,2 мм, а каркас намистинки і кілечко виготовлено з дроту діаметром 0,17 мм.

Нині метод паяння також застосовують для виготовлення ювелірних виробів, а також у радіоелектроніці, електротехніці, для ремонту побутових виробів з металу тощо.

Паянням називається технологічний процес з'єднання металевих частин за допомогою розплавленого металу – припою (мал. 50).

Матеріали, що піддаються паянню, називаються *паяними*, а введення між ними для з'єднання метал або сплав, який має нижчу температуру плавлення, називається *припоєм*.

При з'єднанні металів паянням відбувається дифузія, тобто проникнення одного металу (припою) в інший, за рахунок чого і забезпечується міцність з'єднання. Припої повинні мати температуру плавлення нижчу, ніж в основного металу, і хорошу змочуваність поверхні.

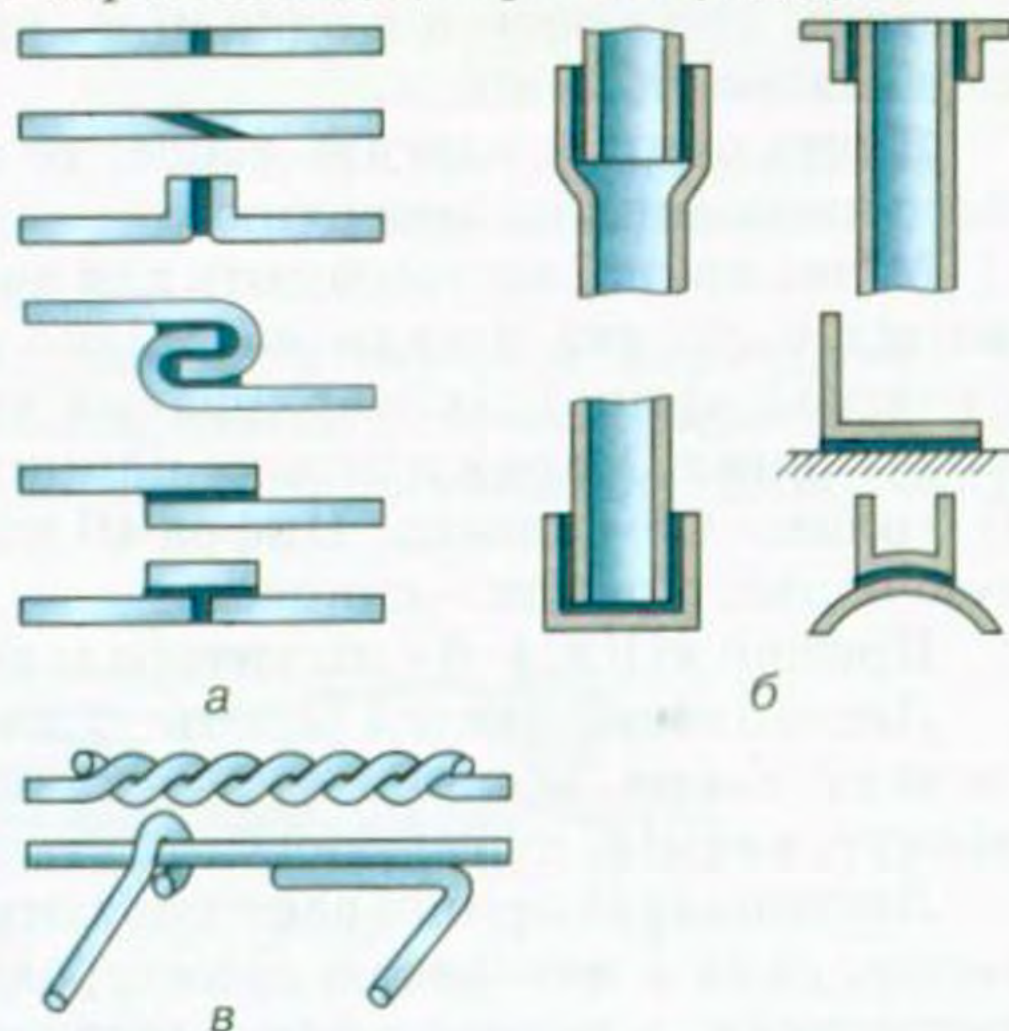
Для захисту з'єднань металів від окислення застосовують *флюси* (кислоти, солі металів), вони плавляться раніше за припой і захищають місце паяння від окислення.

Методом паяння можна з'єднувати між собою деталі зі сталі, міді, алюмінію, латуні та інших металів або їхніх сплавів. Для виконання таких робіт необхідно знати технологію їх виконання, яким припоєм потрібно користуватися.

Процес утворення паяного шва пов'язаний з нагріванням. Для одержання з'єднання разом з нагріванням треба дотримуватися ще двох основних умов: видалити з поверхні металів, що підлягають паянню, окисну плівку і ввести в з'єднувальний зазор між ними розплавлений зв'язувальний метал. При охолодженні (кристалізації) більш легкоплавкого зв'язувального металу, що вступив у взаємодію з паяними металами, утворюється паяне з'єднання.

Залежно від застосовуваних припоїв виділяють три види паяння, що розрізняються за температурою плавлення та механічною міцністю припоїв: паяння м'якими, твердими та легкими припоями.

М'які припої складаються переважно зі сплаву олова зі свинцем. З'єднання деталей при температурі до 450 °С умовно відносять до паяння м'якими припоями.



Мал. 50. Види паяння деталей:  
а – суцільних металевих; б – трубчастих;  
в – дротяних



М'які припої дають шов, що не забезпечує високої механічної міцності паяного з'єднання. Тому цей спосіб паяння застосовують для з'єднання деталей, які не підлягатимуть значним механічним навантаженням.

Для паяння м'якими припоями використовують паяльники з червоної (чистої) міді. Мідні паяльники добре нагріваються і зберігають тепло. Нагрівають їх електричним струмом або полум'ям паяльної лампи, газового пальника та ін.

Щоб спаяти м'яким припоєм дві деталі, їх з'єднують, а місця паяння покривають флюсом. Потім на кінець нагрітого й лудженого паяльника набирають краплю розплавленого припою і вводять його в зазор з'єднувальних поверхонь. Припой швидко охолоджується, застигає і спаяні частини з'єднуються в одне ціле, утворюючи щільне й міцне з'єднання, яке називається *швом*.

Якщо припой містить флюс, то паяння виконують без попереднього його нанесення на поверхню.

М'які припої застосовують для паяння деталей та їхніх сплавів. Залежно від того, які метали необхідно паяти, застосовують різні олов'яно-свинцеві припої. Їх маркування складається з літерного і цифрового позначення. Марка припою, наприклад, «ПОС40» означає: П – припой; О – олово; С – свинець. Цифра 40 показує, що в цьому припої 40 % за вагою олова, а решта – свинець.

Припой «ПОС4–6» містить: олова 4 %; сурми 6 %; решта – свинець.

Легкоплавкі припої мають дуже низьку температуру плавлення. До складу таких припоїв у різних кількостях входять свинець, олово, вісмут, кадмій, сурма, індій, ртуть та інші метали.

Легкоплавкі припої застосовують для паяння тонких олов'яних предметів, скла з металевою арматурою, деталей, особливо чутливих до перегрівання, а також у тих випадках, коли припой повинен виконувати роль температурного запобіжника, наприклад в електричних та теплових приладах.

Паяння твердими припоями здійснюють за допомогою припоїв, які мають температуру плавлення понад 700 °С і забезпечують високу механічну міцність і температуростійкість паяних з'єднань.

Усі дані про припої містяться на їхній упаковці, тому перед виконанням паяльних робіт необхідно ознайомитися з цими даними, і лише після цього приступати до паяння.

Перед паянням деталі старанно очищають від бруду та окалини і щільно припасовують одну до одної.

На малюнку 50 зображено різні види нерухомих з'єднань металів з різною формою поперечного перерізу.

Для видалення з місць паяння бруду, оксидів та одержання якісного з'єднання деталей застосовують флюси – спеціальні хімічні речовини, які проявляють свої властивості тільки в розплавленому вигляді.

Флюси не повинні потрапляти на шкіру. Вони шкідливі для органів дихання та зору. Тому паяння обов'язково виконують за наявності витяжної вентиляції.

За своїми властивостями флюси поділяють на дві групи: флюси, які очищають місця паяння та розчиняють окисли, і такі, що захищають місце паяння від окислення завдяки утворенню ними захисної плівки. До першої групи відносять соляну кислоту, хлористий цинк, до другої – каніфоль, різні смоли.

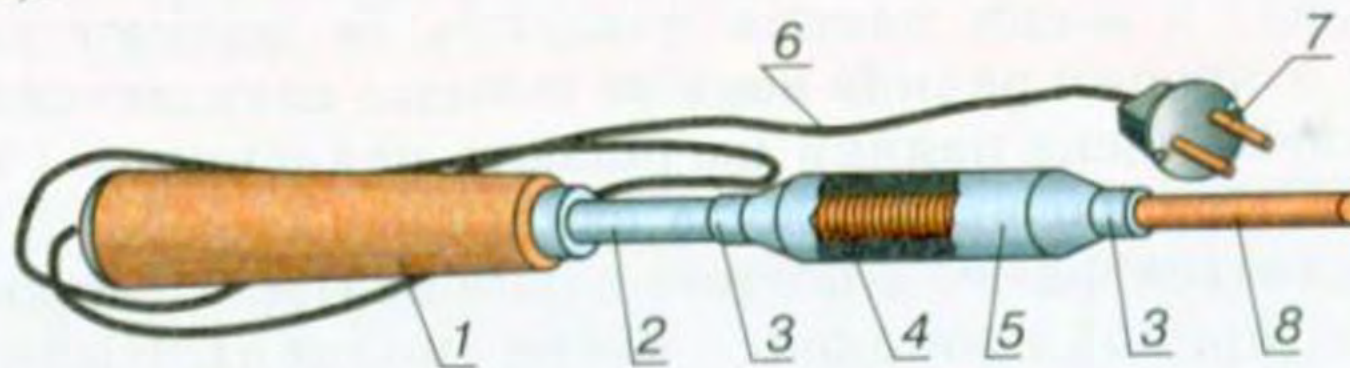


Паяння може відбуватися лише в тому випадку, якщо припой змочує метал. Наприклад, свинець не змочує міді і тому не може служити для неї припоєм. Припої для паяння дрібних радіодеталей виготовляють на промислових підприємствах у формі трубчастих стержнів діаметром 3–5 мм з внутрішньою набивкою флюсом. Процес паяння відбувається у тому разі, коли розплавлений припой сплавлюється з нагрітими поверхнями місць спаювання.

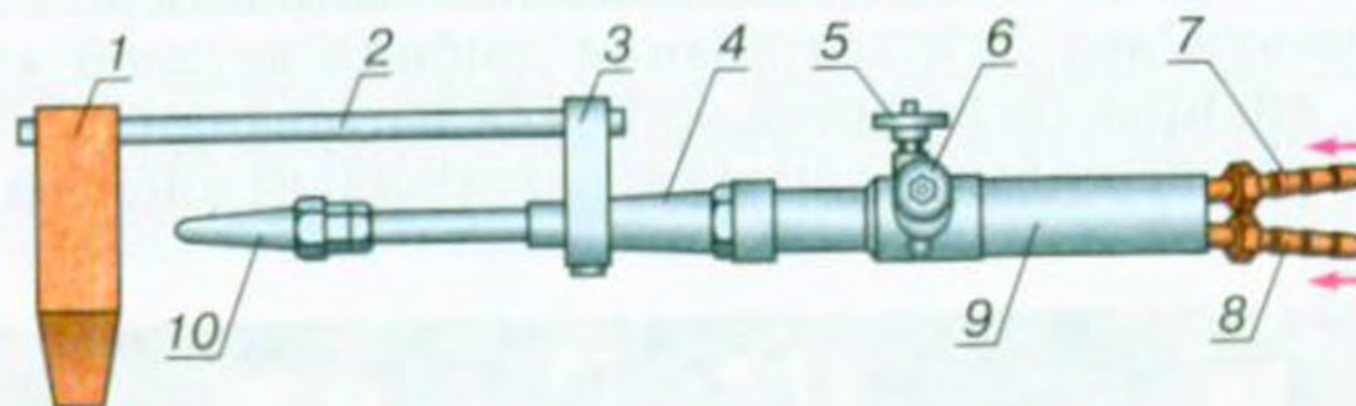
Для нагрівання місць паяння і для плавлення припою призначені паяльники. За способом нагрівання паяльники поділяються на такі, що нагріваються періодично від зовнішнього джерела тепла – паяльної лампи, горна, муфельної печі (мал. 51), електричні (мал. 52) і безперервного нагрівання (газові, бензинові) (мал. 53).



Мал. 51. Нагрівання паяльника бензиновою лампою



Мал. 52. Електричний паяльник: 1 – ручка;  
2 – стальний циліндр; 3 – хомути;  
4 – нагрівальний елемент; 5 – накладні боковини;  
6 – шнур; 7 – штепсельна вилка;  
8 – мідний стержень



Мал. 53. Газовий паяльник: 1 – паяльне вістря;  
2 – стержень; 3 – хомут; 4 – ацетилено-кисневий  
пальник; 5, 6 – вентиля; 7, 8 – ніпелі для шлангів подачі  
кисню і ацетилену; 9 – ручка; 10 – сопло

Електричні паяльники набули широкого застосування при виконанні електро- та радіомонтажних, а також ремонтно-побутових робіт. Промисловість випускає різні за конструкцією електричні паяльники (мал. 54). Проте основний принцип, який покладено в основу їхньої дії, – нагрівання мідного жала електричною енергією – є спільним для всіх видів електричних паяльників.



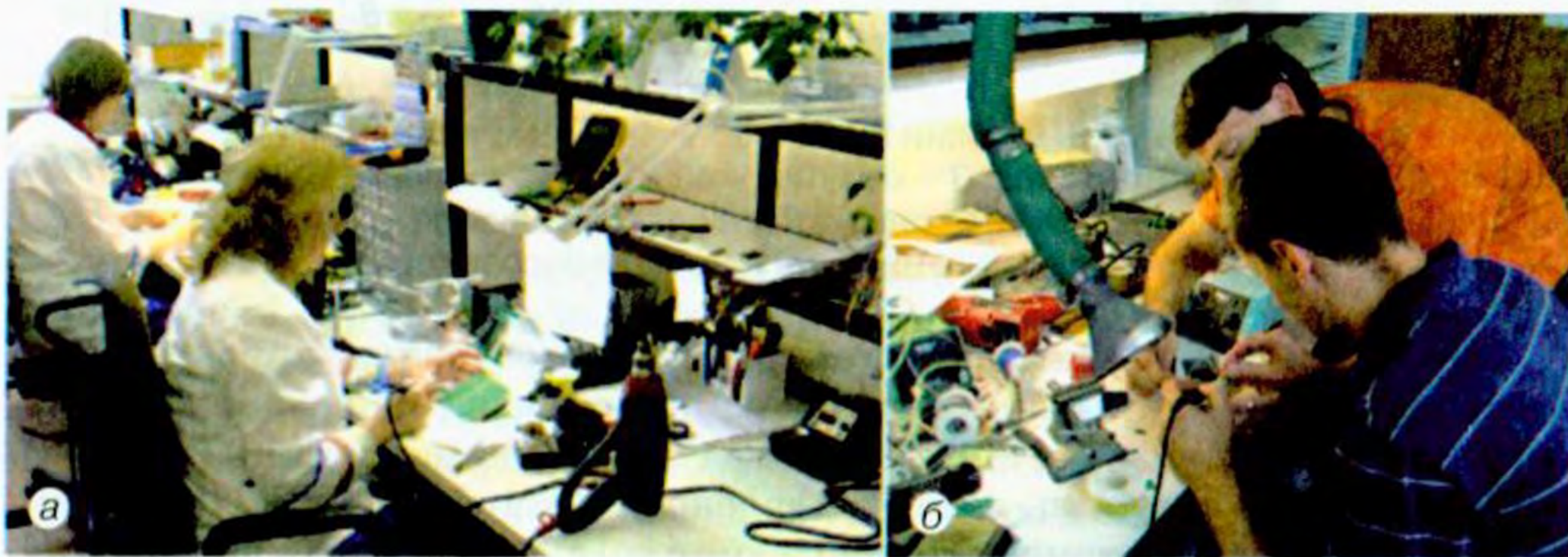


Мал. 54. Сучасні паяльники

Процес паяння складається з кількох послідовних технологічних операцій. Насамперед, з'єднувальні поверхні необхідно очистити абразивним папером або металевою щіткою, а потім пензлем від окалини. На очищену поверхню нанести флюс. Якщо припой містить уже флюс, то його наносити на поверхню не потрібно. Для паяння деталі розміщують у зручному місці, а місця паяння фіксують за допомогою затискного інструмента. У процесі паяння вони не повинні знаходитися у місці спаювання деталей. Місце паяння нагрівають паяльником і підносять до нього припой. При нагріванні жала паяльника до робочої температури спочатку плавиться флюс, а потім – припой. При дотиканні до деталі розплавлений припой проникає у зазори (щілини). Після цього жало паяльника віддаляють від місця паяння, дають охолонути припою. Далі необхідно видалити залишки флюсу, оскільки вони можуть спричинити корозію металу. Надлишок припою за межами спаювання знімають напилком або надфілем.

У процесі роботи та після її завершення паяльники зображені на малюнках 51 та 53, потрібно класти на спеціальну підставку (мал. 55).

У випадку паяння газополумєневими паяльниками місця спаювання нагрівають полум'ям. Для нагрівання дрібних деталей користуються паяльником, що працює на ацетилені. Для нагрівання великих деталей використовують спеціальні і звичайні зварювальні киснево-ацетиленові паяльники.



Мал. 55. Робоче місце паяльщика: а – на виробництві; б – у шкільній майстерні



У разі паяння зануренням деталей у ванну з розплавленими солями припой попередньо, ще в твердому вигляді, прикріплюють до місця спаювання деталей.

Коли застосовують паяння в печах, деталі нагрівають із заздалегідь нанесеним флюсом і припоєм. У ряді випадків паяння здійснюють у печах з електричним обігріванням у захисній атмосфері (водній чи аміачній, які оберігають метал від окислення). Такий спосіб надає можливість застосовувати механізацію та автоматизацію процесу і разом з тим забезпечує високу якість паяних з'єднань.

Найраціональнішим способом є паяння з нагріванням струмами високої частоти. Про особливості виконання таких технологічних процесів ви дізнаєтесь з уроків фізики та трудового навчання у старших класах.



*паяння, припой, флюс, паяльник*



*Потир – чаша або келих, якими користуються під час виконання християнських релігійних обрядів.*

*Ацетилен – безбарвний вибухонебезпечний газ, що складається з вуглеводню та карбону.*



1. Який технологічний процес називається паянням? У чому його сутність?
2. Для чого призначений флюс?
3. Які види паяння використовують на промислових підприємствах? Що між ними спільного та в чому відмінність?
4. Які особливості сучасних методів паяння?

## § 14. Поняття про зварювальне виробництво



1. Пригадайте, які з'єднання називають нерознімними.
2. Які технології надають можливість отримувати нерознімні з'єднання?
3. Яким способом можна отримати найміцніше з'єднання?

*Зварювання* – основний спосіб виконання нерознімних з'єднань у техніці. Цей спосіб з'єднання забезпечує найбільшу міцність і широко використовується. Зварюванням з'єднують деталі від найдрібніших металевих приладів до деталей важкого машинобудування, а також метали з неметалами (керамікою, склом, пластмасами).

Існують різні технології зварювання, які розділяються на дві основні групи: *з'єднання плавленням* і *зварювання пластичною деформацією*. Інші технології зварювання є їхніми різновидами або комбінаціями.

Зварювання плавленням належить до немеханічних способів нерухомого з'єднання деталей. *Зварювання плавленням* є способом отримання нерознімних з'єднань через розплавлення країв, що з'єднуються.

При зварюванні пластичним деформуванням зварний шов утворюється за рахунок стиснення металів. Їх сутність полягає у тому, що метал



уздовж кромки зварювальних деталей підлягає плавленню від нагрівання сильним, спрямованим джерелом тепла. Ним може бути електрична дуга, газове полум'я, плазма, енергія лазерного променя. У всіх випадках утворений від нагрівання рідкий метал однієї кромки з'єднується з рідким металом іншої кромки. При цьому створюється загальний об'єм рідкого металу, який називається *зварювальною ванною*. Після охолодження металу зварювальної ванни утворюється зварний шов.

Якщо необхідну температуру для зварювання одержують за рахунок електричної дуги, то таке зварювання називається *електродуговим*. Зварювальна дуга в цьому випадку утворюється внаслідок електричного розряду, який виникає в проміжку між електродом і зварювальними елементами. У зоні дуги виникає висока температура, яка призводить до плавлення електрода і кромки з'єднувальних деталей. Для утворення електричної дуги використовують електричний зварювальний трансформатор, який живиться від мережі електричного струму (мал. 56).

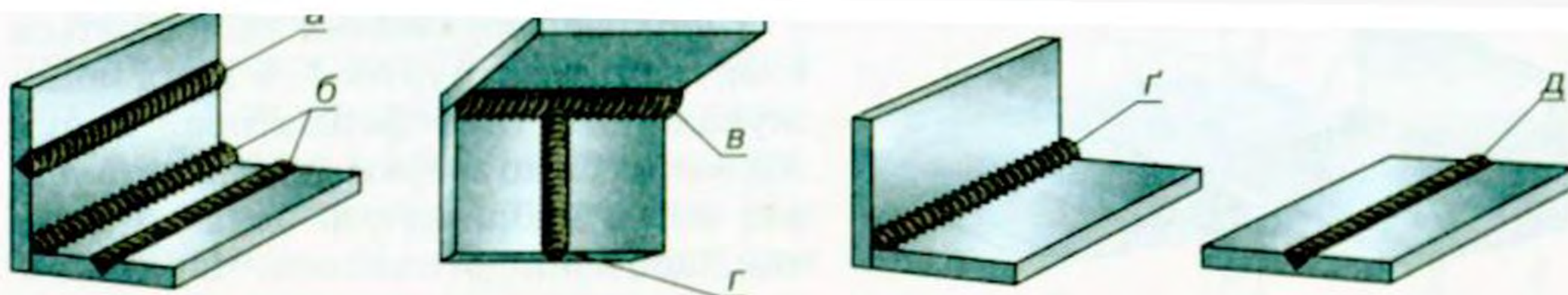


Мал. 56. Зварювання плавленням: а – загальний вигляд процесу зварювання; б – схема зварювання

Від зварювального трансформатора електричний струм подається одним кабелем до електротримача з електродом, а іншим кабелем – до зварюваних деталей, між якими утворюється електрична дуга. Зварювальний трансформатор перетворює змінний струм напругою 220 В або 380 В із силою струму 6 А у змінний струм низької напруги (30–80 В) і великої сили струму (50–300 А). Електроди, які використовуються для зварювання, виготовляють з металу, що покривається шаром спеціальної речовини, яка в процесі плавлення електрода сприяє горінню електричної дуги, а також захищає зварний шов від вигорання металу.

Залежно від особливостей утворення швів їх поділяють на горизонтальні, вертикальні, кутові, стельові, стикові і нижні (мал. 57).

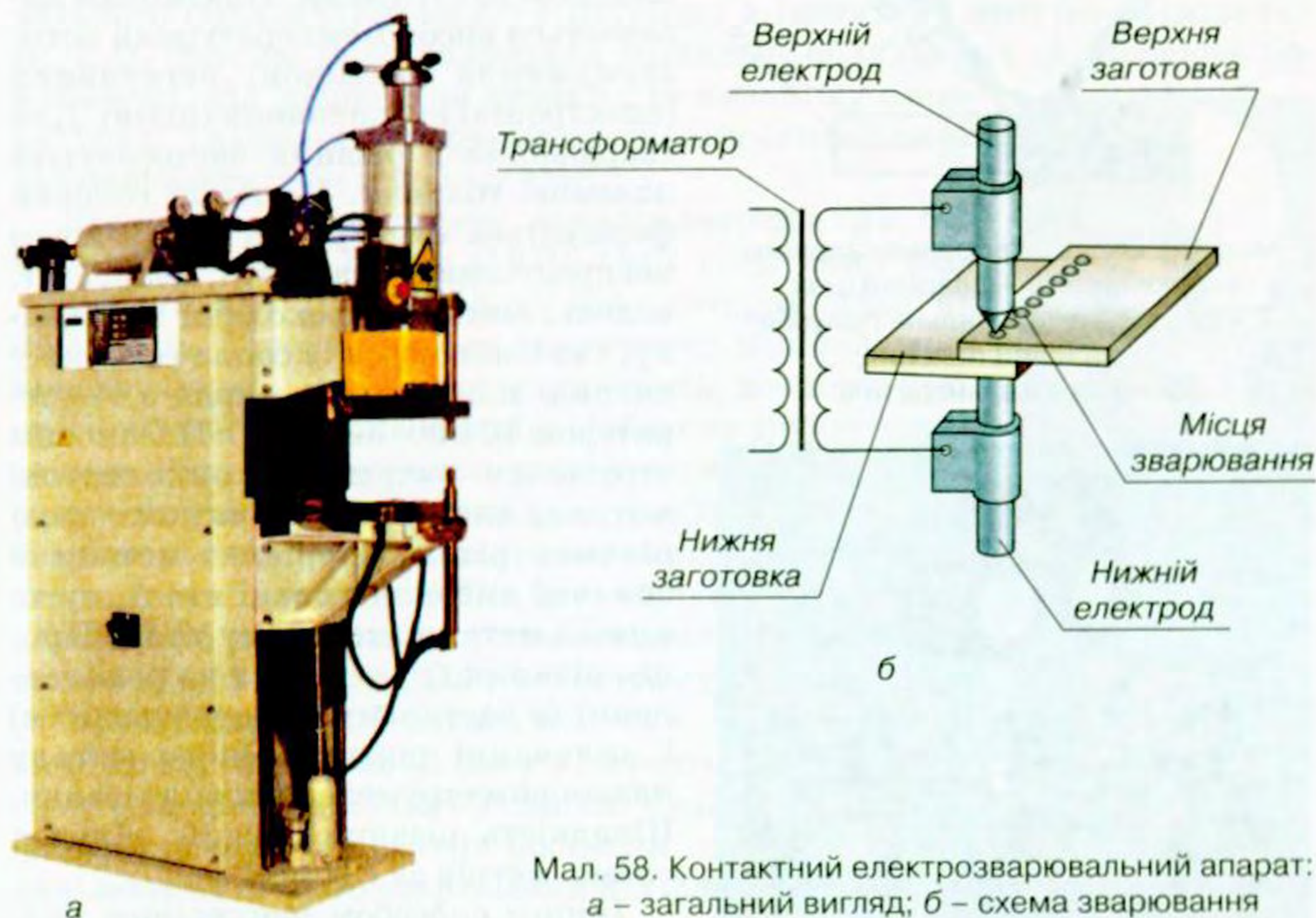




Мал. 57. Види зварних швів: а – горизонтальний; б – нижній; в – стельовий; г – вертикальний; г' – кутовий; д – стиковий

За допомогою дугового зварювання можна з'єднувати деталі зі сталі будь-якої товщини. Для цього використовують спеціальні зварювальні апарати, в яких регулюється температура електричної дуги за рахунок зміни сили струму.

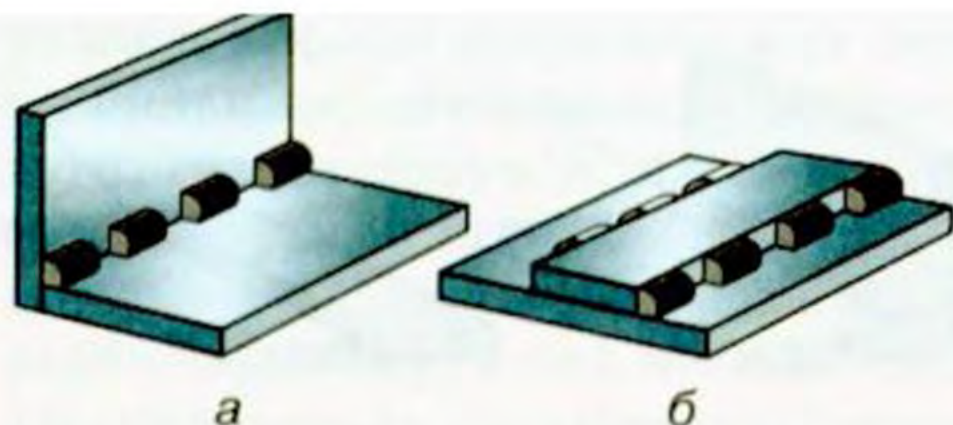
Іншим видом електричного зварювання є *електроконтактне* (мал. 58). Воно відрізняється від електродугового тим, що для місцевого нагрівання з'єднувальних деталей використовується тепло, яке виділяється в місці найбільшого опору електричного кола. Якщо до з'єднувальних деталей підвести електричний струм і наблизити їх одна до одної так, щоб вони дотикались, то місце контакту і буде точкою найбільшого опору.



Мал. 58. Контактний електрозварювальний апарат: а – загальний вигляд; б – схема зварювання

При *точковому зварюванні* з'єднувальні деталі затискають між електродами, до яких підведено електричний струм. Унаслідок великого опору в місцях контакту відбувається нагрівання металу до температури плавлення. Після охолодження розплавлений метал твердне, утворюючи зварний шов. Під час електроконтактного зварювання утворюються різні види точкових швів (мал. 59).

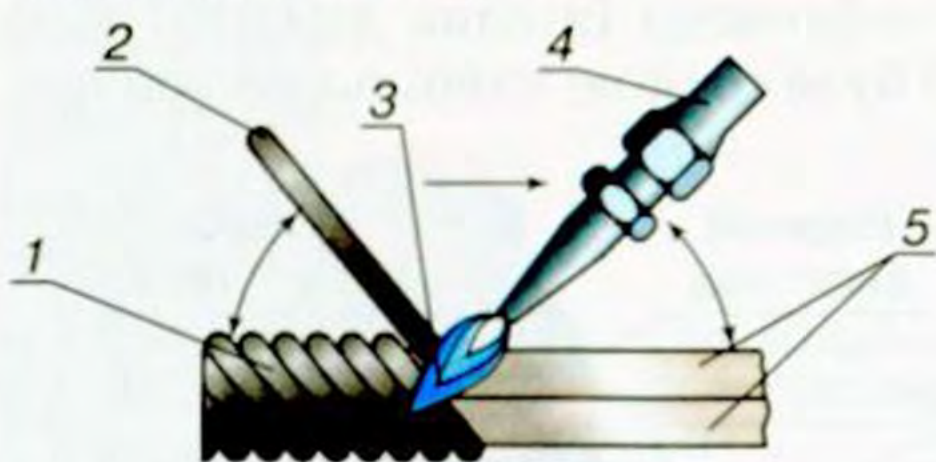




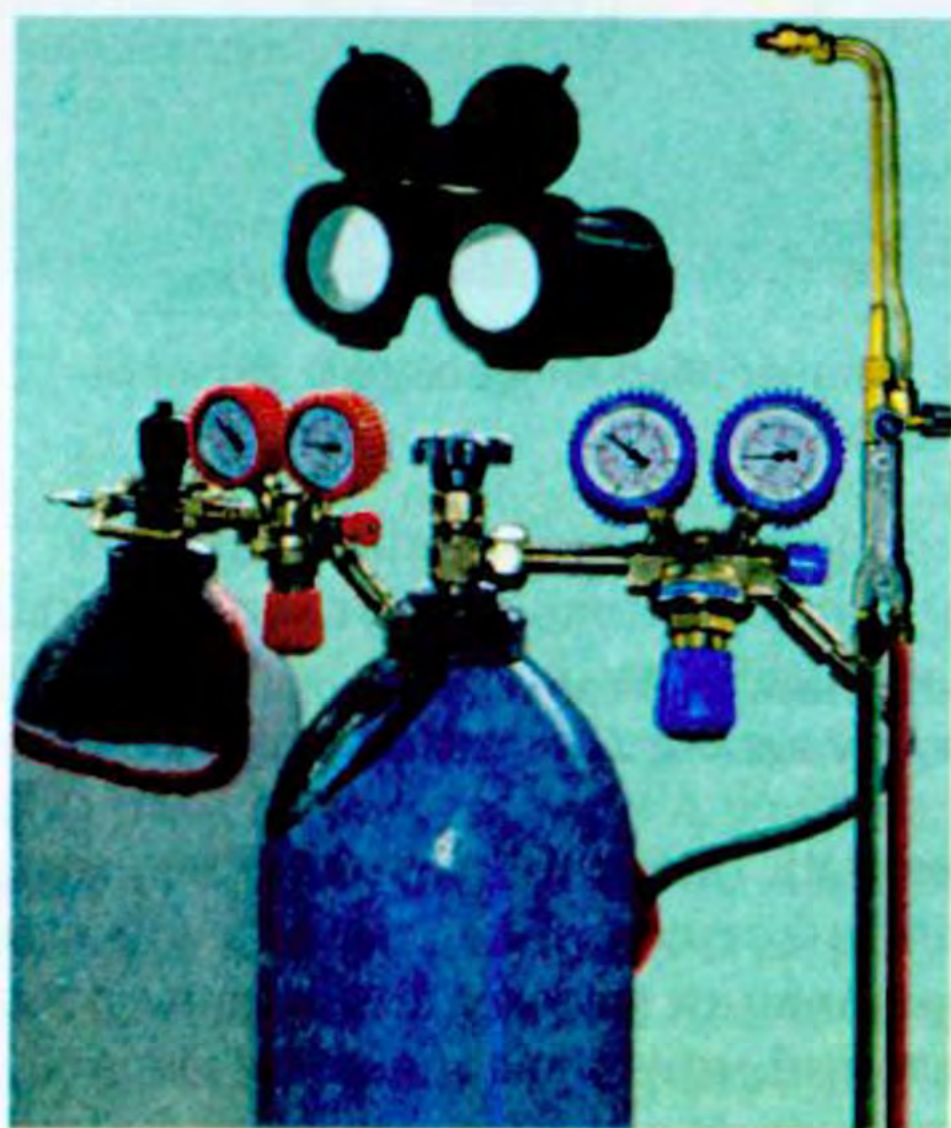
Мал. 59. Види точкових швів:  
а – деталей, розміщених під кутом;  
б – деталей, розміщених унаклад

внаслідок чого утворюється зварний шов.

Зварювання за допомогою шва відрізняється від електроконтактного тим, що електроди для нього виконано з роликів, які обертаються. Між ними пропускають зварювані металеві листи. Принцип дії подібний до точкового зварювання, але в цьому випадку одержуємо суцільний зварний шов. Електроконтактне зварювання застосовують для з'єднання тонколистового металу.



Мал. 60. Схема утворення газового зварювання: 1 – зварний шов;  
2 – дріт; 3 – зварювальне полум'я;  
4 – газовий пальник;  
5 – зварювальні деталі



Мал. 61. Апарати газового зварювання

Стикове зварювання здійснюється електричним струмом 1–3 В від понижувального трансформатора. Струм підводиться до зварювальних деталей, які потім наближують одна до одної так, щоб вони дотикались. Через кілька секунд місця дотику нагріваються до температури плавлення металу. Після цього вимикається електричний струм, деталі стискають одну з одною, розплавлений метал охолоджується,

Плазмове зварювання і різання ґрунтуються на використанні тепла плазмового струменя. Плазмовим називається високотемпературний потік заряджених частинок: негативних (електронів) і позитивних (іонів). Для зварювання і різання застосовують плазмові головки. У каналі головки формується електрична дуга і через неї пропускають газ (аргон, гелій, азот, водень, метан). Проходячи по каналу, газ іонізується із сопла головки у вигляді плазмового факела з температурою 10 000–30 000 °С. Плазмовим струменем зварюють тонколистові метали, але головним чином – розрізають різні матеріали: метали й сплави, високолеговані сталі, тугоплавкі метали, кераміку та ін. Процес різання ґрунтується на розплавленні (з частковим випаровуванням) і видуванні розплавленого металу плазмовим струменем з місця різання. Швидкість різання досягає кількох сотень метрів за годину.

Іншим способом нерухомого з'єднання є *газове зварювання*. Його сутність полягає в нагріванні місць з'єднання елементів металевих конструкцій до температури плавлення і утворення плавильної ванни, яка після охолодження утворює зварний шов (мал. 60).

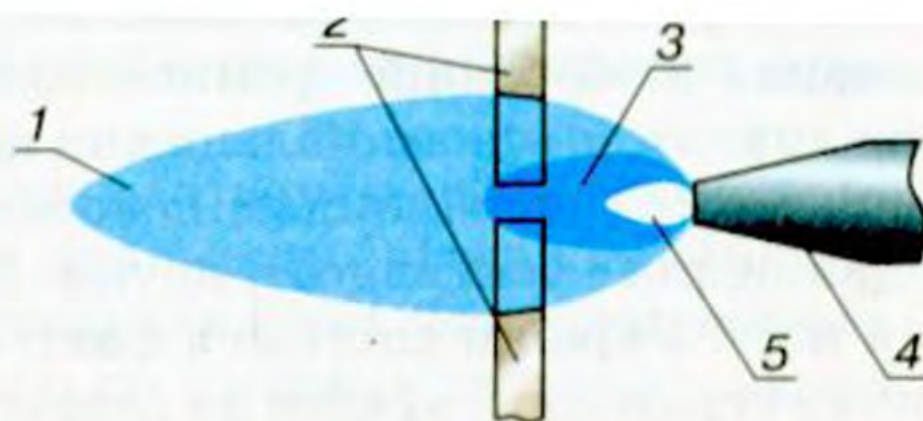


Для цього використовують спеціальний автогенний зварювальний апарат. Конструктивно він складається з балонів кисню з редукторами, газового мундштука і з'єднувальних шлангів (мал. 61). Для зварювання використовують дріт з того самого матеріалу, що й зварювальні матеріали. Полум'я для зварювання утворюється в результаті згоряння суміші гарячих газів, кисню, що міститься в повітрі, і додаткового чистого кисню, що надходить з балона (мал. 62). Без чистого кисню неможливо отримати належну високу температуру для зварювання. Як горючий газ, що забезпечує високу температуру горіння, використовують ацетилен, пропан, бутан та ін. Основне знаряддя праці газозварювальника – газовий пальник. У ньому горючий газ змішується з киснем і утворює зварювальне полум'я. Газове зварювання застосовують для з'єднання деталей зі сталі товщиною 0,3–3 мм, чавуну, алюмінію, міді та їхніх сплавів.

Значних успіхів у розробці технологій зварювання та створенні зварювального обладнання досягли науковці з Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона. Вони розробили унікальне обладнання для зварювання в космосі, під водою, при високих та низьких температурах. Технології зварювання українських учених використовуються в усьому світі.

Засновником Інституту електрозварювання був Євген Олександрович Патон (1870–1953 рр.), який очолював заклад у 1934–1953 рр. Він є автором більш як 350 праць. Створив методи розрахунку раціональних конструктивних схем металевих мостів, дослідив умови їх роботи, розробив способи відбудови зруйнованих мостів. Виконав ґрунтовні дослідження в галузі розрахування міцності зварних конструкцій, механізації зварювальних процесів, наукових основ електричного зварювання плавленням. Під його керівництвом винайдено спосіб автоматичного швидкісного зварювання, який відіграв значну роль у технічному розвитку.

Продовжив справу батька його син – Борис Євгенович Патон, який з 1953 року є директором Інституту електрозварювання НАН України. Свої наукові дослідження вчений присвятив процесам автоматичного і напівавтоматичного зварювання під флюсом; розробці теоретичних основ створення автоматів і напівавтоматів для дугового зварювання і зварювальних джерел живлення; умовам тривалого горіння дуги та її регулювання; проблемам керування зварювальними процесами. Він також вивчав системи управління з різноманітними кібернетичними приладами. Під його керівництвом створено зварювальні роботи, нові мате-



Мал. 62. Схема утворення газового полум'я: 1 – межа полум'я; 2 – деталі; 3 – зона зварювання; 4 – сопло пальника; 5 – серцевина полум'я



Євген Олександрович Патон



Борис Євгенович Патон



ріали. У роки Великої Вітчизняної війни застосування автоматичного зварювання в оборонній промисловості дало винятковий ефект і забезпечило можливість значного збільшення кількості бойових машин. Б.Є. Патон став ініціатором і провідником нововведень, спрямованих на вдосконалення і підвищення ефективності науки. Нині очолювана ним Національна академія наук України спільно з фахівцями інших відомств розробила енергетичну стратегію України на період до 2030 року та подальшу перспективу.



*зварювання, плавлення, електродугове зварювання, автогенне зварювання, плазмове зварювання, зварний шов, електрична дуга, точкове зварювання, зварювальний трансформатор, електроконтактне зварювання, стикове зварювання, мундштук*



*Автогенний апарат* – пристрій для газового зварювання металевих конструкцій.

*Мундштук* – деталь газової горілки у формі трубочки або наконечника.

*Електрична дуга* – електричний розряд у вигляді високотемпературного полум'я, яке утворюється між близько розміщеними електродами.

*Електрод* – деталь зварювальної машини, що підводить струм при електрозварюванні до з'єднувальних частин.

*Електрозварювання* – технологія зварювання металів за допомогою електричної енергії.

*Газозварювання* – технологія зварювання металів за допомогою теплової енергії.



1. У чому сутність зварювання металів?
2. Що спільного та в чому відмінність між електродуговим та електроконтактним зварюванням?
3. Яка технологія автогенного зварювання?
4. Які є види електрозварювання?
5. Яке призначення має електрод?
6. Чому застосовуються різні технології зварювання?
7. Чому газове зварювання не застосовують для зварювання дуже тонких деталей?

## § 15. Оздоблення виробів з використанням комп'ютерної техніки



1. Як надати виробу естетичного вигляду?
2. Чому існує так багато технологій оздоблення виробів?
3. Як можна використати комп'ютер для оздоблення виробів?
4. Які є пристрої для побудови графічних зображень?

Будь-який виріб набуває естетичного і завершеного вигляду тоді, коли його оздоблено. За оздобленням виробу відразу впізнається вправний



маїстер, вирізняються традиційними методами. З покоління в покоління передаються художні смаки і майстерність створення красивих речей.

Вироби, як вам уже відомо, можна *опоряджувати* фарбуванням та лакуванням і *оздоблювати*, наносячи за допомогою різних технологій малюнки, орнаменти, символи та інші зображення. Оскільки різні матеріали відрізняються за своїми властивостями, то джерела творчості людей невичерпні, поширеними є багато технологій оздоблення: для виробів з металів використовують технології карбування, інкрустації, полірування; деревину оздоблюють різьбленням, випалюванням, розписом, а також за допомогою технологій інкрустації, маркетрі, інтарсії. Вироби з текстильних матеріалів оздоблюють вишивкою, в'язанням, мережкою тощо.

Хочете опанувати нові технології, оздобити виріб у стилі, характерному для Буковини, Волині, Закарпаття, Криму чи Слобожанщини? – Будь ласка! Запрошуємо в подорож за допомогою комп'ютера. Його пам'ять дає можливість зберігати багато потрібної інформації і легко знаходити її, переноситися через століття і мандрувати з краю в край. За допомогою комп'ютера можна не тільки ознайомитися з різними виробами та віддаленими об'єктами. Можна й самотійно створювати красиві речі, використовуючи для їх оздоблення орнаменти, мозаїки, малюнки. Комп'ютер може допомогти придумати багато варіантів оздоблення. Якщо створена композиція не сподобалася, не варто розчаровуватися: комп'ютер допоможе легко внести зміни в зображення, не псує при цьому матеріалів та виробів. Якщо необхідно видрукувати та розмножити вдалі зображення, що будуть використовуватися для оздоблення виробу, можна скористатися принтером.

В умовах промислового виробництва зображення для оздоблення виробу можна перенести на виріб за допомогою верстатів-автоматів та інших автоматичних пристроїв. Наприклад, широкого використання набуло машинне вишивання та в'язання виробів.

Для виведення на папір або кальку ілюстрацій, плакатів, креслень застосовують плотери та графобудувальники – периферійні пристрої, які можуть відтворювати чорно-білі та кольорові зображення.



комп'ютер, оздоблення, периферійні пристрої



Графобудувальник – пристрій, за допомогою якого можна будувати зображення.

Плотер – периферійний пристрій для відтворення зображень на папері або кальці.



1. Які можливості надає комп'ютер для оздоблення виробів.
2. Наведіть приклади використання комп'ютера для оздоблення виробів.
3. Які існують пристрої для відтворення створених за допомогою комп'ютера зображень на папері?
4. Яким чином можна перенести створене за допомогою комп'ютера зображення на виріб?





1. За якими показниками можна визначити якість продукції? У чому їх сутність?
2. Що впливає на якість продукції?
3. Як можна управляти якістю продукції?

Найважливішим показником технологічної діяльності підприємства є *якість* виготовленої продукції.

*Якість продукції* – це сукупність характеристик об'єкта, що стосується його спроможності задовольняти установлені і припустимі потреби за його призначенням.

Основними чинниками виробничого процесу, які впливають на якість продукції, є:

- організація і управління виробництвом;
- стан конструкторської, технологічної, нормативної документації;
- якість обладнання, оснастки, інструменту, засобів вимірювання і контролю;
- якість сировини, матеріалів, напівфабрикатів;
- якість зберігання і транспортування продукції;
- система технічного контролю;
- система підготовки і мотивації персоналу;
- система гарантійного обслуговування і підтримки експлуатації;
- стан організації робіт з управління якістю;
- система інформаційного забезпечення робіт.

Управління якістю продукції базується на єдиних принципах загальної теорії управління виробництвом. Воно полягає насамперед у виробленні необхідних управлінських рішень і цілеспрямованих дій виконавців щодо підтримання споживчих властивостей продукції на рівні сучасних вимог науково-технічного прогресу і ринку.

Основною метою управління якістю є забезпечення постійної відповідності найвищим світовим рівням якості розробленої, випущеної і реалізованої підприємством продукції для особистого і виробничого споживання в країні та за її межами.

Реалізація основної мети оцінки об'єктів і процесу технологічної діяльності досягається шляхом впровадження прогресивних технологій, засобів і предметів праці на всіх етапах виробництва, а також удосконалення форм його організації і методів економічного аналізу, оцінки, планування, контролю і стимулювання підвищення якості продукції.

*Якість продукції* є одним з важливих чинників успішної діяльності будь-якої організації. Таким чином, у всьому світі жорсткі вимоги супроводжуються необхідністю постійного підвищення якості, без чого неможливе досягнення та підтримка ефективної економічної діяльності підприємства. Більшість промислових підприємств виготовляють продукцію для задоволення потреб чи вимог споживача. Ці вимоги стосуються технічних умов. У міжнародних стандартах подається таке визначення якості – це сукупність властивостей та характеристик продукції, які на-



дають їм можливість задовольняти сукупність або передбачені очікування суспільства та очікування щодо подальшого розвитку. Відносно якості перед кожним підприємством повинні стояти три завдання:

1. Підприємство повинне утримувати якість продукції або послуг на рівні, що забезпечує постійне задоволення встановлених або передбачених вимог споживача.

2. Підприємство повинне забезпечити впевненість у тому, що запланована якість досягається та підтримується на заданому або випереджальному рівні.

3. Підприємство мусить забезпечити споживачеві впевненість в очікуваній якості продукції або послуги.

У сучасних умовах управління виробничим процесом застосовуються такі принципи:

- глибока спеціалізація в поєднанні з тісними кооперативними зв'язками;

- укорінення гнучких автоматизованих виробничих систем та інформаційних технологій;

- роботизація окремих виробничих процесів та поширення сфери використання промислових робіт;

- постійний розвиток та контроль якості продукції;

- проведення послідовної технічної політики.

Поєднання цих ознак забезпечує високу якість кінцевого продукту. Теперішній ринок визнав, що якість важливіша за ціну. Близько 80 % споживачів, купуючи продукцію в цивілізованих країнах, віддають перевагу якості. Тому витрати на якість становлять близько 15–20 % сукупних виробничих витрат.

Крім уже відомих показників якості (призначення, надійність, технологічність, ергономічність, естетичність, екологічність, безпека), якість продукції характеризується також *економічними показниками*, які дають змогу оцінити витрати на розробку, виготовлення, експлуатацію або споживання продукції (наприклад, собівартість виготовлення продукції, витрати на виготовлення і випробування дослідних зразків тощо). За допомогою економічних показників оцінюють різні властивості, які визначають якість продукції (технологічність, надійність тощо). Характеристикою якості продукції є її властивості. Кожний вид продукції має певні властивості. Наприклад, метал характеризується хімічним складом і механічними властивостями, машина – досконалістю конструкції та експлуатаційними показниками.

*Властивості*, які визначають якість продукції, поділяють на дві групи. До *першої групи* належать властивості, які утворюються внаслідок перетворень, що відбуваються в природі: механічні, електричні, хімічні тощо. Особливістю цих властивостей є те, що вони стабільні за часом і неістотно залежать від виду і характеру трудової діяльності людей. *Друга група* – властивості, які утворюються внаслідок виробничої діяльності людей, стабільні за часом і змінюються залежно від факторів, діючих у процесі виробництва і споживання продукції.

Властивості продукції характеризують якісно і кількісно. *Якісна та кількісна характеристика* будь-яких властивостей або стану виробів називається *ознакою продукції*. До якісних ознак властивостей продукції



належать форма виробів, комфортабельність, місткість, зручність в користуванні, наявність на поверхні деталі захисного або декоративного покриття, спосіб настроювання або регулювання технічного пристрою; до кількісних – потужність, продуктивність, геометричні параметри виробу тощо. З наведених прикладів видно, що кількісна ознака продукції є її параметром. Параметр продукції кількісно характеризує будь-які її властивості або стан, отже, параметр продукції може бути показником її якості. Оцінку об'єктів і процесів технологічної діяльності на підприємстві здійснюють контролери-технологи. Найпоширенішим методом оцінки об'єкта і процесу технологічної діяльності є використання систем машин-автоматів, роботою яких керує комп'ютер. Автоматичні засоби контролю звільняють людину від функцій контролю в умовах зростаючих вимог до точності і якості обробки і складання деталей. Автомати-контролери функціонують за законами оптики, механіки, електроніки.

Завдання автоматичного контролю не лише стежити та сигналізувати про відхилення технологічного процесу від заданих параметрів, а й зупиняти весь процес, верстати, машини. Автоматичне регулювання передбачає підтримання незмінною якої-небудь величини або зміну цієї величини за визначеним режимом протягом заданого часу. Автоматичне керування забезпечує роботу устаткування на основі постійного контролю за його діяльністю з допомогою електронно-обчислювальної техніки, комп'ютерів.



*якість продукції, властивість продукції, контроль якості продукції*



*Властивість продукції – це об'єктивна особливість виробів, яка виявляється при їх створенні, експлуатації або споживанні.*

## ПРАКТИЧНА РОБОТА 10

### Контроль і оцінка якості виготовленого виробу

Обладнання і матеріали: вироби, виготовлені на попередніх уроках, контрольно-вимірювальні інструменти (штангенциркуль, лінійка, шаблон тощо).

Послідовність виконання роботи:

1. Уважно огляньте вироби, виготовлені на попередніх уроках.
2. Визначте, які властивості якості продукції мають вироби, які з них належать до стабільних, а які – до нестабільних.
3. Визначте якісні та кількісні ознаки продукції.
4. Виконайте контроль кількісних показників якості.
5. Дайте загальну оцінку якості виготовленого виробу.
6. Дані запишіть у таблицю.



| Назва виробу | Призначення виробу | Стабільні властивості | Нестабільні властивості | Кількісні показники якості | Загальна оцінка якості виробу |
|--------------|--------------------|-----------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------------|
|              |                    |                       |                         |                            |                               |



1. Що розуміють під якістю виробу?
2. Які властивості визначають якість виробу?
3. Які існують способи контролю і оцінювання якості виробу?
4. У чому сутність контролю виробничої діяльності?

## § 17. Професійна діяльність людини та її вибір



1. Як класифікують професії за предметом і засобами праці?
2. В якому документі можна знайти інформацію про особливості певної професії?
3. Що спільного і в чому відмінність між інтересом, схильністю і здібностями?
4. Як складається формула вибору професії?

Успіху в житті досягає насамперед той, хто правильно визначає свою мету та план її досягнення і постійно ставить перед собою нові завдання. Досягти поставленої мети в здобутті професії можна, реалізуючи свій *професійний план*. Так, щоб здобути робітничу професію, треба спочатку отримати атестат про неповну середню освіту (закінчити 9 класів загально-освітньої школи) і вступити до професійно-технічного училища, коледжу чи ліцею, який надає професійну підготовку. Можна також продовжити навчання в школі і разом з цим відвідувати заняття в міжшкільному навчально-виробничому комбінаті. Інший варіант професійного плану: здобути загальну середню освіту, успішно скласти незалежне зовнішнє оцінювання (тестування) і після закінчення школи (гімназії, ліцею, колегіуму) вступити до вищого професійного училища, університету чи академії для здобуття вищої освіти і висококваліфікованої професії. У разі невдачі при вступі до вищого навчального закладу здобута в міжшкільному навчально-виробничому комбінаті чи ліцеї професія знадобиться для реалізації резервного плану. *У житті завжди має бути вибір і можливість досягти успіху.* В основу професійного плану треба покласти мету та обґрунтовану відповідь на питання «ким бути?».

Щоб скласти професійний план, слід реально оцінити свої інтереси та можливості: стан здоров'я, здібності, нахили до певного виду діяльності, вольові якості тощо. Тобто варто всебічно проаналізувати власне «я». Не менш важливо порівняти свої бажання з можливостями та потребами на ринку праці, зіставити «хочу», «можу» і «потрібно».

При складанні професійного плану необхідно дізнатися, в якому навчальному закладі можна отримати професію, які умови вступу до нього. Потрібно також урахувати труднощі, з якими можна зіткнутися на шляху отримання професії. Це допоможе уникнути зайвих проблем, надасть можливість маневру у виборі спорідненої професії.



У процесі практичного ознайомлення з особливостями роботи в тій чи іншій сфері діяльності, чи такого ознайомлення за інформацією з телепередач, Інтернету, книжок, журналів, або розповідей дорослих професійний план може змінюватись. Тому до складання та коригування професійного плану необхідно періодично повертатися. З поглибленням інтересів та знань про професію, ретельнішим вивченням та оцінкою власних здібностей, їх розвитком професійний план стає реалістичнішим.

Розглянемо загальні питання, які повинні бути враховані та відображені в особистому професійному плані:

- виявлення особистих інтересів, нахилів та здібностей;
- діагностування фізіологічних та психологічних показників;
- ознайомлення з кваліфікаційною характеристикою обраної професії;
- встановлення спільних і відмінних ознак між спорідненими професіями;
- з'ясування вимог професій до особистих якостей фахівця;
- ознайомлення з інформацією про навчальні заклади, у яких можна здобути обрану професію;
- формування банку цікавих і важливих даних про обрану професію;
- вивчення інформації про здобуття професії в навчальних закладах;
- відвідання навчальних закладів під час проведення днів «відкритих дверей»;
- ознайомлення з особливостями праці за обраною професією на підприємствах;
- ознайомлення з можливостями професійного зростання (кар'єрою);
- удосконалення знань та вмінь для подальшого оволодіння професією.

Перелік питань, які необхідно з'ясувати при складанні особистого професійного плану, може бути доповнений іншими, які дають змогу оволодіти якомога ширшою інформацією про можливість здобуття професії.

При складанні особистого професійного плану однією з найважливіших умов є урахування особистісних якостей. З виявленням деяких з них ви вже ознайомлювалися на уроках трудового навчання в попередніх класах.

Важливим етапом у виборі майбутньої професії, шляхів отримання, особливостей роботи в обраній галузі діяльності є проходження профконсультацій.

*Профконсультація* – це рекомендація фахівців (психологів, педагогів, лікарів тощо) з метою надання допомоги у виборі професії. У нашій країні здійснюють її в центрах працевлаштування, міжшкільних навчально-виробничих комбінатах, навчальних закладах. Розрізняють кілька типів профконсультацій (мал. 63).



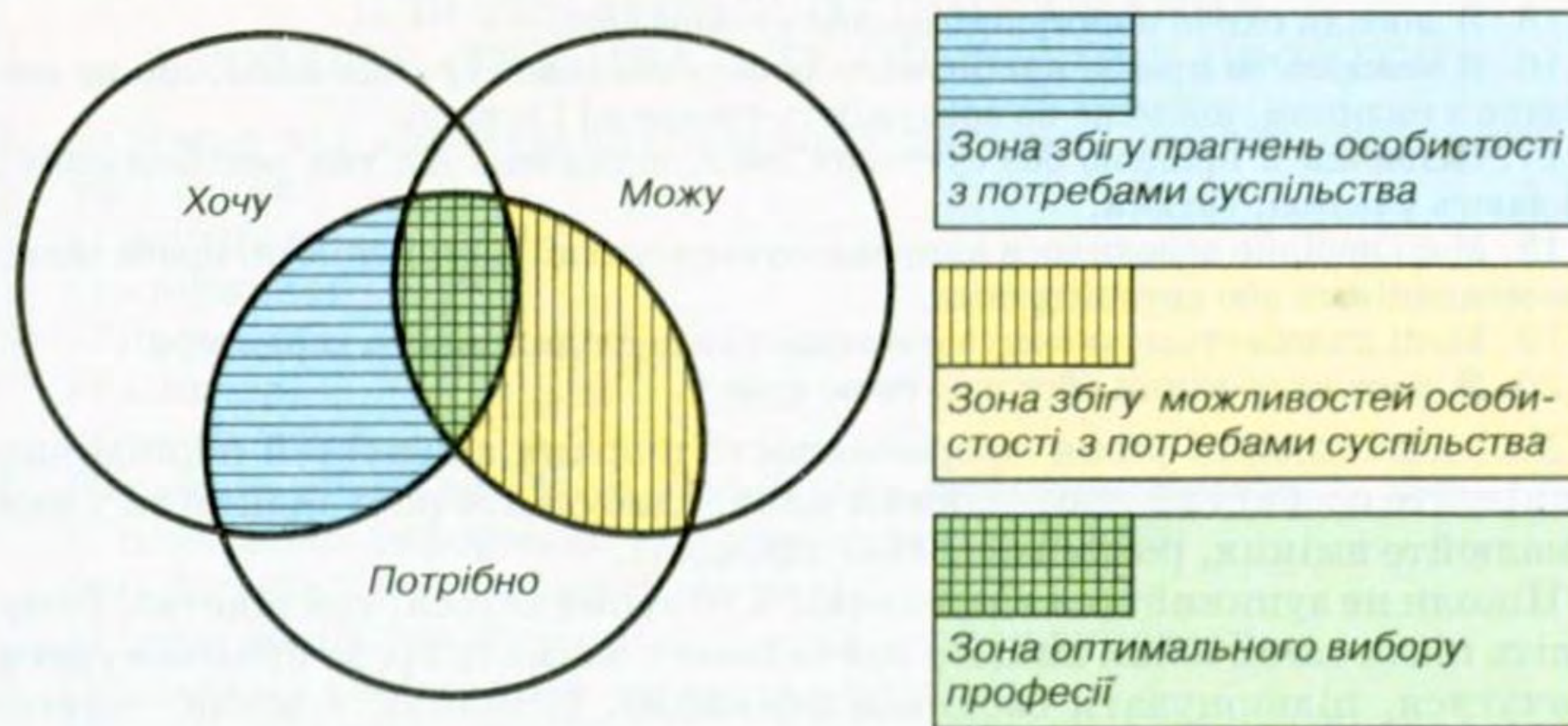
Мал. 63. Типи професійної консультації



Довісково-інформаційна профконсультація дає можливість ознайомлення людини зі змістом майбутньої професії. Вона дає можливість ознайомитися з вимогами, що ставляться до професії, особистісних якостей людини, а також із шляхами отримання професії, можливостями працевлаштування, особливостями праці тощо.

Медична профконсультація дає можливість виявити відповідність стану здоров'я людини вимогам тієї професії, яку вона обирає.

Діагностична профконсультація спрямована на визначення інтересів, нахилів, здібностей, окремих професійно важливих якостей особистості на основі всебічного її вивчення. Мета такої консультації – орієнтовно визначити, в яких галузях діяльності може найуспішніше працювати людина. Проводять її психологи із застосуванням анкет, тестів, опитувальників за трьома основними параметрами: «хочу», «можу», «потрібно». Чим більше ствердних відповідей на тестові запитання, тим більша схильність до обраної професії, більше задоволення людина буде отримувати від своєї діяльності (мал. 64).



Мал. 64. Умови оптимального вибору професії

Корегуюча профконсультація необхідна у тому випадку, коли професійні наміри людини не відповідають її можливостям. У такому разі необхідно продумати шляхи оволодіння професією та скласти новий професійний план.

Перераховані типи профконсультації тісно пов'язані між собою. Кожен з них допоможе людині краще здійснити аналіз своїх індивідуальних можливостей, виявити ті якості, які необхідно розвивати, удосконалювати, поліпшувати для досягнення поставленої мети.

Ознайомтеся з анкетою та визначте рівень сформованості власних творчих здібностей. Дані запишіть у дві колонки. В одній – номери запитань з відповідями «так», у другій – з відповідями «ні». Результати обох колонок підсумуйте окремо. Рівень сформованості загальних творчих здібностей визначається так:

- 0–5 балів – дуже низький;
- 6–12 балів – низький;
- 13–25 балів – середній;



26–32 бали – високий;

33–40 балів – дуже високий.

1. Як правило, я легко пристосовуюся до людей, ідей та умов.
2. Мені подобається розв'язувати типові, стандартні задачі.
3. Мені здається, я охочіше створював би чи конструював нове, аніж поліпшував, удосконалював старе.
4. Як правило, я обачний, коли маю справу з колективом.
5. Здебільшого я дію самостійно, без допомоги та підказок друзів і старших.
6. Ніколи не намагався змінити стосунки між собою та моїми приятелями.
7. Часто я утримувався від висунення ідей, пропозицій, хоч і мав їх.
8. Мені часто вдається знайти нестандартні, оригінальні розв'язки задач.
9. Мені подобається, коли відбувається швидка зміна різних видів діяльності.
10. Для мене є характерним прагнення реалізовувати водночас кілька ідей, розв'язувати кілька проблем.
11. Нерідко я один вступаю в суперечку з ровесниками або старшими.
12. Як правило, я легко погоджуюсь і підкорююсь колективній думці.
13. У мене часто виникають оригінальні ідеї.
14. Мені подобається виконувати роботу за розробленим планом, схемою.
15. Я завжди охоче поширюю, пропагую нові ідеї.
16. Я вважаю за краще виконувати роботу по-новому, хоча знаю, що це пов'язано з ризиком, що мене не зрозуміють товариші і старші.
17. Зазвичай я працюю без суттєвих змін, відхилень від тих рекомендацій, які дають учителі, батьки.
18. Мені нерідко доводилося виправдовувати свої дії інструкціями, правилами, рекомендаціями або авторитетами.
19. Мені подобається виконувати завдання дослідницького характеру.
20. Я завжди до кінця обстоюю свою думку.

Для підвищення рівня сформованості творчих здібностей періодично аналізуйте особистий професійний план, здобуйте нові знання та удосконалюйте вміння, розвивайте свої здібності.

Ніколи не зупиняйтеся в навчанні. Хто зупиняється, той відстає. Тому навіть після закінчення вищого навчального закладу треба продовжувати навчатися, підвищувати свою кваліфікацію. Пізнання – вічне, життєдайне і невичерпне джерело, необхідне в професійній діяльності.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА 11

### Аналіз особистого професійного плану

Обладнання: довідники кваліфікаційних характеристик, класифікатори професій.

Послідовність виконання роботи:

1. Ознайомтеся з класифікаторами професій та особливостями обраної професії.
2. Опрацюйте кваліфікаційну характеристику обраної професії.
3. Ознайомтеся з кваліфікаційними характеристиками споріднених професій.
4. Порівняйте свої здібності та можливості з вимогами до професії.
5. Складіть особистий професійний план.



*особистий професійний план, план професійних намірів*





**Реалістичність** – здатність правильно оцінювати об'єктивні умови, можливості, співвідношення сил, інтересів, нахилів, здібностей.

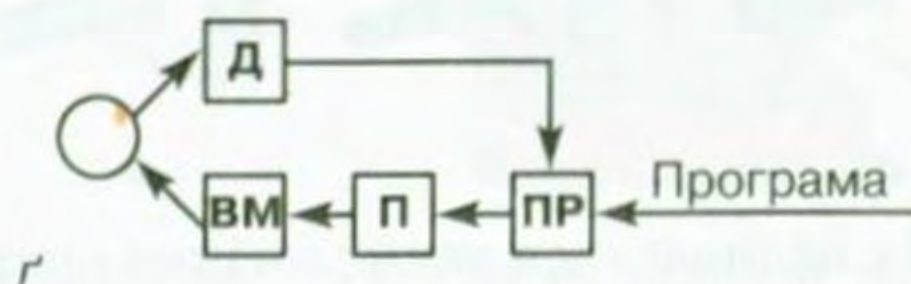
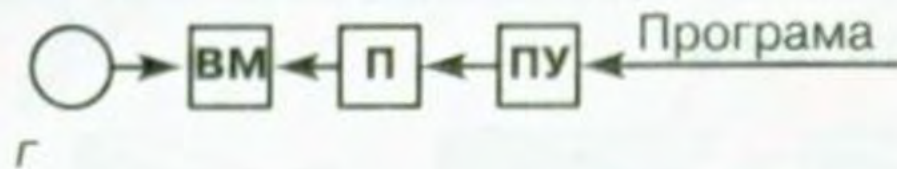
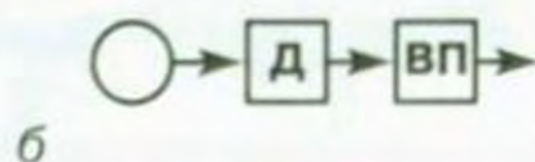
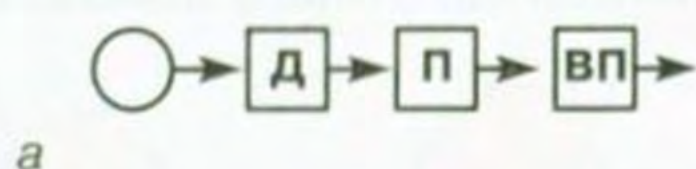
**Особистісний** – що стосується кого-небудь як індивідуальності, особистості, пов'язаний з виявом особистих, індивідуальних рис та особливостей.



1. Що називають особистим планом професійних намірів?
2. Які особистісні якості впливають на реалізацію плану професійних намірів?
3. З якого документа можна дізнатися про вимоги професії до людини?
4. У яких навчальних закладах можна отримати обрану вами професію?
5. Які умови вступу до обраного вами навчального закладу?

### ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ ТЕМАТИЧНОГО ОЦІНЮВАННЯ З РОЗДІЛУ «ТЕХНІКА І ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ»

1. Залежно від виконуваних операцій автомати умовно поділяють на такі групи:
  - а) первинна;
  - б) вторинна;
  - в) проміжна;
  - г) кінцева;
  - ґ) замикаюча.
2. Первинна група автомата призначена для отримання:
  - а) початкової інформації про виконувані операції;
  - б) інформації про виконані операції;
  - в) інформації про операції, які залишилося виконати.
3. Основними елементами первинної групи є:
  - а) задавальний пристрій;
  - б) передавальний пристрій;
  - в) приймальний пристрій;
  - г) перетворювальний пристрій;
  - ґ) виконавчий пристрій.
4. На якому зображенні показано лінійну структурну схему автоматичного пристрою?

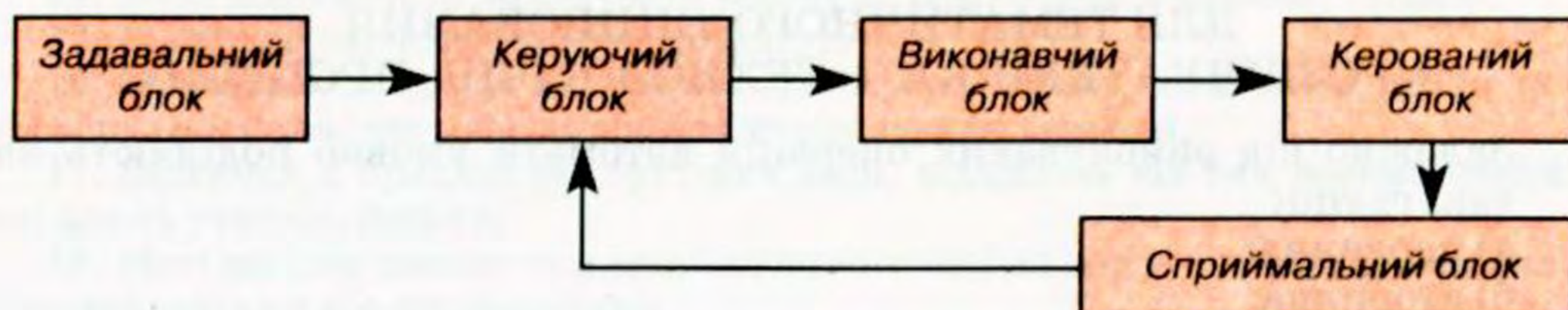


5. Якими проблемами займається електроніка як галузь науки?
  - а) Створює матеріали електронної техніки;



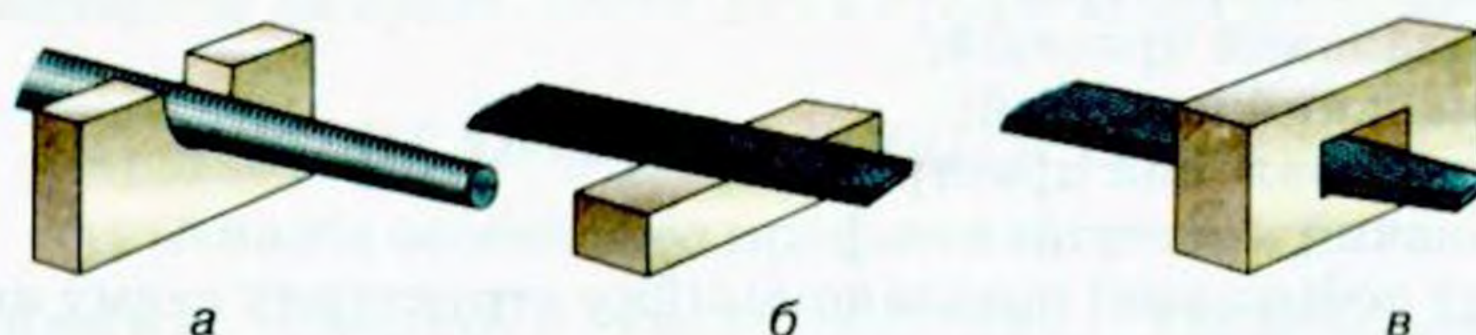
- б) виробляє матеріали електронної техніки;
- в) розробляє та виробляє матеріали, деталі, прилади та обладнання електронної техніки;
- г) опрацьовує методи виробництва матеріалів і приладдя електронної техніки та їх застосування в електронних машинах, які виконують функції управління, контролю і регулювання окремих виробничих операцій та виробничих процесів у цілому;
- г) займається всіма переліченими проблемами.

6. Які види напівпровідникових діодів випускає радіоелектронна промисловість?
- а) Площинні;
  - б) об'ємні;
  - в) точкові;
  - г) усі перелічені;
  - г) правильної відповіді немає.
7. На малюнку зображено структурну схему автоматичного управління.

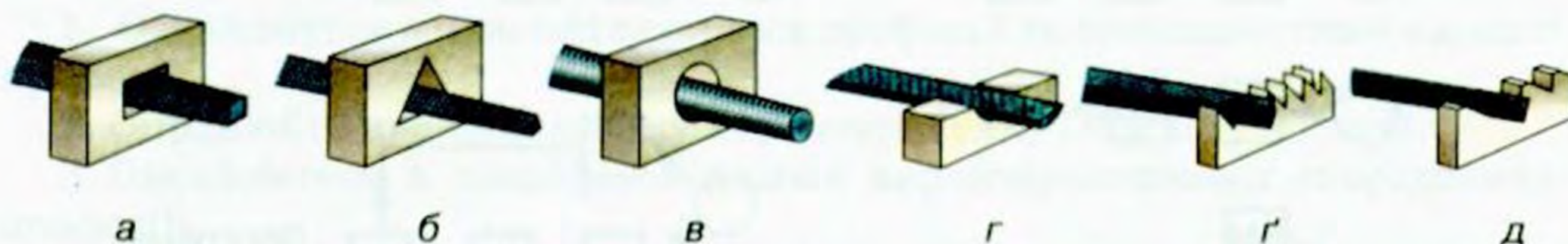


Який блок виконує функцію приймання кодової інформації про здійснення технологічного процесу?

- а) Задавальний;
  - б) керуючий;
  - в) виконавчий;
  - г) керований;
  - г) сприймальний.
8. На яких зображеннях показано розпилювання плоским напилком?



9. На якому зображенні показано розпилювання заготовки ножівковим напилком?

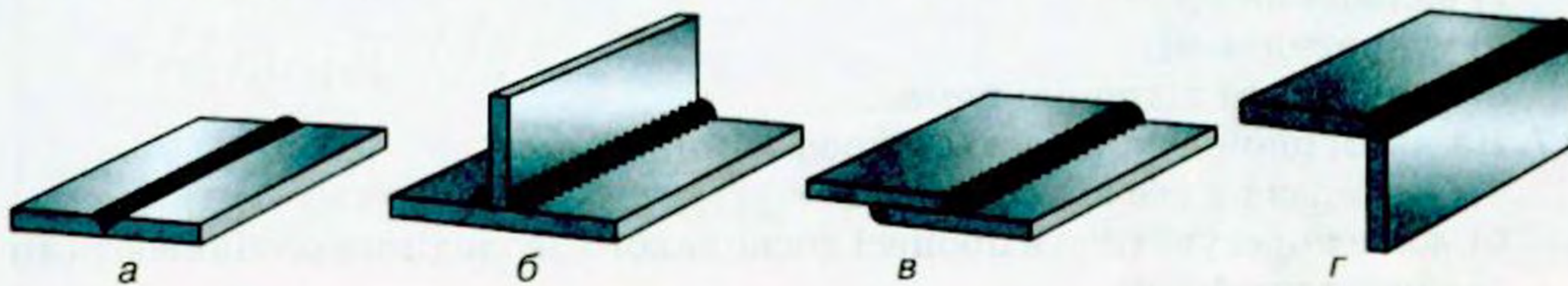


10. Як називається технологічна операція точної пригонки однієї деталі до іншої?

- а) Обпилювання;
- б) розпилювання;
- в) припасування.



11. На якому зображенні показане кутове зварне з'єднання?



12. Як називається технологія з'єднання металевих деталей з допомогою розплавленого металу?

- а) Зварювання;
- б) паяння;
- в) пресування;
- г) склеювання.

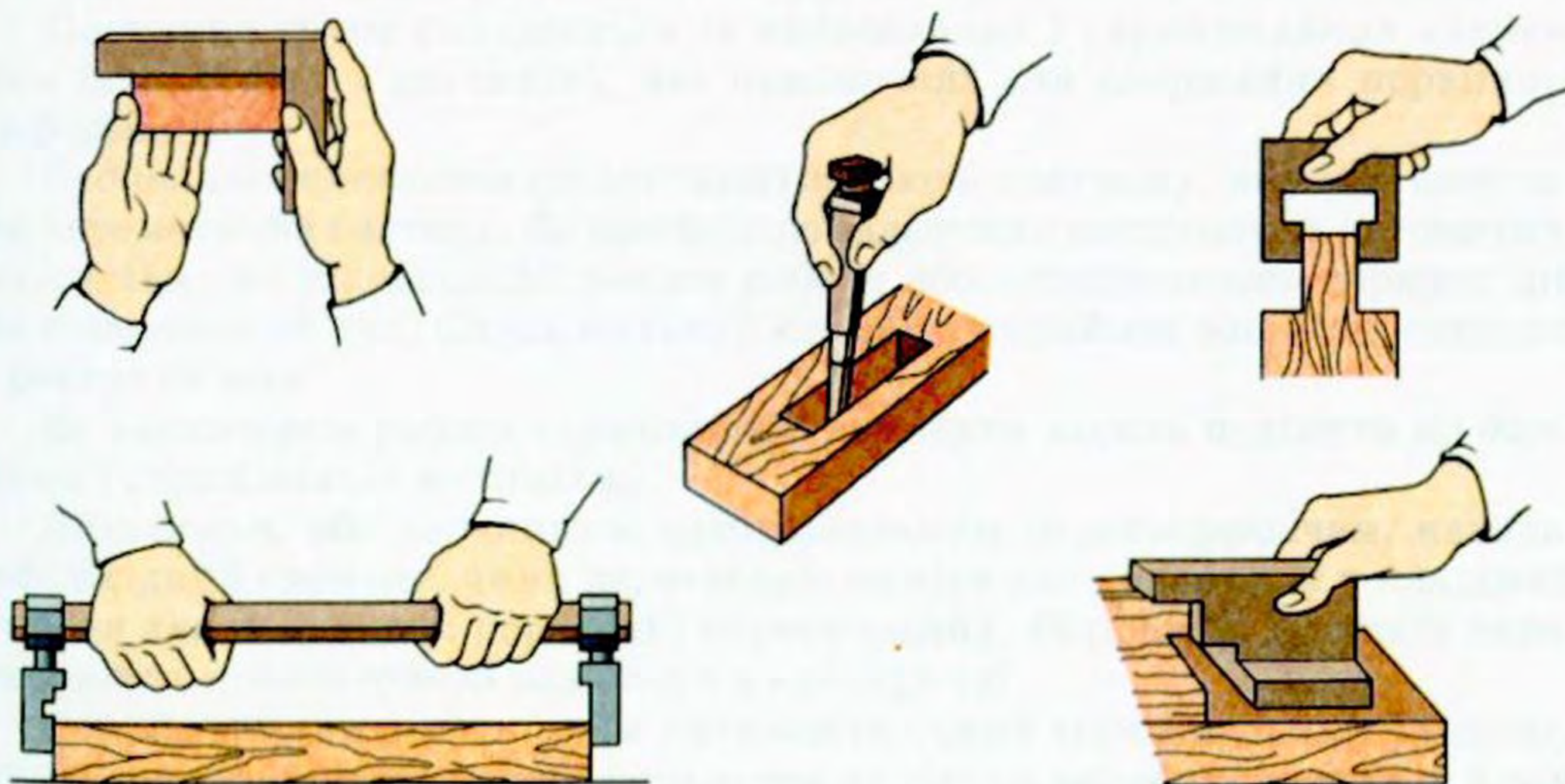
13. Як називається технологія з'єднання металевих частин методом розплавлення їхніх країв?

- а) Пресування;
- б) точкове зварювання;
- в) електродугове зварювання;
- г) газове зварювання.

14. Яким методом одержують металокерамічні сплави?

- а) Доменним;
- б) лиття;
- в) тиску;
- г) штампування;
- г) порошкової металургії.

15. На якому зображенні показано контроль якості обробленої поверхні за допомогою нутроміра?



16. Які особистісні якості необхідно враховувати при складанні професійного плану?

- а) Інтереси;
- б) нахили;
- в) здібності;



- г) стан здоров'я;
  - г) вольові якості;
  - д) усі перелічені;
  - е) правильної відповіді немає.
17. На який період складається професійний план?
- а) Один раз на все життя;
  - б) може корегуватися в процесі досконалого оволодіння особливостями здобуття професії;
  - в) може змінюватися при передислокації місця розташування навчального закладу з оволодіння професією.
18. Усі існуючі види з'єднань поділяються на:
- а) зварні, заклепкові, отримані склеюванням, спаюванням, зшиванням;
  - б) зубчасті, черв'ячні, ремінні, кривошипні;
  - в) роз'ємні, нероз'ємні;
  - г) болтові, шпилькові, гвинтові.
19. З'єднання, яке утворюється внаслідок нагвинчування однієї деталі на іншу, називається:
- а) шпильковим;
  - б) гайковим;
  - в) роз'ємним;
  - г) нероз'ємним;
  - г) різьбовим.
20. З'єднання за допомогою шпонки належить до:
- а) нероз'ємних, нерухомих;
  - б) роз'ємних, рухомих;
  - в) роз'ємних, нерухомих;
  - г) нероз'ємних, рухомих.



# Розділ III

## Електротехнічні роботи



### § 18. Елементи автоматики. Поняття про автоматичні системи



1. Пригадайте, які пристрої називаються автоматичними.
2. Які автоматичні пристрої вам уже відомі?
3. З чого складаються автоматичні системи?

Усі автоматичні системи, незалежно від того, для виконання яких технологічних процесів вони призначені, складаються з механізмів, апаратів, приладів, які виконують визначені їм функції. Наприклад, терморегулятор пральної машини регулює температуру нагрівання води, електрична лампочка сигналізує про момент увімкнення або вимкнення живлення, електричний двигун приводить у дію центрифугу та подає воду до резервуара тощо.

Частина автоматичного пристрою, в якому відбуваються кількісні та якісні зміни, називається *елементом автоматичної системи*.

Залежно від виконуваних функцій усі *елементи автоматичної системи* поділяються на три основні групи: *первинні, проміжні і кінцеві*.

Первинна група складається із *задавальних і сприймальних елементів* (задатчиків і датчиків), які призначені для одержання первинної інформації.

*Задавальні елементи* (задатчики) задають програму, яку має виконати автоматична система. За допомогою задатчика настраюють автоматичну систему на відповідний режим роботи або встановлюють порядок дій на керуючий об'єкт. *Сприймальний елемент* сприймає зовнішні сигнали і реагує на них.

За характером роботи сприймальні елементи можна поділити на *датчики і сприймальні механізми*.

*Датчиком*, або первинним вимірювальним перетворювачем, називають вхідний елемент, який перетворює вимірювану величину у вихідний сигнал для подальшої передачі і перетворення. Більшість датчиків перетворюють неелектричні величини в електричні.

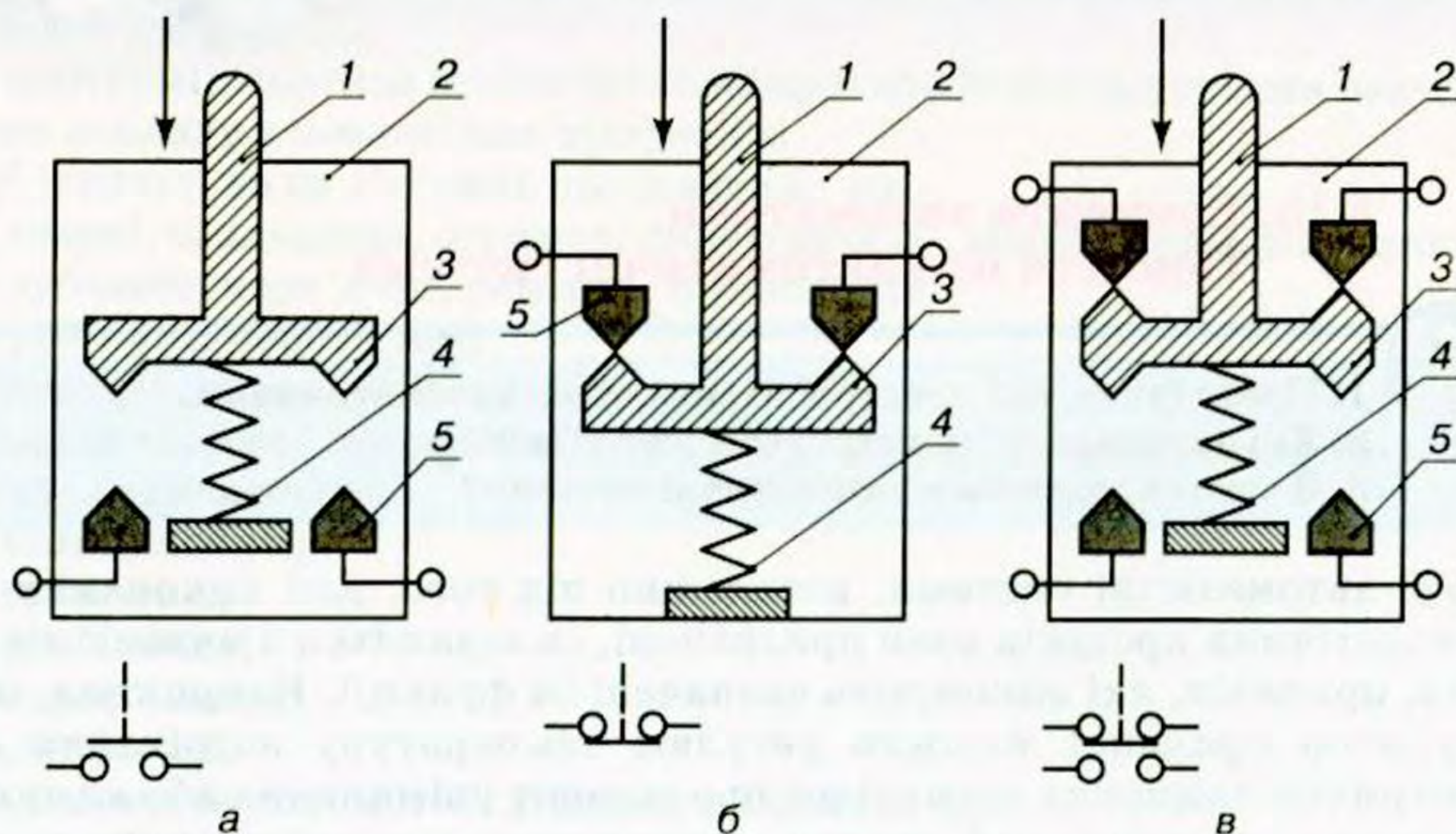
*Сприймальним механізмом* називають такий сприймальний елемент, який при зміні регулюючого параметра не тільки виробляє сигнал, а й сам безпосередньо виконує потрібні вмикання або перемикання виконавчих органів.

Датчики поділяються на *командні і вимірювальні*. *Командний* (пусковий) *датчик* подає команду на вмикання або вимикання механізму або машини. *Вимірювальний* (розмірний) датчик вимірює розміри деталі, температуру повітря, його вологість тощо.



командним датчиком є, наприклад, шляховий електричний датчик контактного типу, призначений для вмикання і вимикання електродвигуна в той момент, коли рухома частина верстата або оброблювана деталь досягають заданого положення.

Залежно від конструкції шляхові електричні датчики бувають із замикальними, розмикальними або перемикальними контактами (мал. 65).



Мал. 65. Шляхові датчики: а – замикальний; б – розмикальний; в – перемикальний; 1 – рухомий шток; 2 – корпус; 3 – рухомі контакти; 4 – пружина; 5 – нерухомі контакти

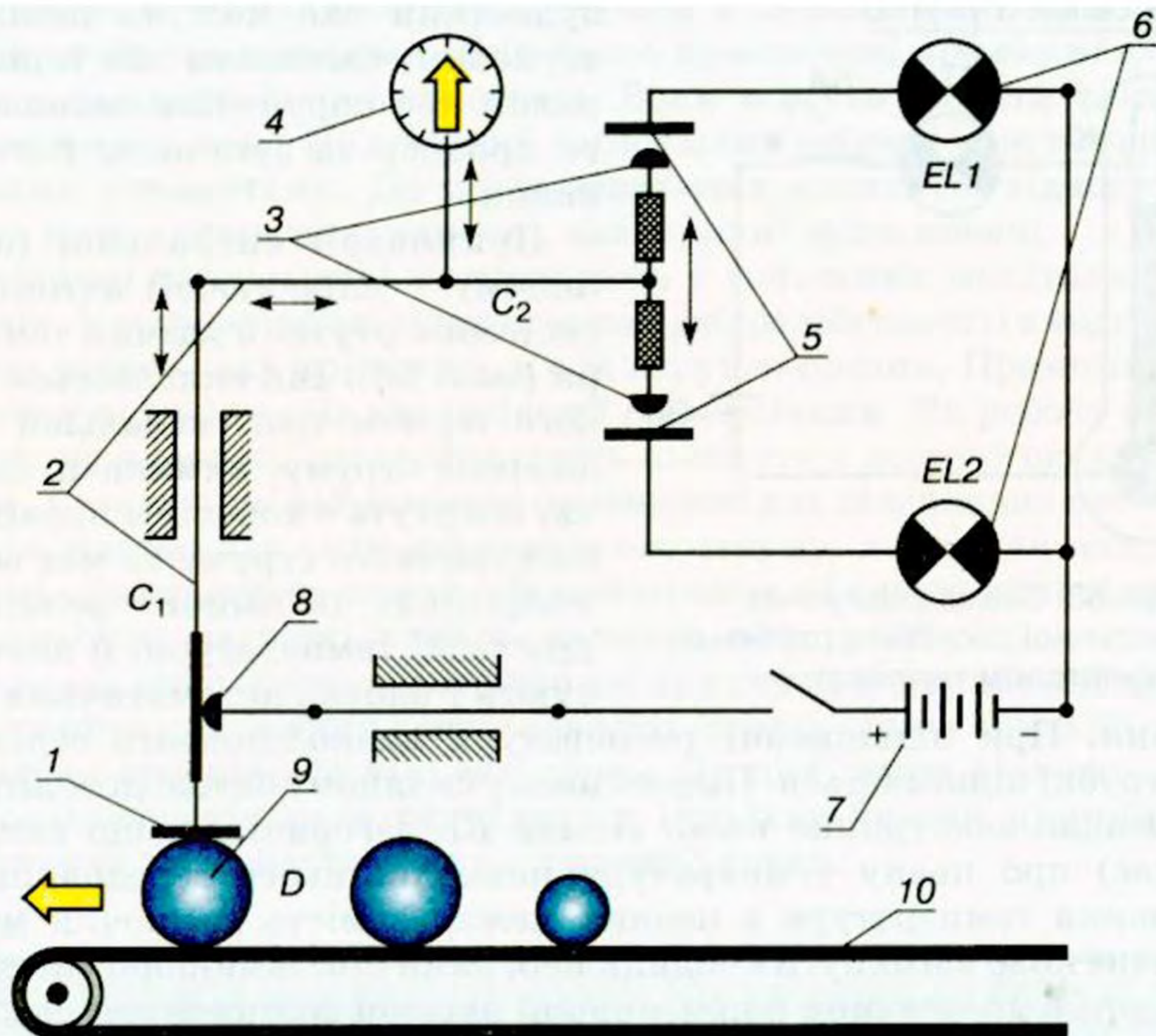
У замикальному датчику при натискуванні на шток рухомі контакти опускаються і замикають електричне коло з допомогою нерухомих контактів. Як тільки натиск на шток припиняється, рухомі контакти під дією пружини повертаються в початкове положення, розмикаючи електричне коло. У розмикальному датчику (мал. 65, б) при натискуванні на шток замкнуті контакти розмикаються, внаслідок чого розмикається електричне коло. В перемикальному датчику (мал. 65, в) при натискуванні на шток одне електричне коло (верхнє) розмикається, а нижнє замикається.

Шляхові електричні датчики контактного типу називають шляховими вимикачами і перемикачами.

За допомогою датчиків або кінцевих вимикачів автоматизується робота верстатних ліній.

До вимірювальних датчиків належить електроконтактний датчик розмірів (мал. 66). Контрольована деталь 9 підводиться до датчика 1 транспортером 10. Якщо діаметр деталі 9 знаходиться в допустимих межах розмірів, то рухомі контакти 3 не торкаються до нерухомих контактів 5. Електричне коло сигнальних ламп 6 розімкнуте. Контролюючий прилад 4 фіксує розмір контрольованої деталі. Якщо її розмір більший або менший від заданого, то рухомі контакти замикаються відповідно з нижнім або верхнім нерухомим контактом. При цьому починає світитися відповідно нижня або верхня сигнальна лампа, яка сигналізує про відхилення розмірів деталі, а контролюючий прилад 4 зафіксує ці розміри. Деталь може бути відбракована або передана для подальшої обробки.



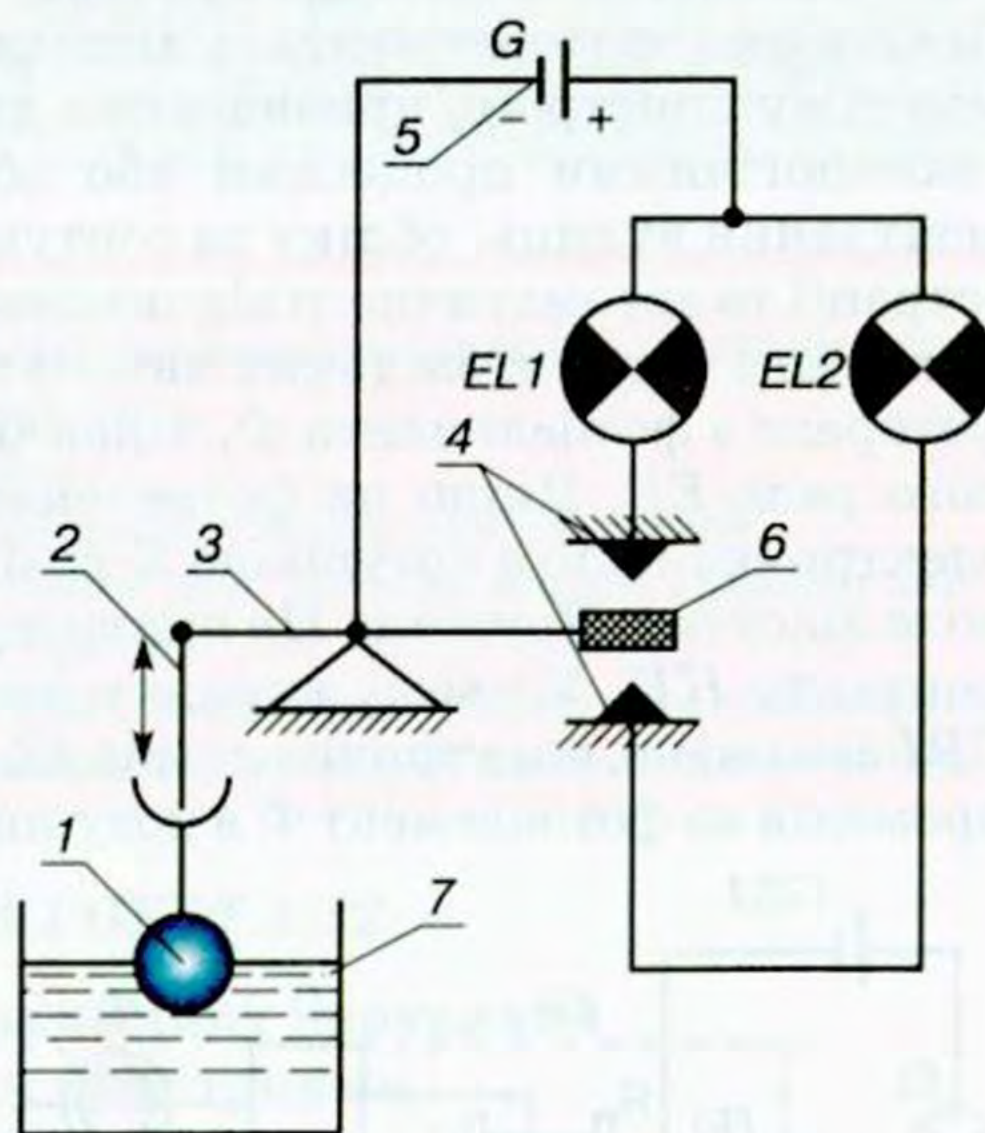


Мал. 66. Схема електроконтактного вимірювального датчика

Для контролю рівня рідини в резервуарах застосовуються електроконтактні датчики (мал. 67).

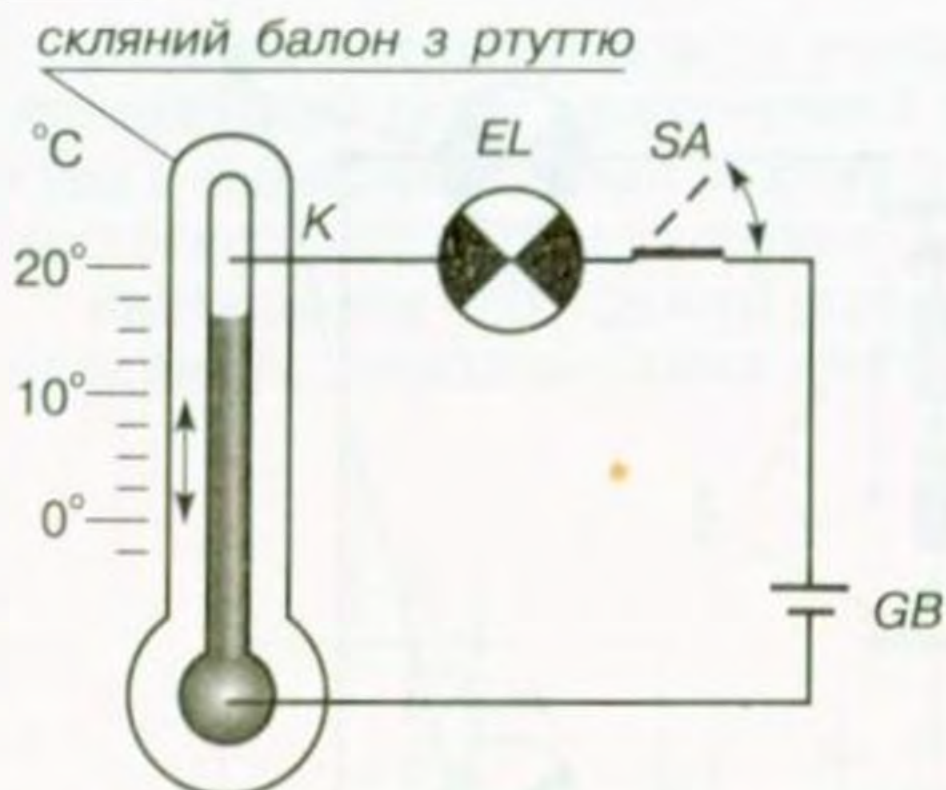
Якщо рівень рідини в резервуарі знаходиться в межах норми, електричне коло сигнальних ламп *EL1* і *EL2* розімкнуте. При зменшенні або збільшенні рівня рідини від заданих норм рухомий контакт 6 відповідно піднімається або опускається, замикаючи електричне коло з лампою *EL1* або *EL2*. У першому випадку лампа *EL1* сигналізує про зменшення рідини в резервуарі, в другому – про підвищення. Подібні датчики встановлюються, наприклад, в бензобаках автомобілів, водонапірних резервуарах.

Пристрої, які призначені для автоматичної сигналізації про певний технологічний процес або операцію, називаються *засобами автоматизації*. До них належать засоби сигналізації, контролю та захисту. Вони в



Мал. 67. Схема електроконтактного датчика контролю рівня рідини в резервуарі: 1 – чутливий елемент; 2 – штовхач; 3 – важіль; 4 – нерухомі контакти; 5 – джерело живлення; 6 – рухомий контакт; 7 – резервуар з рідиною

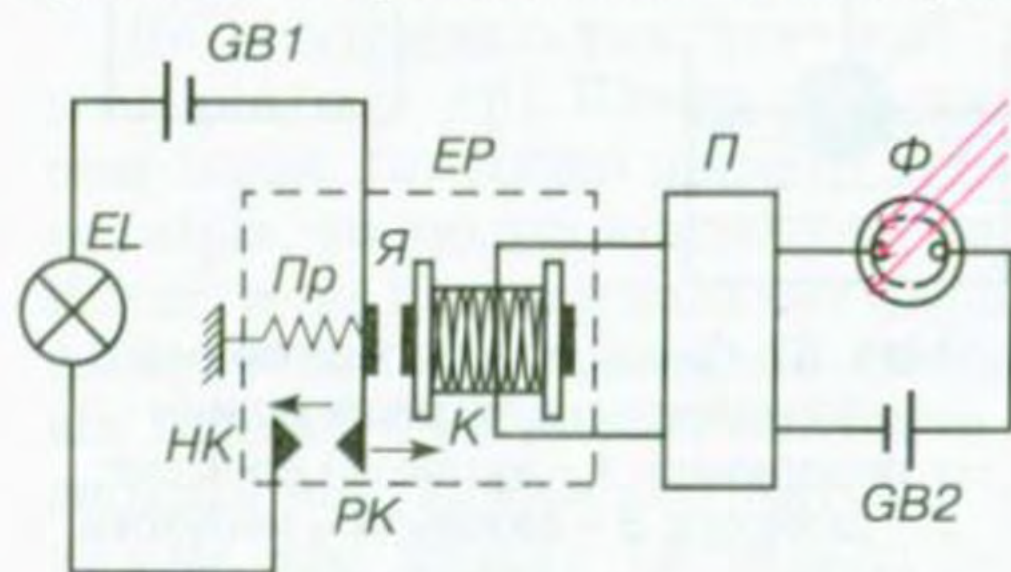




Мал. 68. Схема сліdkуючої автоматичної системи з ртутним регулятором температури

керування. При підвищенні температури навколишнього середовища ртуть у трубці піднімається. Піднявшись у скляному балоні до контакту  $K$ , вона замикає електричне коло. Лампа  $EL$  загоряється, що сигналізує (сповіщає) про певну температуру навколишнього середовища. Для підтримання температури в певних межах замість лампочки можна в електричне коло ввімкнути кондиціонер, який при замиканні електричного кола в разі досягнення в приміщенні високої температури автоматично вмикається, подаючи при цьому в приміщення охолоджене повітря.

У багатьох автоматичних системах як сліdkуючий елемент використовують *фотоелементи*. Це пристрої, які миттєво реагують на дію світла. Поєднання фотоелемента з іншими пристроями використовують для монтажу пристроїв, призначених для автоматичного керування різними технологічними процесами або об'єктами, наприклад для вмикання освітлення вулиць, обліку та сортування деталей на виробництві, для реєстрації та автоматичного відчинення дверей в маркетах, проходів в метро. Основним елементом таких автоматів є *фотореле* (мал. 69). Складається фотореле з фотоелемента  $\Phi$ , підсилювача фотоструму  $\Pi$  і електромагнітного реле  $EP$ . Якщо на фотоелемент сонячні промені не потрапляють, електричне коло з котушкою  $K$  розімкнуте. Навколо неї електромагнітне поле відсутнє. Пружина  $\Pi p$  притискає рухомий контакт  $PK$  до нерухомого контакту  $HK$ . У цьому випадку електричне коло з джерелом живлення  $GB1$  замкнене, електрична лампа  $EL$  світиться. При потраплянні сонячних променів на фотоелемент  $\Phi$  в котушці реле  $K$  виникає фотострум. Котушка



Мал. 69. Схема автоматичного керування освітленням

будь-який час можуть повідомити звуковим, світловим або іншим сигналом про порушення технологічного процесу та зупинити його виконання.

Прикладом сигнальної (або по-іншому – сліdkуючої) автоматичної системи є ртутний датчик температури (мал. 68). Він складається з ртутного термометра, сигнальної лампи, джерела струму, вимикача. Зважаючи, що ртуть є хорошим провідником електричного струму та має великий коефіцієнт об'ємного розширення при зміні температури, її використовують у блоках автоматичних систем

намагнічується і, притягуючи якоря  $Я$ , розтягує пружину  $\Pi p$ , внаслідок чого розмикаються контакти  $PK$  і  $HK$ , електричне коло з джерелом  $GB1$  розмикається, електрична лампа гасне.

Сигнали, які надходять до виконавчих пристроїв, не завжди мають параметри, достатні для зчитування, наприклад, контрольних сигналів автоматичного пристрою. Для цього



їх необхідно підсилити або перетворити в певний спосіб на сигнали з іншими вихідними даними. Для цього призначені *проміжні групи*, наприклад, вимірювальних пристроїв. Вони можуть містити *підсилювачі, перетворювачі, реле*. Ці пристрої здійснюють зв'язок між первинними і кінцевими елементами. До підсилювальних елементів відносяться механічні, гідравлічні, пневматичні, електричні підсилювачі.

*Механічні підсилювачі* застосовують у гвинтових механізмах подачі верстатів. У гідравлічних підсилювачах джерелом енергії є вода, мастило або інша рідина, яка приводить у рух керуючі органи. Принцип дії *пневматичних підсилювачів* аналогічний гідравлічним. Як робочу речовину, яка передає енергію, використовують стиснуте з допомогою компресора повітря. *Електричні підсилювачі* призначені для підсилення електричних сигналів, наприклад сили електричного струму, величини напруги, потужності електричного струму. За принципом дії електричні підсилювачі поділяються на магнітні, електромагнітні, електронні.

Пристрої, які попереджують про зміну ходу процесу або які застосовують для зміни положення регульованого органу, відносяться до *кінцевих виконавчих органів* або *кінцевої групи*. До цієї групи відносяться різні типи розчіплювачів, реле, регуляторів. Про їхню будову, принципи дії та застосування ви дізнаєтеся на наступних уроках.



*автоматичний пристрій, елементи автоматики, автоматична система управління, задавальний блок, керуючий блок, виконавчий блок, керований блок, стабілізуюча автоматична система, програмна автоматична система, слідкуюча автоматична система, розімкнуте та замкнуте кола впливу, сигналізатор, фотореле, фотоелемент*



*Реле* – автоматичний пристрій, що розмикає і замикає електричне коло.  
*Керований блок* – блок, яким керують.

*Керуючий блок* – блок, який керує.

*Задавальний блок* – блок, який спрямовує який-небудь процес.

*Сигналізатор* – прилад, призначений для повідомлення, інформування, сигналізації про який-небудь процес.

*Фотореле* – прилад для автоматичного керування різними установками, в якому використовується його здатність реагувати на наявність світла.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА 12

### Вивчення будови та принципу керування автоматичними пристроями

Обладнання і матеріали: набір автоматичних пристроїв, інструкції на пристрої.

Послідовність виконання роботи:

1. Ознайомтеся за інструкцією з назвою та призначенням пристрою.
2. Огляньте зовнішній вигляд пристрою, з'ясуйте особливості конструкції та з яких блоків складається пристрій.



3. Визначте, до якої групи належить пристрій.
4. Установіть принципи керування пристроєм.
5. Визначте систему керування пристроєм.
6. Дані запишіть у таблицю.

| №<br>п/п | Назва<br>пристрою | Призначення<br>пристрою | Вплив кола<br>впливу на<br>керований об'єкт<br>(замкнутий чи розімкнутий) | Вид<br>системи<br>керування<br>об'єктом |
|----------|-------------------|-------------------------|---|---|
| 1        |                   |                         |   |   |
| 2        |                   |                         |   |   |
| 3        |                   |                         |   |   |



1. Які пристрої називаються автоматичними? Для чого вони призначені?
2. Як розрізняються автоматичні системи за колом впливу на керований об'єкт?
3. Що спільного та в чому відмінність між стабілізуючою та слідкуючою автоматичними системами керування?

## § 19. Елементи електроніки.

### Напівпровідниковий діод і його застосування

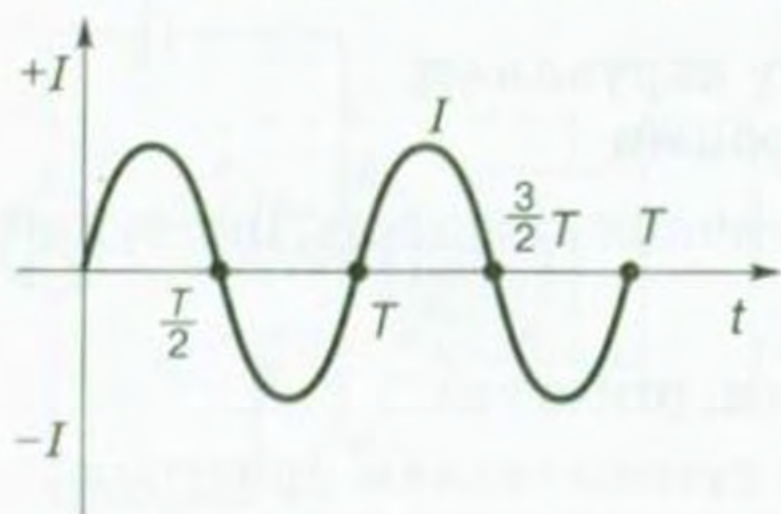


1. Пригадайте, які пристрої називаються джерелами постійного, а які – змінного струму?
2. Чим відрізняється постійний струм від змінного?
3. Які споживачі працюють у мережах змінного, а які – постійного струму?

Від електричних станцій до споживачів передається змінний електричний струм високої напруги. Такий струм, порівняно з постійним, економічно вигідніше передавати на великі відстані. Особливістю змінного струму є те, що його значення і напрям можуть багато разів змінюватися протягом певного інтервалу часу. Такі зміни називають *пульсацією*.

*Число коливань (зміни) електричних величин за одну секунду називається частотою електричного струму, а час, упродовж якого здійснюється одне повне коливання, називається періодом.*

Так, генератори електричних станцій виробляють змінний електричний струм, який за 1 с змінюється за значенням і напрямом 50 разів. Графік такої зміни зображено на малюнку 70.

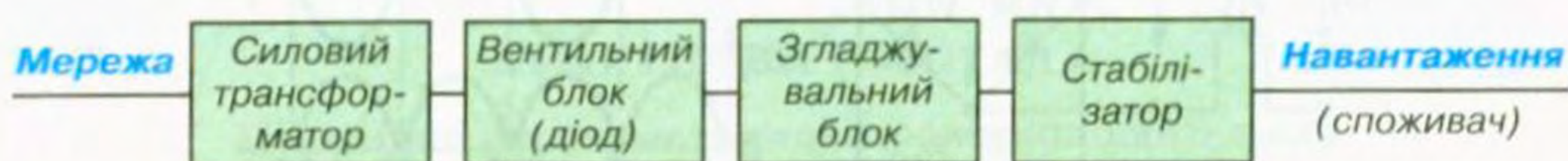


Мал. 70. Графік змінного струму

Однак велика кількість побутових і промислових електронних приладів (комп'ютери, аудіо- та відеотехніка, автоматичні прилади) можуть працювати тільки за рахунок споживання постійного електричного струму. Таким чином, існує постійна потреба в перетворенні змінного струму в постійний. Для цього використовують спеціальні пристрої, які називаються *випрямлячами*. Структурна схема випрямляча



зображена на малюнку 71. Залежно від призначення, випрямлячі можуть складатися з одного або кількох з'єднаних між собою діодів.



Мал. 71. Структурна схема випрямляча

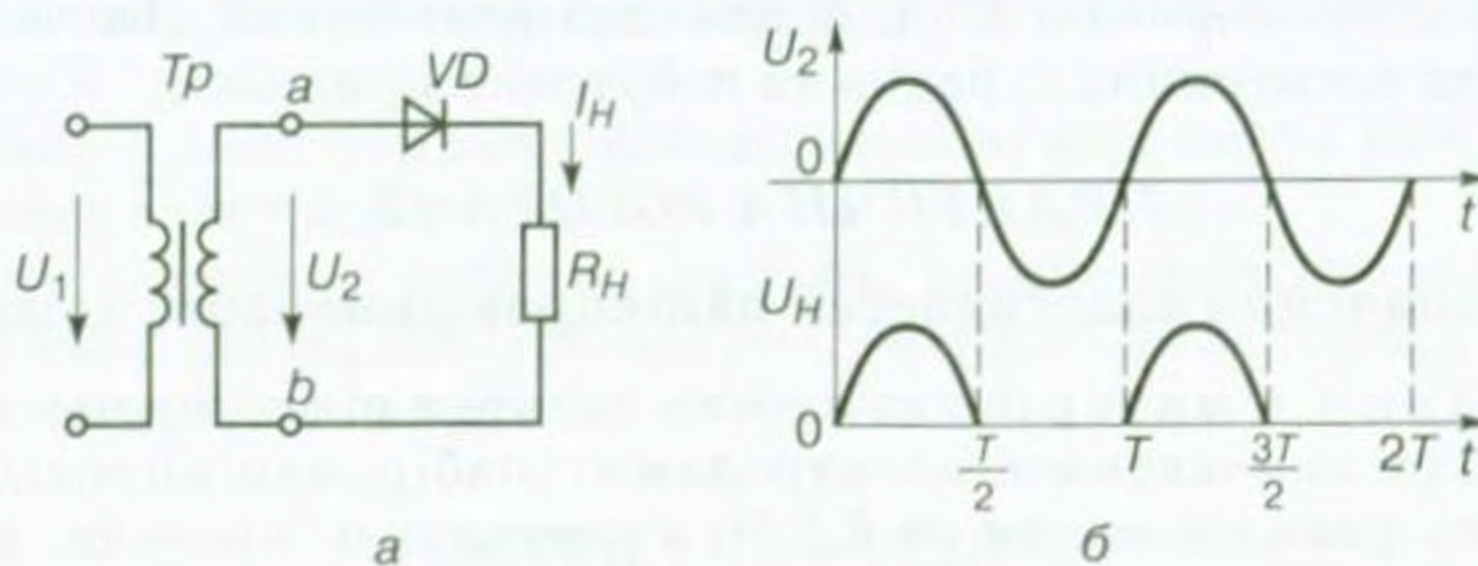
Елемент випрямляча з кількох діодів називається *вентилем*. Силовий трансформатор, що з'єднується з вентилем, збільшує або зменшує напругу на виході випрямляча до потрібного значення. Згладжувальний фільтр (блок) призначений для зменшення пульсацій електричного струму. Стабілізатор підтримує вихідний сигнал постійним.

Зовнішній вигляд та умовне позначення напівпровідникового діода показано на малюнку 72 а, б, а його будова – на малюнку 72 в.



Мал. 72. Напівпровідниковий діод: а – зовнішній вигляд; б – умовне графічне позначення, в – будова

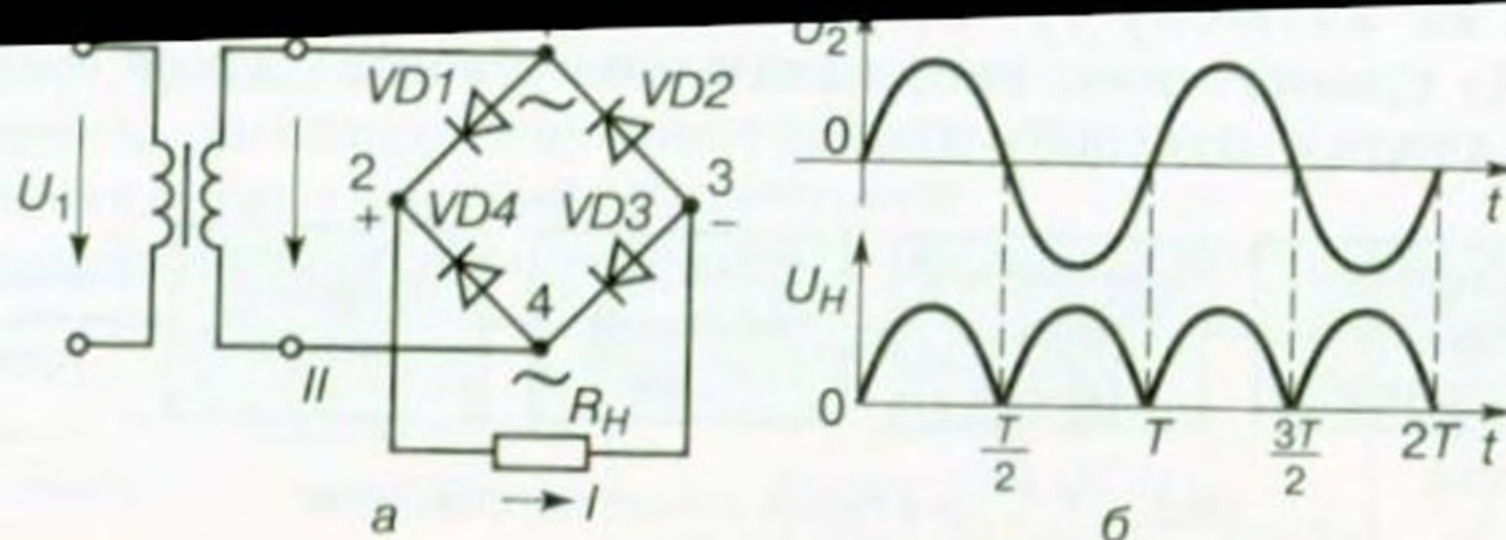
Головна властивість діода – пропускати електричний струм тільки в одному напрямі. Залежно від навантаження (споживаної потужності), вимог до пульсації та інших характеристик, параметрів яких необхідно дотримуватися на виході пристрою, випрямлячі конструюють за різними електричними схемами. Найбільш поширеними є однонапівперіодні (мал. 73) та двонапівперіодні випрямлячі (мал. 74).



Мал. 73. Однонапівперіодний випрямляч: а – електрична схема; б – часовий графік напруги

При однонапівперіодному випрямленні струм через вентиль проходить тільки впродовж часу одного напівперіоду змінного струму. У двонапів-





Мал. 74. Двонапівперіодний випрямляч:  
а – електрична схема; б – почасовий графік напруги

періодному випрямлячі струм через вентиль проходить протягом часу обох напівперіодів. Однонапівперіодний випрямляч складається з трансформатора, до вторинної обмотки якого послідовно ввімкнено діод і навантаження.

У перший напівперіод діод відкритий, і під дією напруги в колі вторинної обмотки трансформатора виникає електричний струм. У другий напівперіод діод закритий, і струм у вторинному колі трансформатора відсутній. У наступний інтервал часу діод знову відкривається і т. д. Таким чином, при випрямленні струму однонапівперіодним випрямлячем використовується тільки частина потужності трансформатора, і тому такий випрямляч має низький коефіцієнт корисної дії.

Ширше використання має двонапівперіодний випрямляч, який складається із силового трансформатора, до вторинної обмотки якого ввімкнено чотири діоди за містковою схемою. На одну з діагоналей містка подається змінна напруга, а на другу вмикається навантаження.

У перший напівперіод, коли потенціал точки  $I$  вищий, ніж потенціал точки  $II$  (в інтервалі часу  $0-T/2$ ), пара діодів  $VD1$  і  $VD3$  буде відкрита, а інша пара  $VD2$  і  $VD4$  – закриті. Струм через навантаження пройде по шляху  $II-4-2-3-1-I$ . У другий напівперіод діоди  $VD2$  і  $VD4$  – відкриті, а діоди  $VD1$  і  $VD3$  – будуть закриті. Струм пройде у напрямі  $I-1-2-3-4-II$ . Отже, в обидва напівперіоди струм через навантаження проходить у тому самому напрямі. У такому випрямлячі струм через трансформатор проходить кожен напівперіод, тому такий випрямляч має вищий коефіцієнт корисної дії, ніж однонапівперіодний. Застосовуються вони в різних електричних, радіо- та побутових приладах.

### ПРАКТИЧНА РОБОТА 13

#### Визначення властивостей напівпровідникового діода

Обладнання і матеріали: плоска батарея від кишенькового ліхтарика з пластинчастими електродами, набір напівпровідникових діодів, лампа розжарювання на 3,5 В, з'єднувальні проводи, два щупи, вимикач.

#### Послідовність виконання роботи:

1. Ознайомтеся з видами напівпровідникових діодів.
2. З'ясуйте тип діода, прочитайте його умовне зображення на корпусі.
3. Виберіть один з діодів для визначення його властивостей.



4. Складіть електричне коло відповідно до схеми та перевірте підключенням діода в електричне коло.

5. Висновок запишіть у робочий зошит.

## **ПРАКТИЧНА РОБОТА 14**

### **Перевірка справності напівпровідникового діода**

Обладнання і матеріали: омметр, напівпровідникові діоди.

Послідовність виконання роботи:

1. Підготуйте омметр до роботи: щупи замкніть і обертанням ручки регулятора установіть стрілку вимірювального приладу проти нульової поділки шкали.

2. Приєднайте до щупів діод у прямому напрямі і переконайтеся, що стрілка відхилиться на значний кут.

3. Увімкніть діод у зворотному напрямі і переконайтеся, що стрілка відхиляється незначно.

4. Висновок запишіть у робочий зошит.

## **ПРАКТИЧНА РОБОТА 15**

### **Складання однонапівперіодного випрямляча**

Обладнання і матеріали: напівпровідниковий діод, монтажні проводи, вимикач, трансформатор напругою 9 В, мікроелектродвигун або модель колекторного електродвигуна.

Послідовність виконання роботи:

1. Прочитайте принципову схему випрямляча на одному напівпровідниковому діоді (див. мал. 73).

2. Доберіть необхідні деталі і матеріали.

3. Визначте раціональне розташування деталей на монтажній платі.

4. Продумайте план складання електричної схеми.

5. Виконайте слюсарно-монтажні роботи.

6. Виконайте монтаж випрямляча (монтаж напівпровідникового діода виконують паянням або із застосуванням гвинтових затискачів).

7. Перевірте правильність виконання монтажу за допомогою омметра або пробника.

8. Випробуйте випрямляч у роботі, увімкнувши його в коло живлення колекторного електродвигуна.

9. Спостерігаючи за роботою двигуна, можна помітити іскріння між щітками і колектором електродвигуна. Поясніть та запишіть у робочому зошиті причину цього явища.

## **ПРАКТИЧНА РОБОТА 16**

### **Складання двонапівперіодного випрямляча**

Обладнання і матеріали: напівпровідникові діоди, монтажні проводи, вимикач, трансформатор напругою до 9 В, мікроелектродвигун або модель колекторного електродвигуна.



1. Прочитайте принципову схему випрямляча на чотирьох напівпровідникових діодах (див. мал. 74).
2. Підберіть необхідні деталі і матеріали.
3. Визначте раціональне розташування деталей на монтажній платі.
4. Продумайте план складання електричної схеми.
5. Виконайте слюсарно-монтажні роботи.
6. Виконайте монтаж випрямляча.
7. Перевірте правильність виконання монтажу за допомогою омметра або пробника.
8. Випробуйте випрямляч у роботі, увімкнувши його в коло живлення колекторного електродвигуна або мікроелектродвигуна.
9. Порівняйте явище іскріння між колектором і щітками електродвигуна у випадку його живлення від однонапівперіодного та двонапівперіодного випрямлячів.
10. Висновок запишіть у робочий зошит.



*частота, період, постійний струм, діод, вентиль, випрямляч струму, фільтр*



*Випрямляч – пристрій, призначений для перетворення змінного електричного струму в постійний.*

*Вентиль – елемент випрямляча, що складається з кількох діодів і призначений для зменшення пульсацій електричного струму.*

*Діод – елемент випрямляча, призначений для пропускання електричного струму тільки в одному напрямі.*

*Стабілізатор електричний – пристрій, який автоматично підтримує задану напругу, силу струму або потужність в електричному колі. Найбільш поширеними є стабілізатори напруги.*



1. Чому на великі відстані передають не постійний, а змінний струм?
2. Що таке пульсація струму?
3. Яке призначення має випрямляч струму?
4. Яку властивість має діод?
5. З чого складається електричний вентиль?
6. Проаналізуй, які пристрої споживають постійний струм, а які – змінний?
7. Який пристрій можна застосувати для перетворення змінного струму в постійний?
8. Яке призначення має стабілізатор?

## § 20. Типи датчиків, виконавчих та індикаторних пристроїв



1. Пригадайте, який принцип дії індикатора електричного струму.
2. Для чого призначена неоновіа лампа індикатора електричного струму?
3. Наведіть приклади відомих вам приладів, оснащених індикаторами.



Дуже поширеними в сучасній техніці є різні датчики та індикаторні пристрої. Одним з різновидів датчиків, який призначений для розмикання або замикання електричного кола за певних умов, є *реле*.

Механізм датчика, який призначений для його вимкнення, називається *розчіплювачем*. За принципом дії він може бути тепловим, електромагнітним, механічним та іншим. Від того, яким розчіплювачем оснащено реле, залежить його назва.

*Тепловий розчіплювач* (мал. 75) – це біметалева пластина, яка є механізмом вимкнення автомата. Вона складається з двох різнорідних металів з різними коефіцієнтами лінійного розширення. Тому при нагріванні пластина буде вигинатися в бік металу з меншим коефіцієнтом лінійного розширення і таким чином подіє на механізм вимкнення автомата. Нагрівання може здійснюватися внаслідок безпосереднього проходження електричного струму, що перевищує мінімальний, через біметалеву пластину або від нагрівача, розташованого поряд з пластиною.

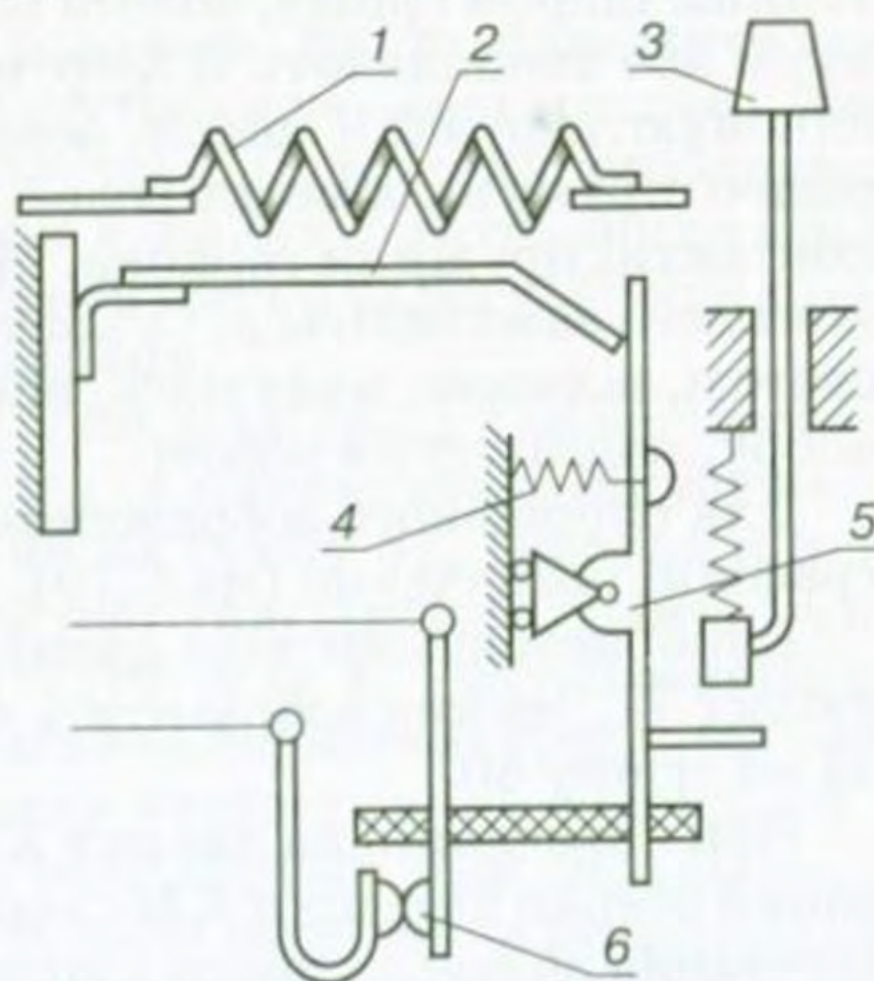
Ви вже знайомі з принципом дії терморегулятора праски та автоматичного вимикача електричного струму. Пригадайте особливості їхньої будови та принцип дії.

Подібно до принципу дії автоматичного вимикача працює *теплове реле струму* – термореле (мал. 76). Його застосовують для захисту споживачів електричної енергії виконуючим елементом, яким є електричний двигун. Якщо електричний струм у колі перевищує номінальний струм на 20–25 %, то підвищується температура нагрівального елемента 1, увімкненого послідовно в силове коло електродвигуна. Біметалева пластина 2, розміщена поряд, нагрівається і згинається в той бік, який має менший коефіцієнт теплового розширення (на малюнку показано товстішою лінією). Згинаючись, пластина звільняє важіль 5, який під дією пружини 4 відкидається і розмикає контакти 6 кола електродвигуна. Для повторного вмикання електродвигуна (через 2–3 хв) натискають на кнопку, внаслідок чого важіль повернеться в початкове положення і знову замкне контакти.

Принцип дії електромагнітного реле (мал. 77) ґрунтується на взаємодії магнітного поля, створюваного обмотками котушки 7, з якорем 4. Якщо до контактів 6 підключити джерело живлення GB2, то котушка 7 разом з осердям 5 утворюють електромагніт. При вмиканні електричного струму вимикачем SA осердя котушки намагнічуються. При намагнічуванні металевий якорь 4 разом з рухомих контактом 3 притягується до осердя 5, замикаючи електричне коло з лампами EL2.

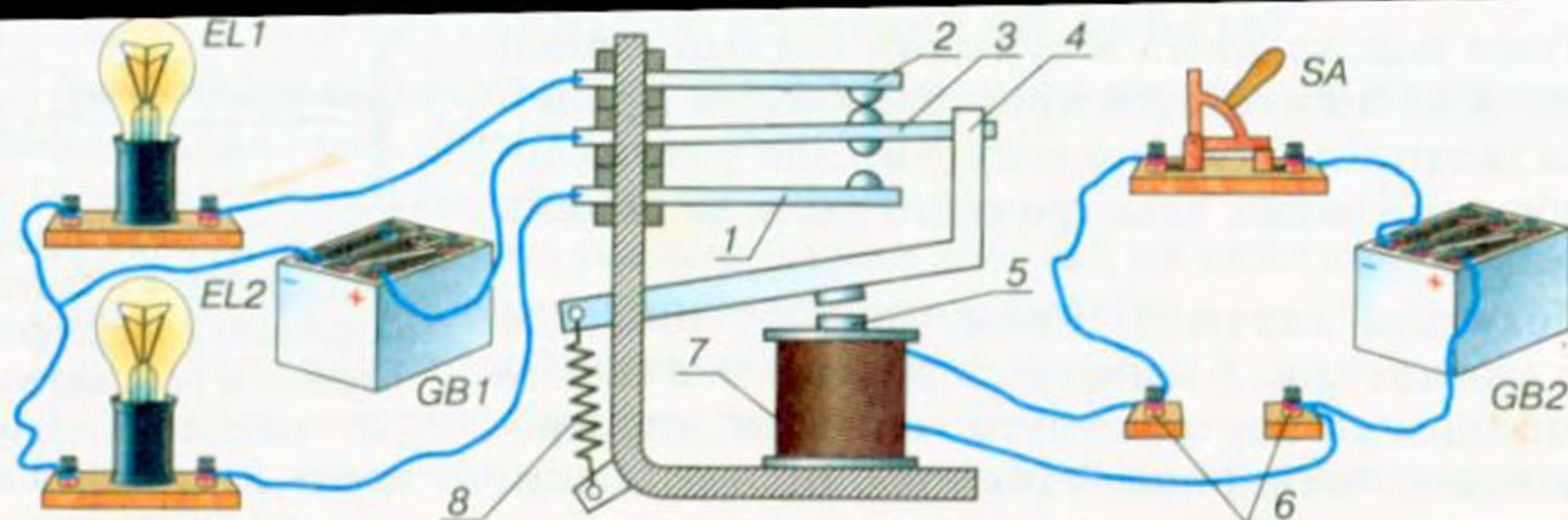


Мал. 75. Біметалева пластина: 1 – метал з меншим коефіцієнтом лінійного розширення; 2 – метал з більшим коефіцієнтом лінійного розширення



Мал. 76. Теплове реле струму:  
1 – нагрівальний елемент;  
2 – біметалева пластина;  
3 – кнопка; 4 – пружина; 5 – важіль;  
6 – контакти





Мал. 77. Монтажна схема електричного кола з електромагнітним реле

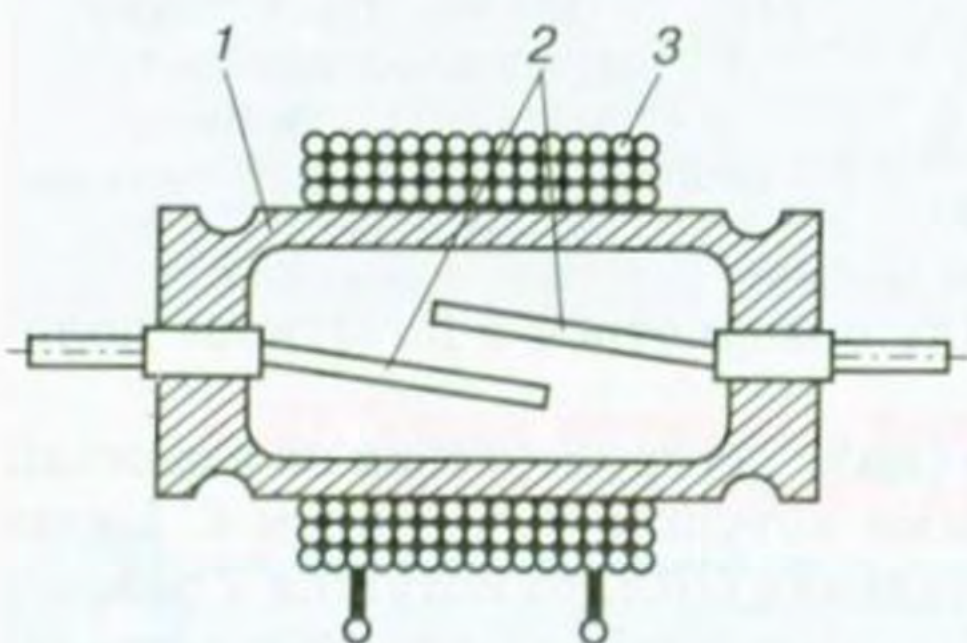
При розмиканні вимикача SA зникає магнітне поле котушки 7, якір 4 відтягується пружиною 8. При цьому замикаються верхній нерухомий контакт 2 з рухомим 3, внаслідок чого замикається електричне коло з лампою *EL1*. Тобто механічне переміщення якоря призводить до розмикання або замикання електричного кола з лампами *EL1* і *EL2*.

Одним з різновидів реле є *реле з герконом* (герметичний контакт) (мал. 78). Воно складається з трубки 1 зі скла або іншого діелектричного матеріалу, в яку впаяно дві контактні пружини 2 з феромагнітного матеріалу. Для надійності контакту при дотиканні кінці пружини покривають тонким шаром срібла, золота або радію. Всередині трубки утворюють вакуум або заповнюють її інертним газом. Контактні пружини одночасно виконують функції якоря, осердя, контактів та зворотної пружини. При подачі струму на обмотку реле 3 виникає магнітний потік, який намагнічує контактні пружини геркона. Між ними виникає електромагнітна сила, і контакти замикаються. Основними перевагами реле з герконом є малі габарити, відносно мала маса, висока швидкодія, стабільність контактного опору, надійність в роботі.

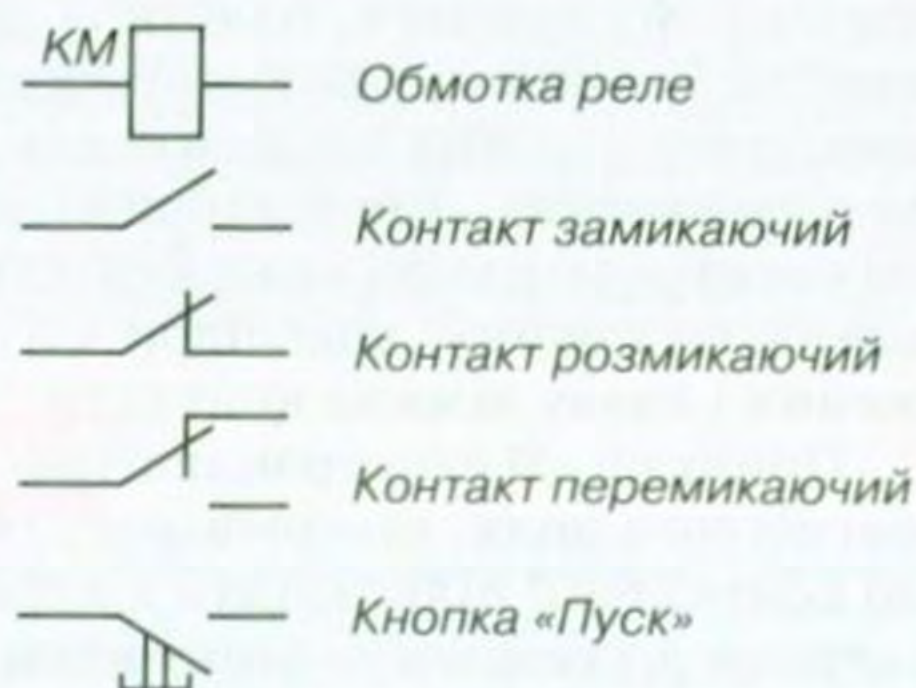
Для спрощеного зображення елементів реле застосовують їхні умовні графічні позначення (мал. 79).

Використовуючи такі позначення, електричне коло, наведене на малюнку 77, можна зобразити у вигляді електричної схеми, яку показано на малюнку 80.

При натисканні на кнопку *K* у режимі «пуск» здійснюється намагнічування осердя котушки *KM*, контакти *K1* і *K3* розмикаються внаслідок протягування до осердя якоря з контактом. Коло з лампою *EL1* розмикається.



Мал. 78. Реле з герконом (герметичний контакт): 1 – скляна трубка; 2 – контактні пружини; 3 – обмотка реле



Мал. 79. Умовні графічні позначення елементів реле



Замикаються контакти  $K3$  та  $K2$ , і замикається коло з лампою  $EL2$ , яка починає світитися.

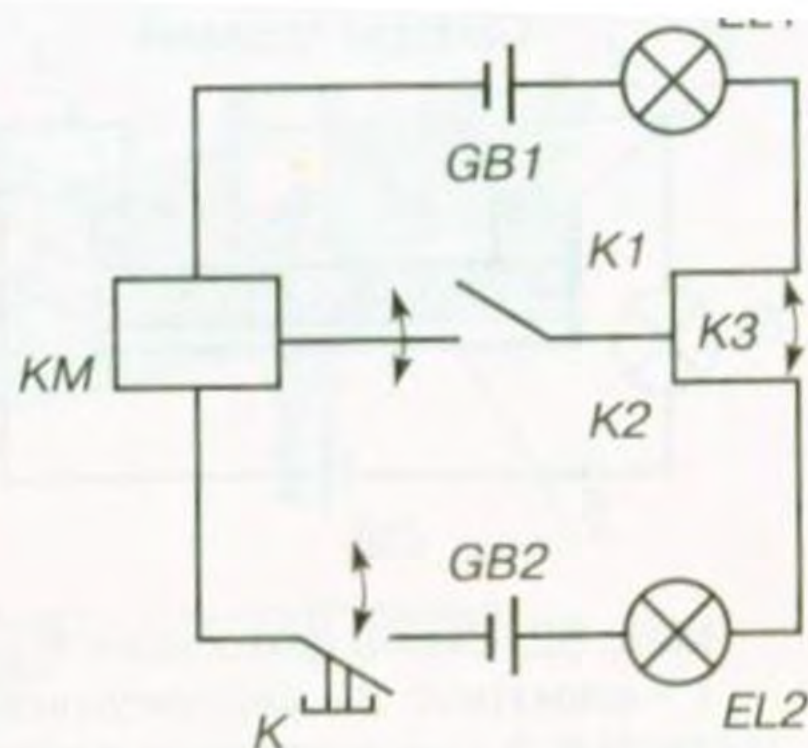
Великого поширення при конструюванні автоматичних пристроїв набуло використання реле, основним елементом якого є напівпровідник.

*Напівпровідник* – це речовина, що посідає проміжне місце між провідником і діелектриком. У таких речовинах, як, наприклад, германій і кремній, за звичайних умов відсутні вільні носії зарядів, на відміну від металів. Для того щоб у напівпровідниках утворилися вільні носії зарядів, їм необхідно надати певної додаткової енергії, щоб відщепити їх від атомів. Це можна здійснити, наприклад, за рахунок передачі напівпровіднику енергії світлових променів. Прилади, принцип дії яких ґрунтується на використанні залежності опору напівпровідників від температури, дістали назву *терморезисторів* або термісторів. Якщо терморезистор увімкнути в електричне коло, то його опір значно перевищуватиме опір інших елементів. Тому струм у колі майже не проходить. Якщо підвищити температуру терморезистора, сила струму в електричному колі зростає і, навпаки, зі зниженням температури – зменшується. Ці важливі особливості дають змогу застосовувати терморезистори в різних електричних схемах автоматичних пристроїв для дистанційного керування та регулювання температурного режиму різних машин і механізмів.

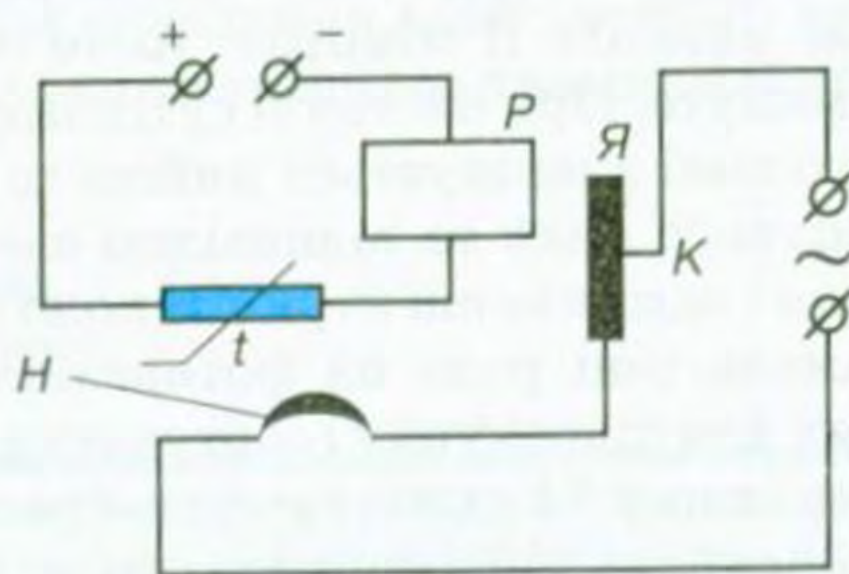
Для прикладу розглянемо принцип будови установки для регулювання температури в певних межах (наприклад, у термостатах, інкубаторах тощо). Схему такої установки показано на малюнку 81. Повітря в приміщенні нагрівають за допомогою електричного нагрівника, увімкнутого в мережу через контакти електромагнітного реле  $K$  і  $Я$ . Підвищення температури повітря призводить до нагрівання терморезистора, що веде до зменшення його опору і зростання сили струму, який проходить в обмотці реле  $P$ . У разі досягнення певної сили струму реле спрацьовує – рухомий контакт відходить від нерухомого, коло нагрівника розривається і повітря в приміщенні починає охолоджуватися. Із зниженням температури до певного значення опір терморезистора знову зростає, електромагнітне реле «відпустить» рухомий контакт і коло нагрівника замкнеться. Добираючи відповідний терморезистор, нагрівник і електромагнітне реле, можна створити терморегулятор для регулювання температури у визначених межах.

Пристрій, принцип дії якого ґрунтується на зміні електричного опору залежно від інтенсивності падаючого світлового випромінювання, називається *фоторезистором*.

Найпростіший фоторезистор – це діелектрична пластина  $З$ , на яку на-



Мал. 80. Електрична схема електричного кола з електромагнітним реле



Мал. 81. Схема регулятора температури



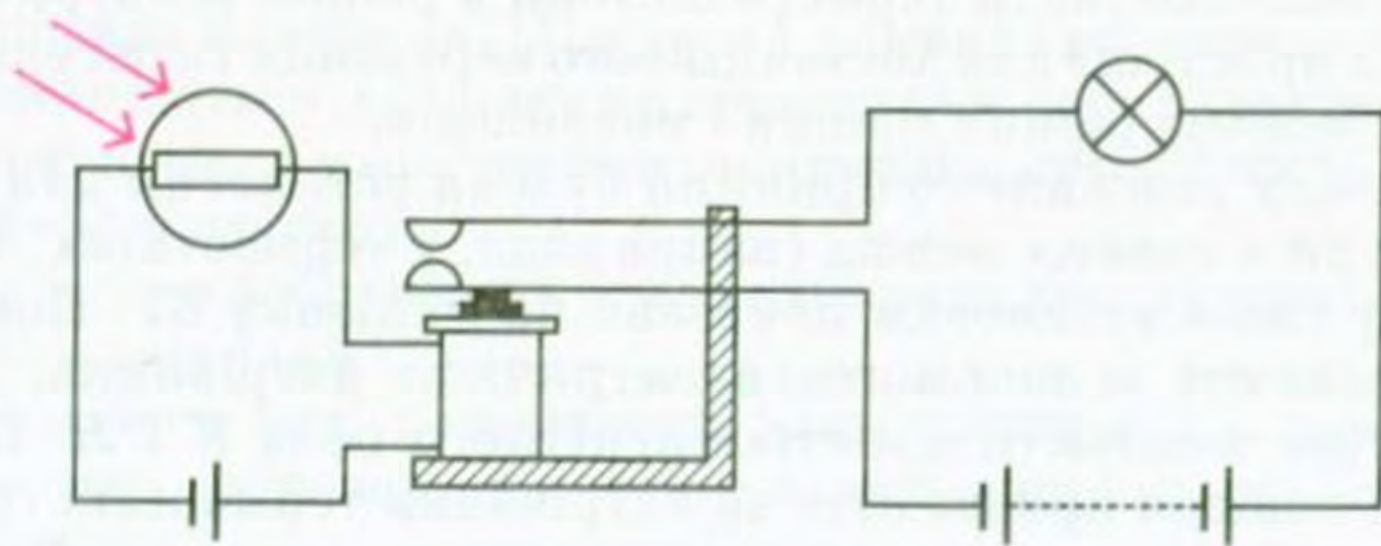


Мал. 82. Схема фоторезистора:  
1 – електрод; 2 – світлочутливий матеріал; 3 – діелектрична пластина;  
4 – електроди; 5 – корпус

несено тонкий напівпровідниковий світлочутливий матеріал 2. На кінцях цього шару закріплено металеві електроди 4 (мал. 82). Світлочутливий елемент розміщують у корпусі 5, який має отвір для проникнення світла. Якщо вивідні електроди з'єднати з джерелом струму  $GB$  і електричною лампою  $EL$ , то за відсутності освітлення струм через світлочутливий елемент не проходить, отже, лампа  $EL$  не світиться. При освітленні фоторезистора опір його світлочутливого елемента зменшується, через нього

проходить струм, унаслідок чого спіраль лампи  $EL$  нагрівається і випромінює світло. Завдяки простій конструкції, малій масі, довговічності їх використовують у різних пристроях автоматики. Наприклад, для автоматичного вмикання та вимикання освітлення вулиць, у пристроях для відтворення оптичного запису звуку тощо. Вони дають змогу автоматично керувати на відстані виробничими процесами або зупиняти їх у випадках порушення певних параметрів.

На малюнку 83 наведено схему фотореле з фоторезистором, за допомогою якого можна здійснювати автоматичне вмикання і вимикання маяків, освітлення вулиць тощо.

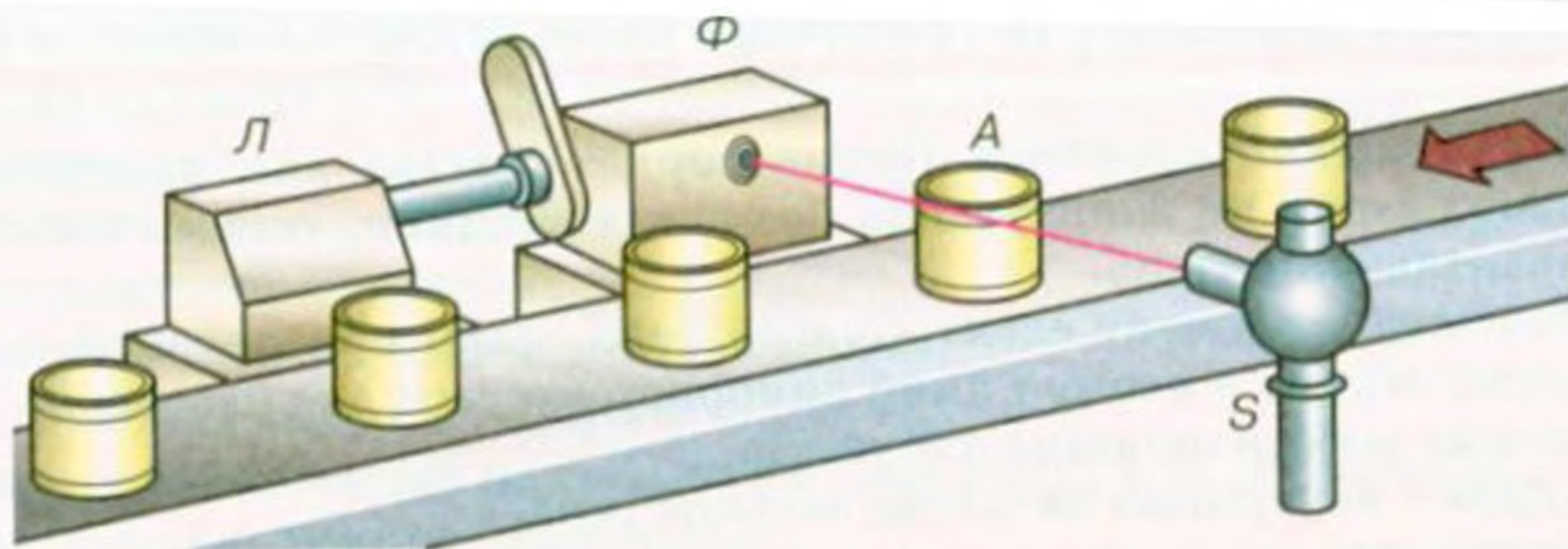


Мал. 83. Схема фотоелектричного кола з фотореле і фоторезистором

Удень фоторезистор освітлюється, тому його опір незначний. За цих умов в електричному колі проходить струм значної сили, і якорь реле притягується до осердя котушки за рахунок електромагнітного поля, яке виникає навколо її обмоток. Коло освітлювальної лампи в цьому випадку розімкнуте. При настанні сутінок опір фоторезистора зростає, сила струму в його колі зменшується майже до нуля. Внаслідок надто малого електромагнітного поля та відповідно електромагнітної сили якорь відходить від осердя і замикає електричне коло освітлювальної лампи.

Аналогічні реле на фоторезисторах застосовуються в автоматичних лініях для підрахунку і сортування виробів за їхніми розмірами і кольором. На малюнку 84 схематично зображено сортування деталей за розмірами. З одного боку лінії конвеєра розміщене джерело світла  $S$ , а з другого – фотореле  $\Phi$ , яке під час його затемнення вмикає електромеханічний скидач. Відстань від полотна лінії до світлового променя відповідає заданій ви-





Мал. 84. Схематичне зображення автомата для сортування деталей за розмірами

соті деталі. Якщо конвеєром рухається деталь, висота якої більша за відстань від полотна лінії до світлового променя, то, проходячи повз фоторезистор, вона перекриває світловий промінь. Реле спрацьовує, і електромеханічний скидач переміщує браковану деталь на сусіднє полотно.

Фоторезистори мають такі переваги: практично необмежений термін служби, малі розміри, простота виготовлення, низька вартість тощо.

Більшість автоматів оснащується пристроями, які сповіщають світловим, звуковим або іншим сигналом про певний стан технологічної операції або технологічного процесу. Наприклад, про підвищення температури вище тієї, що передбачена технологічним процесом, про невідповідність розмірів деталі, зміну тиску тощо. Такі пристрої називаються *індикаторами*.

Проаналізуйте схеми цього та попереднього параграфів, визначте особливості принципу дії таких пристроїв та їхнє призначення.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА 17

### Монтаж і випробування реле

Обладнання і матеріали: набір реле (електромагнітне, теплове, світлове, ємнісне), набір з'єднувальних проводів, набір електромонтажних інструментів, електромонтажний щиток, низьковольтне джерело живлення, лабораторне джерело світла, споживачі електричної енергії (електролампи на лабораторних підставках).

Послідовність виконання роботи:

1. За завданням учителя накресліть електричну схему для випробування реле.
2. Доберіть необхідне обладнання для складання електричного кола.
3. Ознайомтеся з будовою та призначенням конструктивних елементів реле.
4. Складіть електричне коло.
5. Випробуйте реле в різних режимах.
6. Висновок запишіть у робочий зошит.



реле, напівпровідник, терморезистор, термістор, фоторезистор, фотореле, термореле, геркон





**Індикаторний пристрій (індикатор)** – прилад для визначення або вимірювання чи записування фізичних величин: тиску, температури, навантаження тощо.

**Резистор** – елемент електричного кола, який призначений для обмеження струму в ньому і який використовується для створення певного режиму роботи окремих елементів.

**Осердя** – внутрішня металева частина реле.

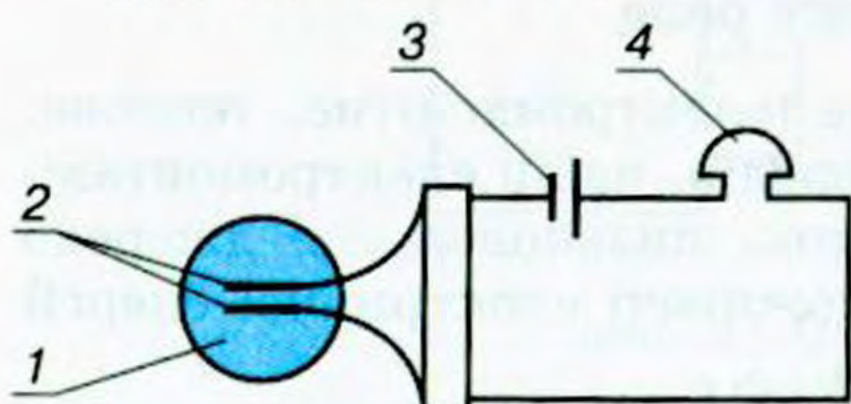
**Термістор** – напівпровідниковий опір, величина якого значно залежить від температури.



1. Для чого призначене реле?
2. Які види реле використовують в автоматичних пристроях?
3. Що спільного та в чому відмінність між світловим та тепловим реле?
4. Який принцип дії електромагнітного реле?
5. Наведіть приклади контролюючих та регулюючих елементів автоматичних систем?

### ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ ДЛЯ ТЕМАТИЧНОГО ОЦІНЮВАННЯ З РОЗДІЛУ «ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНІ РОБОТИ»

1. Який елемент блок-схеми з розімкнутим колом регулює інтервали часу примусової подачі повітря в автоматичному вентиляторі?
  - а) Задавальний блок;
  - б) керуючий блок;
  - в) виконавчий блок.



2. Який елемент сигналізатора пожежі, електрична схема якого зображена на малюнку, призначений для отримання первинної інформації?

- а) Парафін (1);
- б) пружні контакти (2);
- в) джерело струму (3);

г) електричний дзвінок (4).

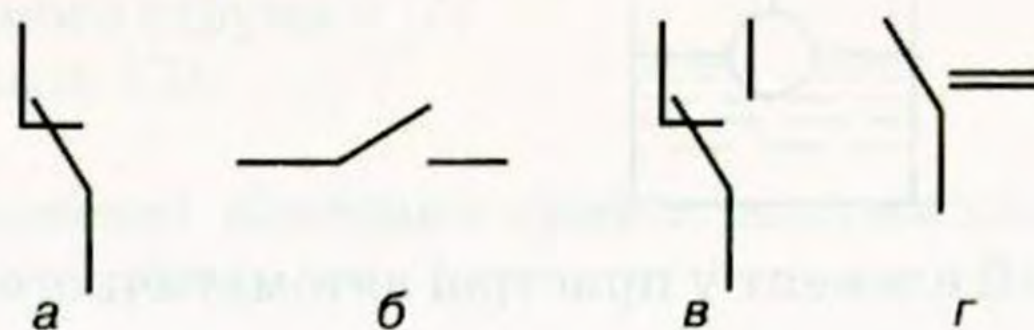
3. Який елемент блок-схеми з розімкнутим колом призначений для реєстрації сигналу контролюючої фізичної величини?
  - а) Задавальний;
  - б) керуючий;
  - в) виконавчий;
  - г) керований.
4. Які функції виконує приймальний блок автоматичної системи управління із замкнутим колом дії?
  - а) Збирання інформації;
  - б) концентрацію інформації;
  - в) збирання і передавання інформації;
  - г) відстеження змін у будь-яких процесах;
  - г) усі перераховані.



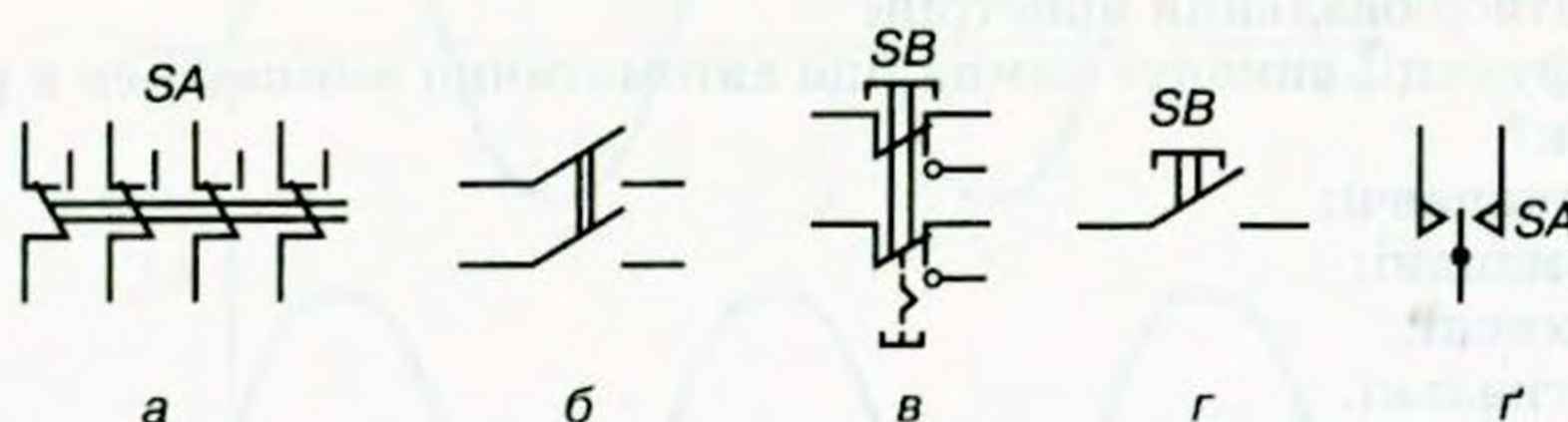
5. Який елемент автоматичної системи?

- а) Датчик;
- б) сприймальний механізм;
- в) задавальний пристрій;
- г) електричний виконавчий механізм;
- г) проміжний підсилювач.

6. На якому зображенні показано умовне графічне позначення розмикаючого комутаційного пристрою?



7. На якому зображенні показано умовне позначення перемикача, який фіксується в натиснутому положенні?

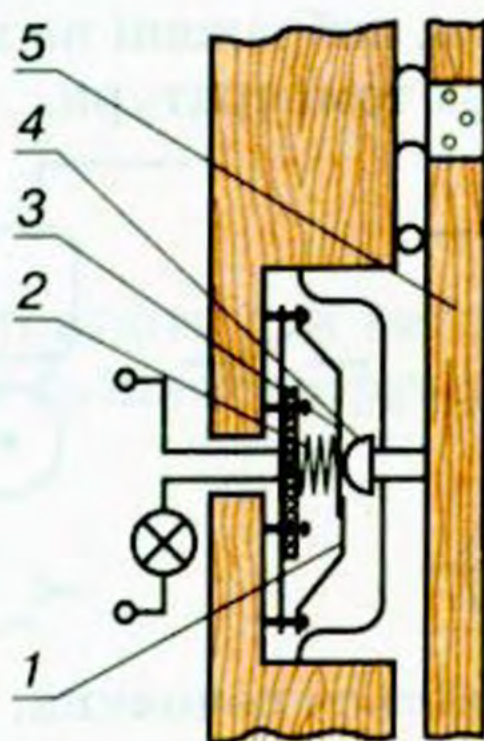


8. Датчиком називається первинний елемент автомата, здатний перетворювати будь-яку величину у:

- а) звуковий сигнал;
- б) світловий сигнал;
- в) зручний для подальшого перетворення сигнал;
- г) будь-який з перелічених;
- г) правильної відповіді немає.

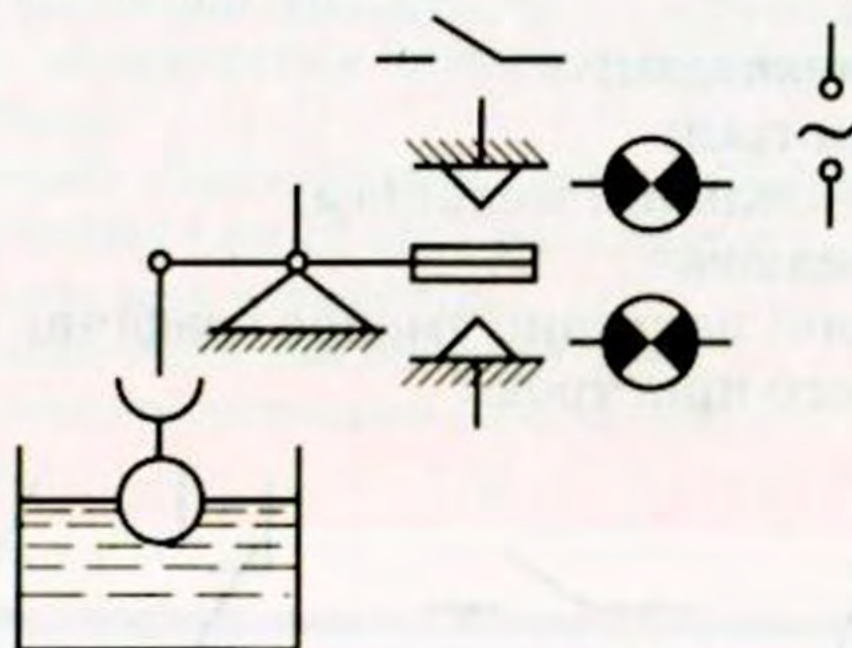
9. Який елемент автоматичного сигналізатора, зображеного на малюнку, є датчиком?

- а) Контакти 1 і 3;
- б) пружина 2;
- в) кнопка 4;
- г) стулка дверей 5.





10. З елементів, зображених на малюнку, накресліть схему установки для контролю рівня води в посудині.



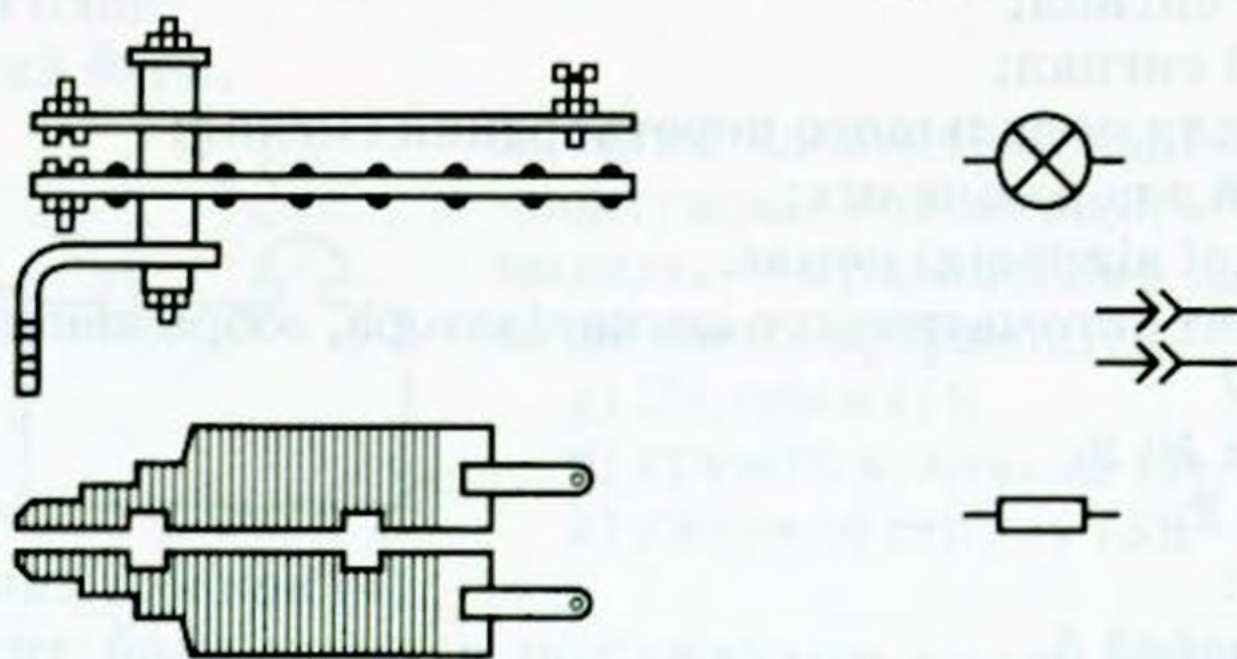
11. Укажіть зайвий елемент у пристрої автоматичного контролю.

- а) Датчик;
- б) виконавчий механізм;
- в) підсилювач;
- г) відтворювальний пристрій.

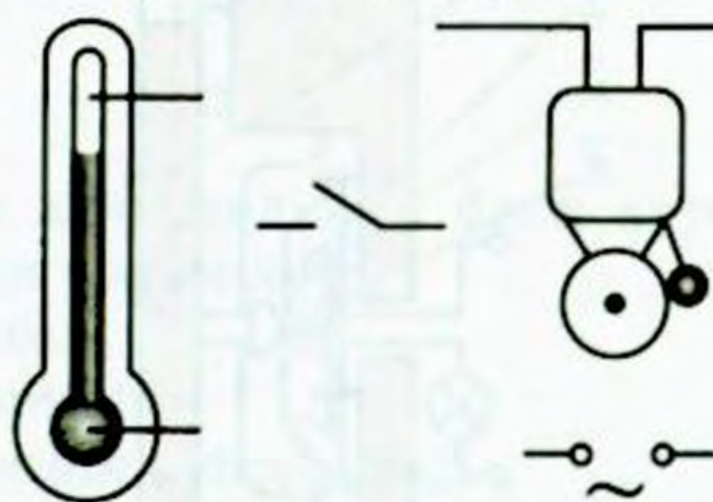
12. Які функції виконує лампа, що автоматично вмикається в разі неполадок?

- а) Виконавчі;
- б) командні;
- в) захисні;
- г) сигнальні.

13. Накресліть схему електричного кола електропраски, у якій регулятором температури є біметалева пластина, а сигналізатором температури – електрична лампочка, розрахована на напругу 3,5 В.



14. Використовуючи елементи, зображені на малюнку, накресліть електричну схему сигналізатора температури.

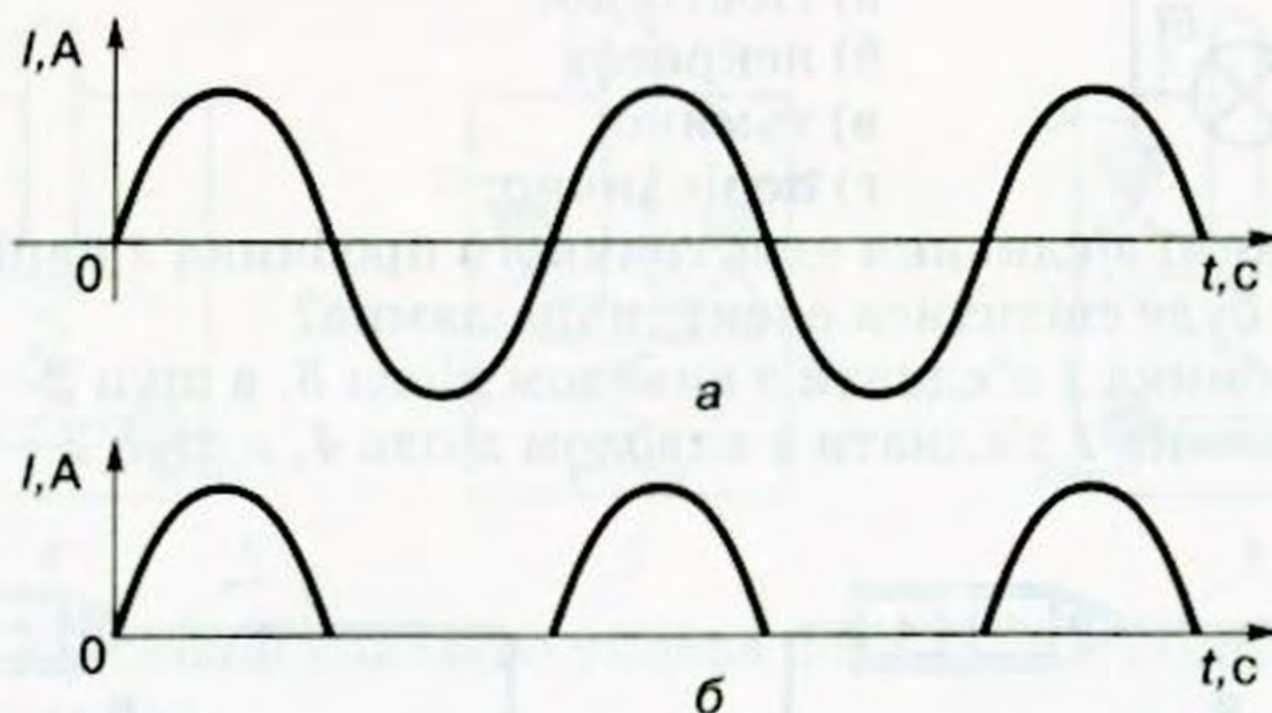


15. Напівпровідником називається речовина, яка:

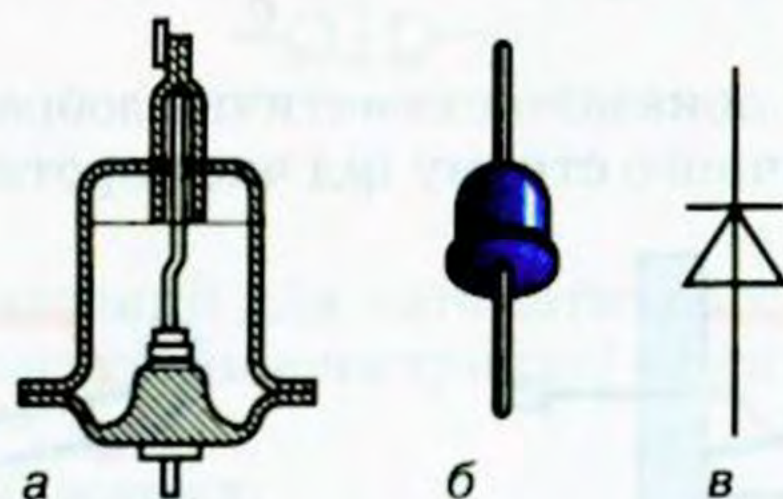
- а) проводить електричний струм;



- в) проводити електричний струм за певних умов.
16. Випрямлячами називають пристрої, які призначені для перетворення:
- постійного струму в змінний;
  - електричної енергії в механічну;
  - механічної енергії в електричну;
  - теплової енергії в електричну;
  - змінного струму в постійний.
17. Основним вузлом випрямляча є:
- джерело змінного струму –  $U$ ;
  - вентильний блок  $VD$ ;
  - споживач  $R_H$ .
18. На якому зображенні показано графік випрямленого пульсуючого струму?



19. На якому зображенні показано умовне графічне зображення діода?

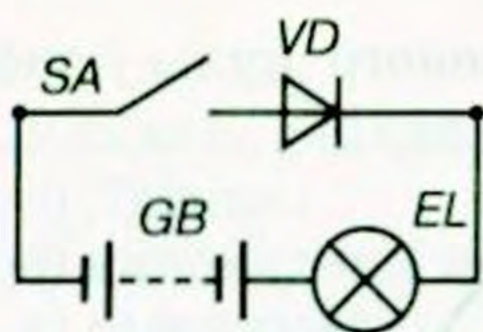
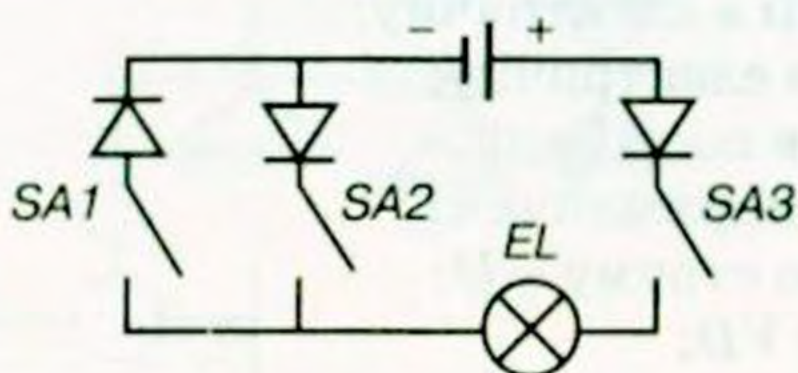


20. Як позначається напівпровідниковий діод на електричних схемах?
- SA;
  - FU;
  - VD;
  - EL;
  - GB.
21. Який матеріал використовують для виготовлення елемента, призначеного для випрямлення змінного струму?
- Вольфрам;
  - срібло;
  - мідь;
  - германій;
  - алюміній.



22. Як положення повинні мати вимикачі, щоб електричне коло було замкненим?

- а)  $SA3$  – замкнений,  $SA1$  і  $SA2$  – розімкнені;
- б)  $SA3$  і  $SA1$  – замкнені,  $SA2$  – розімкнений;
- в)  $SA1$  і  $SA2$  – замкнені,  $SA3$  – розімкнений.

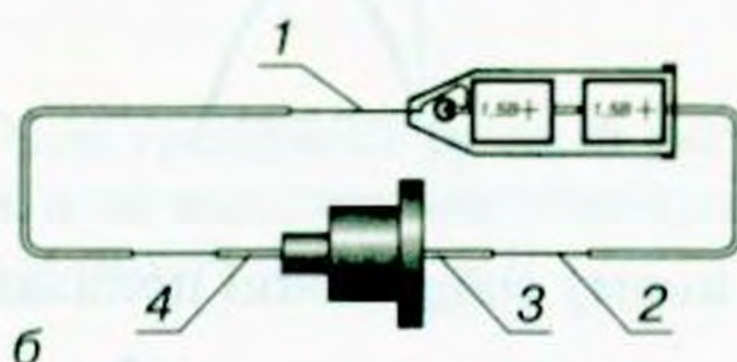
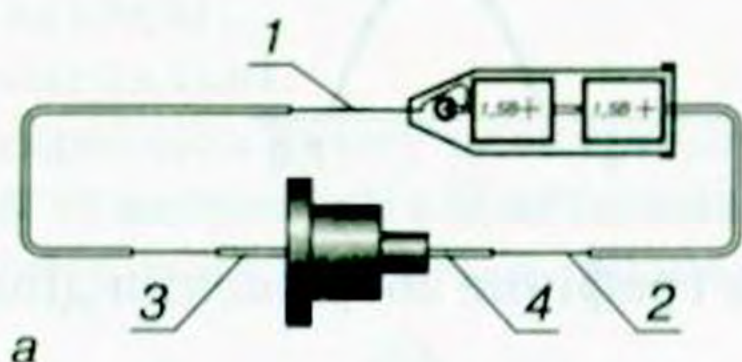


23. Як світлитиметься лампа  $EL$  електричного кола при замиканні вимикача  $SA$ ?

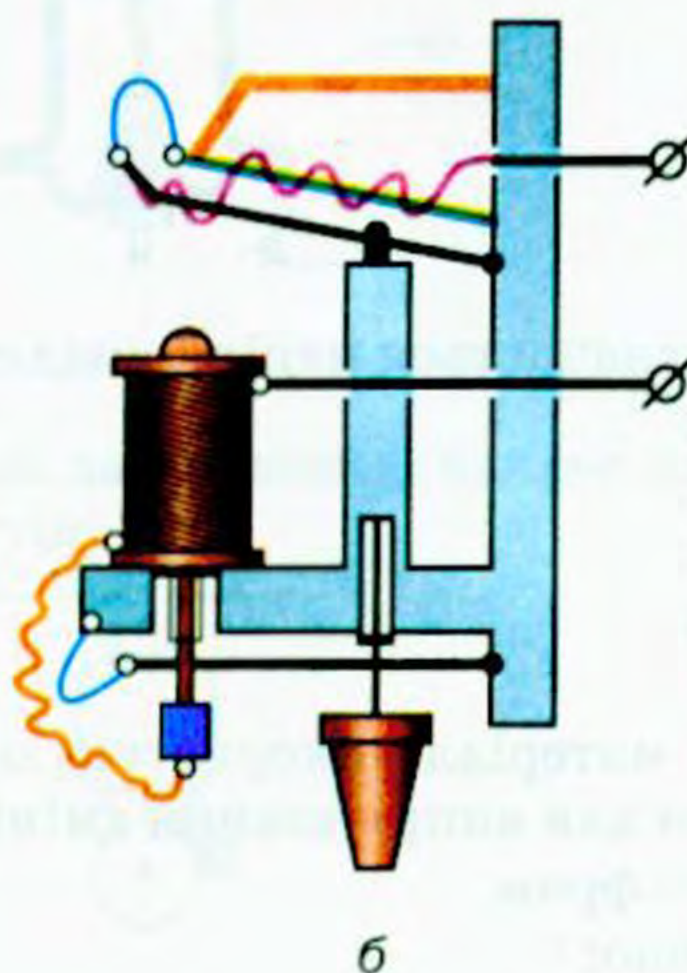
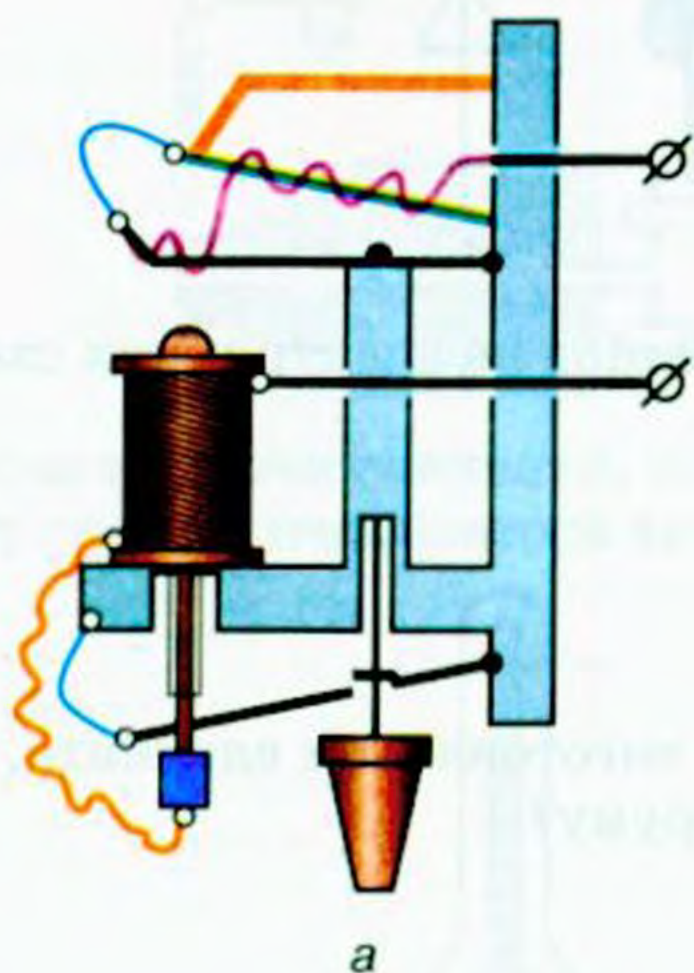
- а) Постійно;
- б) яскраво;
- в) тьмяно;
- г) періодично.

24. При якій схемі з'єднання електричного пробника з напівпровідниковим діодом буде світлитися електрична лампа?

- а) Щуп пробника 1 з'єднати з виводом діода 3, а щуп 2 – з виводом 4;
- б) щуп пробника 1 з'єднати з виводом діода 4, а щуп 2 – з виводом 3.



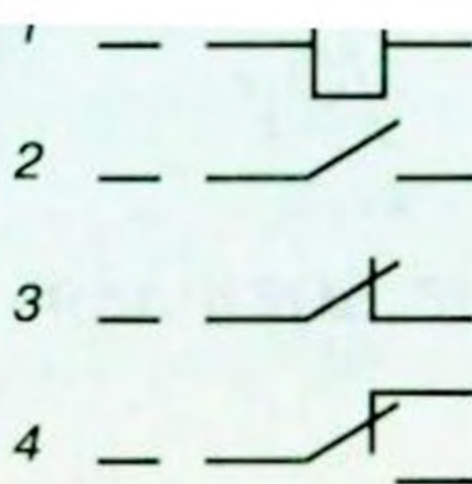
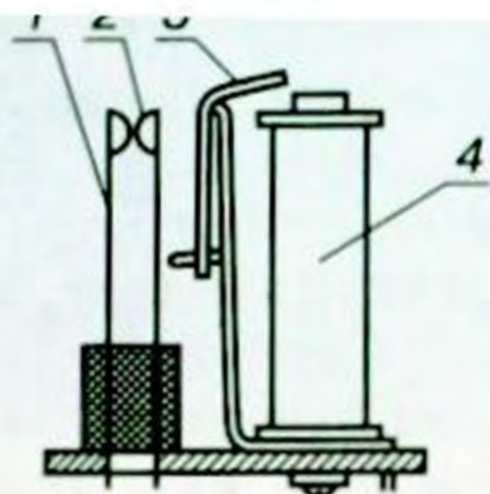
25. На якому малюнку показано схематичне зображення автоматичного вимикання електричного струму під час короткого замикання?



26. Установіть відповідність між позначеннями елементів електромагнітного реле та їхніми умовними графічними зображеннями:

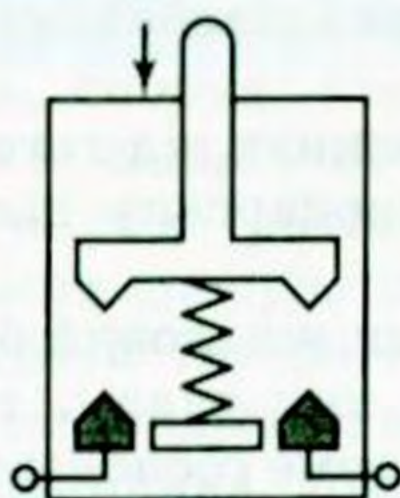
- а) обмотка реле – ...



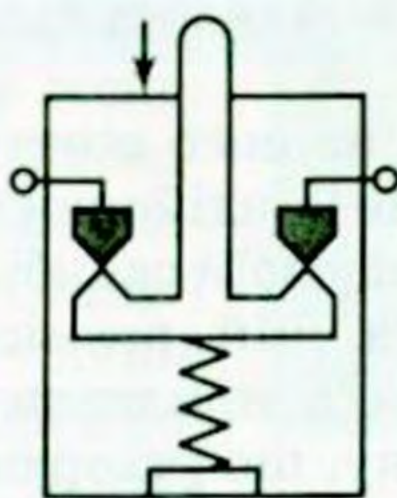


- б) контакт реле розмикаючий – ...
- в) контакт реле замикаючий – ...
- г) якір – ...

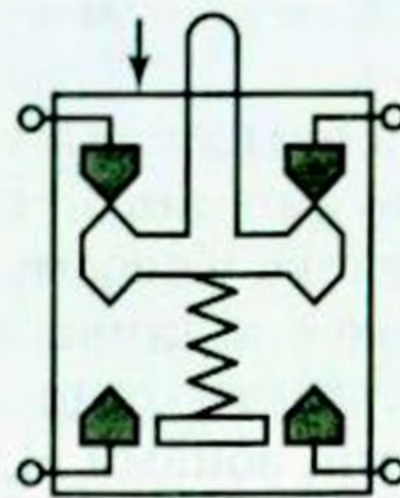
27. На якому зображенні показано схему розмикаючого електричного датчика?



а



б

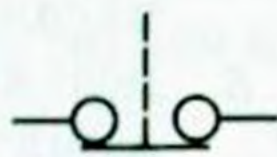


в

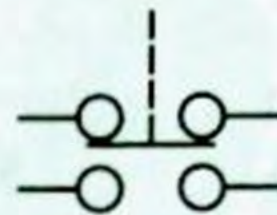
28. На якому зображенні показано умовне позначення замикаючого електричного датчика?



а



б

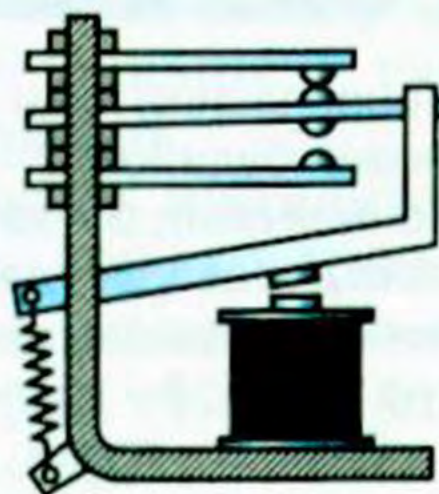
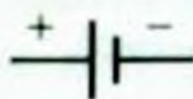
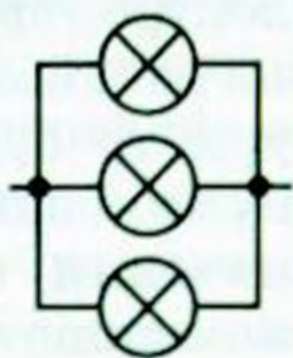
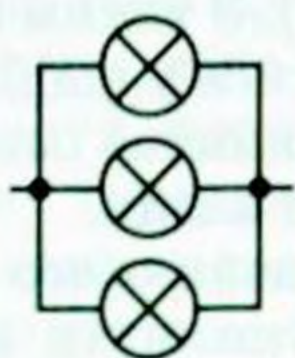


в

29. Який прилад призначений для автоматичного дистанційного управління різними споживачами електричної енергії?

- а) Вимикачі;
- б) автоматичні запобіжники;
- в) електромагніти;
- г) електромагнітні реле;
- г) електричні дзвінки.

30. Використовуючи електромагнітне реле та елементи електричного кола, зображені на малюнку, накресліть електричну схему їх незалежного ввімкнення.





## Розділ IV

## Охорона довкілля



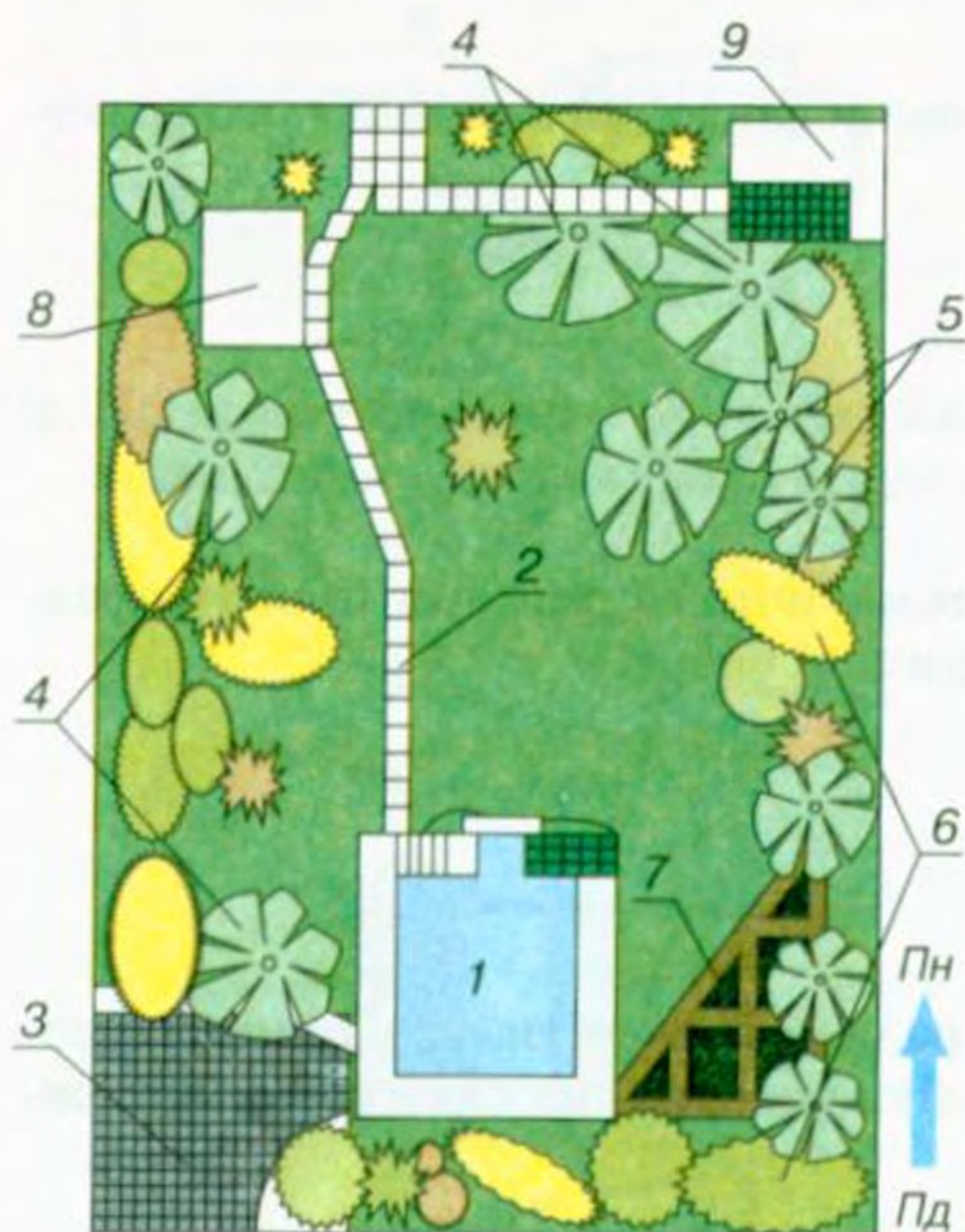
## § 21. Основи планування садиби



1. Як впливає стан довкілля на якість життя?
2. Як виконується планування садиби?
3. Чим відрізняється планування від проектування садиби?

Стан довкілля, як і якість нашого життя, залежить від того, як ми облаштовуємо його, плануємо і здійснюємо господарську діяльність безпосередньо у своєму домі, на своїй садибі.

Садибою є ділянка землі, на якій розміщуються житловий будинок, господарські та інші споруди з прилеглими до них садом, городом, квітниками, зонами відпочинку, що утворюють окреме господарство.



Мал. 85. Генеральний план забудови:

- 1 – житловий будинок; 2 – доріжки з бетонних плит; 3 – квітник;
- 4 – фруктові дерева; 5 – декоративні рослини; 6 – кущові рослини;
- 7 – трави на газоні; 8 – господарський блок; 9 – гараж

Планування і проектування садиби передбачає раціональне використання площі для розміщення будівель, під'їзних шляхів, зелених насаджень, доріжок. Це рішення – результат творчих задумів господарів та виконаного фахівцями *генерального плану забудови* (мал. 85).

Для проектування та забудови території садиби необхідно мати державний акт, що засвідчує власність на певну площу землі. Він видається кадастровим бюро за рішенням міської (районної) ради. Важливо також ознайомитися із *геодезичним планом* (мал. 86), на якому позначаються: форма рельєфу, рівень ґрунтових вод та траси підземних комунікацій (теплопостачання, водопроводу, каналізації, газопроводу, електромереж). З таким планом можна ознайомитися у відділі архітектури та будівництва місцевого органу виконавчої влади.

Вивчення геодезичного плану дає можливість уникнути ризиків при розробці ґрунту та будівництві фундаментів. Треба також провести



топографічну оцінку місцевості та оцінку ґрунтів і звернути увагу на рельєф ділянки. Так, наприклад, рівнинне місце є зручним для створення спортивного майданчика, висадки газонів, розбиття грядок, але така ділянка потребує ретельного планування для створення, скажімо, штучного ландшафту, альпійських гірок тощо.

Проектування садиби передбачає розробку єдиного архітектурно-художнього ансамблю на основі раніше проведених пошукових робіт. Проект дає уявлення про розміщення будівель, споруд, квітників тощо. У проекті садиби потрібно передбачити окреме розташування господарських споруд, басейну, саду і враховувати інтереси всіх членів сім'ї: дітям виділити місце для ігрового майданчика, дорослим – місця для господарських справ та відпочинку тощо.

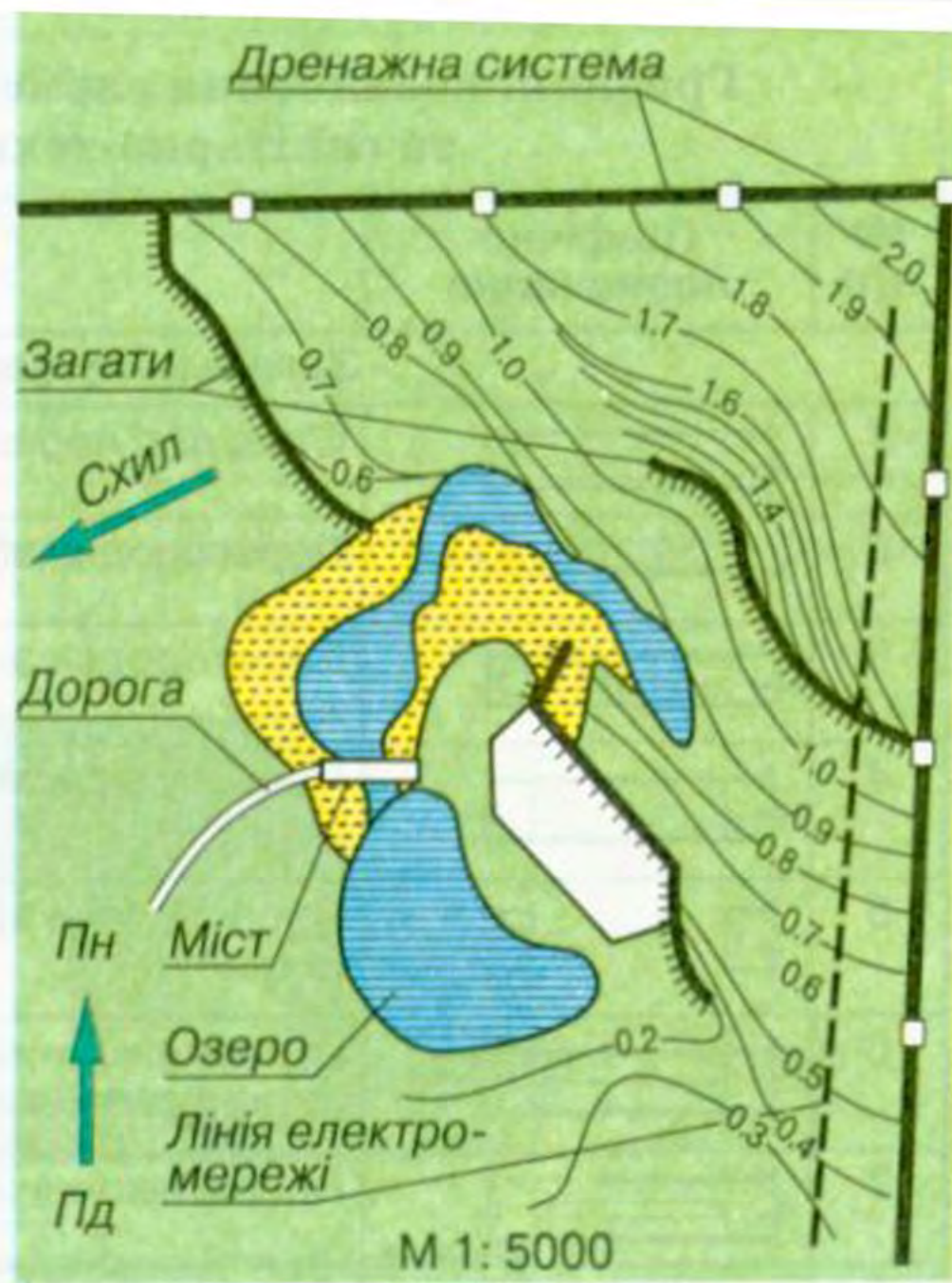
Щоб реально все розрахувати і правильно розмістити, потрібно провести вимірювання земельної ділянки, порадитися з усіма членами сім'ї щодо проекту забудови, ознайомитися з існуючими проектами забудов. Доцільно скористатися комп'ютерними програмами, призначеними для проектування садиби. Зокрема, за допомогою цих програм можна вибрати або створити такий проект садиби, який подобатиметься своїм зовнішнім виглядом та комфортом і буде реальним для його затвердження та використання при будівництві.

Усі будівельні роботи проектуються і повинні виконуватися відповідно до державних будівельних норм і правил та діючих стандартів організаціями та підприємствами, які мають ліцензію на виконання будівельних робіт. За проектом садиби можна також виконати розрахунок затрат на будівництво (скласти кошторис) з урахуванням своїх ресурсів.

Як правило, генеральний план розміщують на кресленні так, щоб лінія південь–північ ішла знизу вгору паралельно бічній стороні формату (див. мал. 85).

Іноді, щоб полегшити читання креслення, в межах споруд написом указують їхнє призначення. Проте найчастіше замість напису проставляють номери, а на полі креслення поміщають експлікацію – тлумачення назв споруд, пронумерованих відповідно до позначень.

Унизу генерального плану обов'язково вказують лінійний масштаб. Генеральні плани зображують у масштабах 1: 500, 1: 1000, 1: 2000 залежно від розмірів земельних ділянок. Будівельні плани виконують з використанням графічних позначень вікон, дверей, стін, східців, інших елементів. Деякі з цих позначень наведені в таблиці.




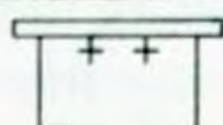
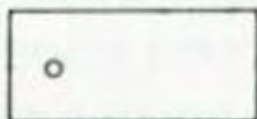
Мал. 86. Геодезичний план



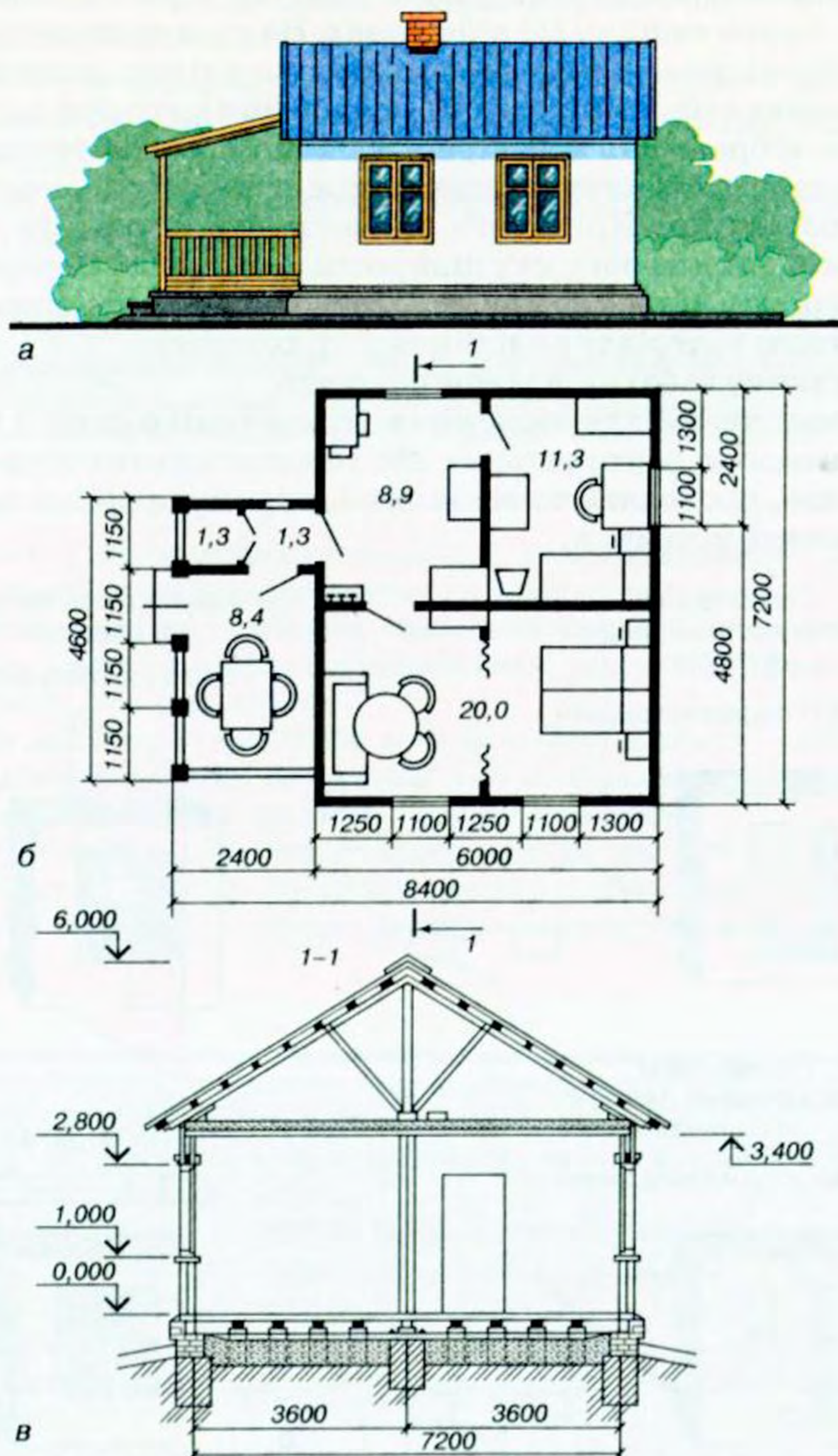
# Графічні позначення елементів будівельних конструкцій та санітарно-технічних устаткувань

| № п/п                                  | Графічне позначення | Найменування елементів  |
|--|---------------------|---|
| <b>Загальнобудівельні позначення</b>   |                     |   |
| 1                                      |                     | Стіна або перегородка (загальне позначення в плані)                 |
| 2                                      |                     | Перегородка збірна щитова (в плані)                                 |
| 3                                      |                     | Перегородка зі світлопрозорих матеріалів (у плані)                  |
| 4                                      |                     | Проріз у стіні або перегородці, що не доходить до підлоги (в плані) |
| 5                                      |                     | Проріз у стіні або перегородці, що доходить до підлоги (в плані)    |
| 6                                      |                     | Проріз віконний без чвертей з одинарними переплетеннями             |
| 7                                      |                     | Проріз віконний без чвертей з подвійними переплетеннями             |
| 8                                      |                     | Двері у прорізу одностулкові без чвертей                            |
| 9                                      |                     | Двері у прорізу двостулкові без чвертей                             |
| 10                                     |                     | Двері у прорізу одностулкові з чвертями                             |
| 11                                     |                     | Двері у прорізу двостулкові з чвертями                              |
| 12                                     |                     | Сходи в плані, верхній марш   |
| 13                                     |                     | Сходи в плані, нижній марш  |
| <b>Санітарно-технічне устаткування</b> |                     |   |
| 14                                     |                     | Раковина  |
| 15                                     |                     | Умивальник  |
| 16                                     |                     | Унітаз  |
| 17                                     |                     | Димоходи та вентиляційні канали у плані                             |
| 18                                     |                     | Печі опалювальні на твердому паливі                                 |
|  |                     | На газі   |



|    |   |                      |
|----|---|----------------------|
| 19 |   | Плита кухонна газова |
| 20 |  | Мийка кухонна        |
| 21 |  | Ванна                |

Основні зображення на будівельному кресленні називаються *фасад*, *план*, *розріз* (мал. 87).



Мал. 87. Будівельне креслення: а – фасад; б – план; в – розріз





Мал. 88. Висотні позначки

показує висоту горизонтального рівня над нульовою площиною. За нульову позначку беруть рівень підлоги першого поверху. Позначки проставляють у метрах, числа записують на лініях-поличках. Число показує, на скільки метрів вище або нижче (зі знаком мінус) від нульової позначки лежить намічений рівень.

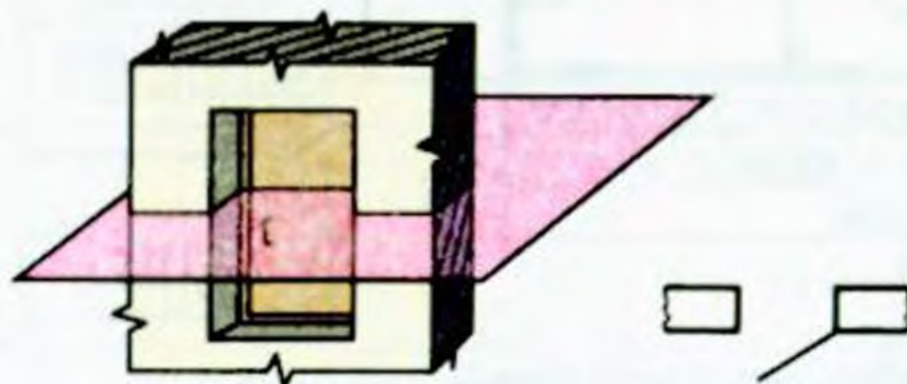
Планом будинку називають *розріз будинку* горизонтальною площиною на рівні, трохи вищому від підвіконня. На планах показують взаємне положення приміщень, у тому числі сходових кліток, розміщення вікон і дверей, товщину стін і перегородок, положення і розміри колон. На планах наносять зображення санітарно-технічного устаткування, а також ширину і довжину будинку, відстань між осями стін і колон, розміри прорізів і простінків. Крім того, зазначають площу (у квадратних метрах) приміщень цифрою, яку підкреслюють лінією. Перерізи стін, виконані з матеріалу, який є для будинку основним, не штрихують. Окремі ділянки з іншого матеріалу виділяють штриховкою.

Вигляд будинку зверху є планом покрівлі.

Розріз призначений для виявлення конструкції будинку і висоти поверхів за допомогою вертикальних або горизонтальних січних площин, що, як правило, проходять по віконних і дверних прорізах (мал. 89). На розрізах наносять позначки.

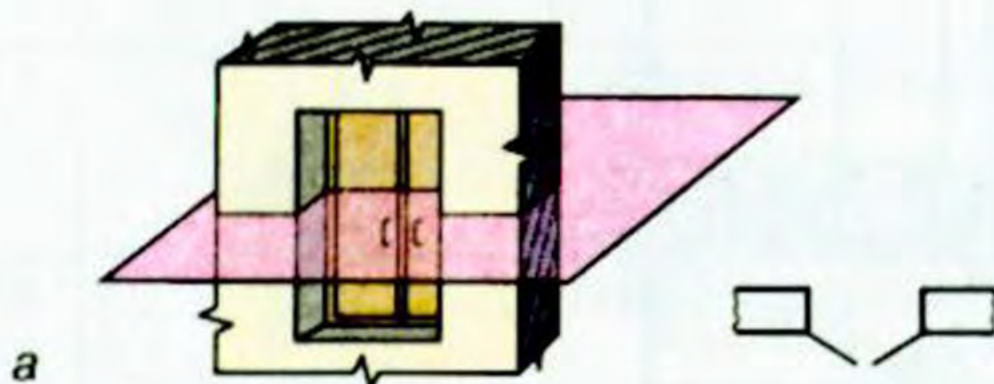
Позначення  
одностулкових дверей  
на планах

Розріз горизонтальний



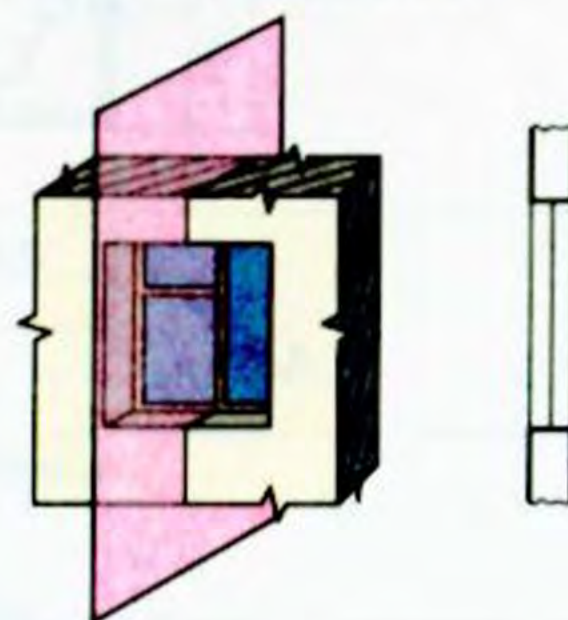
Позначення  
двостулкових дверей  
на планах

Розріз горизонтальний



Позначення віконних прорізів  
на розрізах

Розріз вертикальний



Розріз горизонтальний



Мал. 89. Умовні графічні зображення прорізів: а – дверних; б – віконних



над фасадами і планами моделі розміри вимірюються у міліметрах, іноді – у сантиметрах, висотні відмітки та розміри на генеральних планах – у метрах. Розмірні лінії обмежують короткими штрихами під кутом  $45^\circ$  до цих ліній (див. мал. 87).

## ПРАКТИЧНА РОБОТА 18

### Розробка проекту садиби

1. Ознайомтеся з копією державного акта на землю.
2. Ознайомтеся з генеральним планом забудови населеного пункту.
3. Проаналізуйте геодезичний план.
4. Визначте, які будівлі та споруди доцільно будувати на садибі.
5. За допомогою комп'ютера ознайомтеся з існуючими планами та проектами забудов.
6. Користуючись комп'ютером, розробіть свій план забудови.
7. Захистіть план забудови.



*споруда, будова, генеральний план, геодезичний план, план забудови, проект забудови*



*Будова* – приміщення, призначене для проживання, господарської діяльності, виробництва, навчання, відпочинку тощо.

*Споруда* – те, що збудоване, споруджене; будови та інші об'єкти будівництва (дитячі та спортивні майданчики, мости, вежі, фонтани, теплиці, криниці, сховища тощо).

*План забудови* – креслення меж земельної ділянки, контурів споруд, розміщення зелених насаджень, яке відображає в умовних знаках і в певному масштабі місцевість, предмет, споруду.

*Проект будови* – будівельне креслення, що містить зображення будинку та інших споруд, розробка єдиного архітектурно-художнього ансамблю забудови, а також проектно-кошторисна документація будівництва.



1. Для чого потрібний державний акт на землю?
2. Яку інформацію можна отримати, ознайомившись з генеральним планом населеного пункту?
3. Який документ містить інформацію про рівень підземних вод?
4. З якого документа можна довідатися про наявність підземних газопроводів та електромереж?
5. Що зображається на плані садиби?
6. Де можна отримати інформацію про існуючі плани та проекти забудов?
7. Які зображення повинен містити проект садиби?





1. Як впливає виробнича діяльність на стан навколишнього середовища?
2. Чи можна запобігти забрудненню ґрунтів, водойм та повітря?
3. Запровадження яких технологій може захистити довкілля від забруднення?

У світі все певною мірою є взаємозв'язаним і взаємозалежним. Збільшення втручання людини в природу не проходить безслідно: все більш забрудненими стають повітря, вода та ґрунт. Зміни в навколишньому середовищі останнім часом стають настільки масштабними, що ставлять людство на грань існування і зумовлюють необхідність кожному з нас турбуватися про стан довкілля.

Найбільше природне багатство України – чорноземи, вони складають майже 50 % світового запасу чорноземів. Однак щорічно втрачається близько 100 тис. га родючих ґрунтів. Унаслідок руйнування ґрунтового покриву і його знесення потоками води або вітру виникає водяна та вітрова ерозія.

Для попередження ерозії на схилах земельних ділянок висаджують дерева, засівають багаторічні трави, а в низинах – улаштовують загати, бетонні відводи, дренажі. Площа земель, що зазнали ерозії внаслідок неправильного землеробства та будівельних робіт, у світі досягла 700 млрд га. Пилові бурі, що виникають унаслідок ерозії ґрунтів, переносять мільйони тонн родючого ґрунту на сотні кілометрів. Утрата родючості ґрунтів відбувається також через механічне руйнування та погіршення структури ґрунту, внаслідок щорічного розорювання, забруднення ґрунту мінеральними добривами, отрутохімікатами, мастилами та паливом. Тільки ущільнення ґрунту колесами важких тракторів і комбайнів зменшує родючість ґрунтів на 20 %. Охорона і раціональне використання земель є одним з найважливіших завдань людства, оскільки 98 % продуктів харчування, які споживає людина, отримуються за рахунок землеробства.

Як же запобігти втраті родючості ґрунтів? З метою підвищення продуктивності земель насамперед необхідно, щоб кожний клаптик землі мав дбайливого господаря, який буде зацікавлений використовувати землю найефективніше. Щоб захистити довкілля від забруднення, розробляються і запроваджуються екологічно чисті технології, безвідходні цикли виробництва як у промисловості, так і в сільському господарстві. У деяких регіонах, де часто дмуть сильні вітри, використовуються нові типи вітрових установок для виробництва електричної та інших екологічно чистих видів енергії (мал. 90).

Для обробітку ґрунту запроваджується *безплужна технологія*: глибоке розпушування ґрунту спеціальними плоскорізами без перегортання пласта. За такого способу обробітку ґрунту зменшується інтенсивність площинної ерозії на схилах, збільшується вміст гумусу, поліпшується стан ґрунту, не пересихає орний шар.

Ще однією перспективною технологією є *нульовий обробіток*: висівання та висаджування спеціальними навісними агрегатами у лунки, без оранки ґрунту. Ця технологія є високоефективною і потребує високої агрономічної культури, тому вже найближчим часом вона повинна знайти широке використання.

Останнім часом усе поширенішими стають технології, що дають можливість отримати нові екологічні енергетичні ресурси. Так, наприклад,





а

Дзеркала спрямовують сонячне світло на комірки з рідиною. Під час нагрівання утворюється пара, що приводить у дію генератори.



б

Вітрові турбіни приводять у дію генератори, які виробляють електроенергію



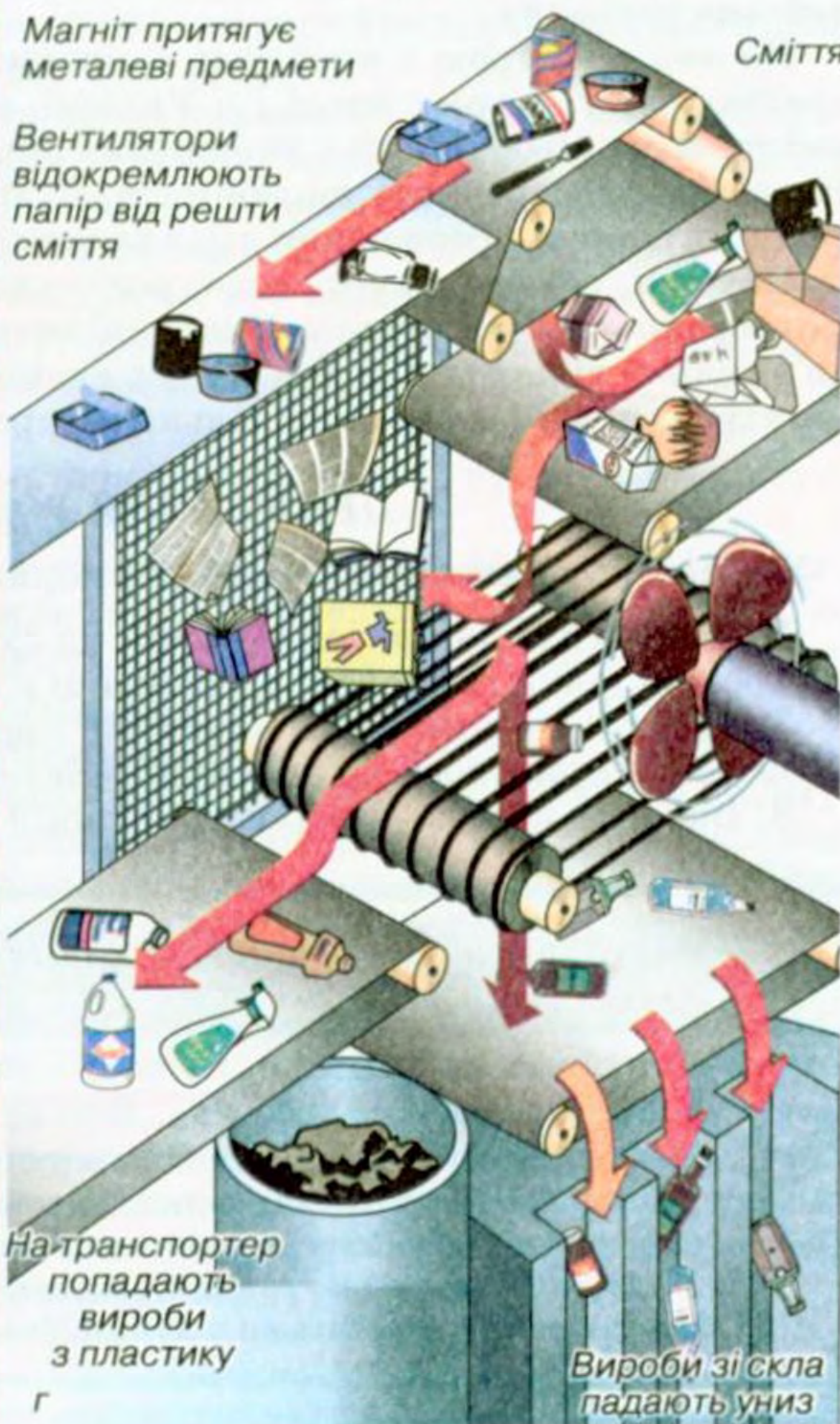
в

## Сміттєпереробний завод

Магніт притягує металеві предмети

Сміття

Вентилятори відокремлюють папір від решти сміття



На транспортер попадають вироби з пластику

Вироби зі скла падають униз

Охорона довкілля

Мал. 90. Охорона довкілля: а – улаштування зелених насаджень; б, в – використання альтернативних джерел електроенергії; г – переробка сміття

збільшується виробництво пального з рапсу. Але при цьому виникає інша загроза: зменшення площ земель, які використовуються для вирощування сільськогосподарської продукції. Тому навіть застосування екологічно чистих технологій повинно супроводжуватися комплексною експертизою можливих наслідків їх впровадження.

Земельні ресурси – найбільш універсальні природні ресурси, необхідні для усіх галузей господарства. Вони особливі тим, що не можуть бути замінені жодними іншими. Зберігаючи земельні ресурси, ми захищаємо усе живе. Негативний вплив господарської діяльності людини на флору і фауну загрожує зникненням окремих видів на Землі. Ці види повинні заноситися до Червоної книги, і для них треба створювати особливий (захисний) режим існування.

В Україні росте понад 450 видів квіткових і вищих спорових рослин, що становить четверту частину флори всієї Європи. Тому проблема охорони



генофонду флори України має не лише національне, але й загальноєвропейське значення.

Не менш гострою є проблема охорони водойм. Уже зараз в багатьох країнах світу, в тому числі і в Україні, спостерігається дефіцит чистої питної води. Необхідним є зменшення брудних стоків від промислового і сільськогосподарського виробництв, будівництво нових, досконаліших очисних споруд, збереження лісів та висаджування дерев і кущів.

Повітря, рельєф, ґрунт, вода, рослинний і тваринний світ існують не ізольовано одне від одного. Якщо зміниться якийсь один компонент, то це викличе відповідні зміни інших елементів середовища. Потрібно намагатися, щоб ці зміни були тільки на краще.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА 19

### Укріплення схилів на полях та впорядкування відкритих водойм

1. Підготуйте для висаджування на схилах полів, біля ставка або на узбережжі річки гілки верби, саджанці калини, інших дерев або кущів.
2. Разом з учнями свого класу під керівництвом учителя підготуйте проведення природоохоронної акції «Без верби і калини – нема України».
3. Візьміть участь у природоохоронній акції.



*навколишнє середовище, екологічно чисті технології, охорона довкілля*



*Ерозія ґрунтів – руйнування поверхневого шару ґрунтів.*

*Безплужна технологія – глибоке розпушування ґрунту спеціальними плоскорізами без перегортання пласта.*

*Нульовий обробіток ґрунту – висівання та висаджування спеціальними навісними агрегатами у лунки, без оранки ґрунту.*



1. Які причини втрати родючості ґрунтів?
2. Які є технології, що сприяють поліпшенню стану ґрунтів?
3. Для чого необхідно проводити зміцнення схилів річок?
4. Які є способи запобігання забрудненню води?
5. Які заходи сприяють охороні довкілля?

## § 23. Робітничі професії галузей виробництва і первинної переробки продукції сільського господарства



1. Хто працює на полях?
2. Люди яких професій забезпечують первинну переробку сільськогосподарської продукції?
3. Якими якостями треба володіти, щоб стати хліборобом?

Кожна людина славиться насамперед результатами своєї праці. Щоденно ми користуємося результатами праці хліборобів: агрономів, трактористів, комбайнерів, механізаторів, водіїв, працівників млина, пекарів тощо.



голова, отже, й праця хліборобів у пошані. Адже, щоб виростити високий урожай чи досягти високої продуктивності виробництва в тваринництві, необхідно докласти чимало зусиль та старання.

Хліб – геніальний винахід людини, створений її працею і чотирма природними компонентами – сонцем, землею, водою і вогнем. Результати праці хлібороба залежать не лише від працелюбства, а й від погоди.

Професію хлібороба найчастіше обирають ті, хто любить природу, надає перевагу праці на відкритому повітрі, ті, хто може дощ і сніг сприймати не як негоду, а як цілющу вологу, необхідну для живлення рослин. Бурі ламають колосся, але не волю хлібороба. Спека сушить зерно, але не його сили. Є межі у поля і негоди, але немає меж стійкості хлібороба. Щоб виростити гарний урожай, треба мати достатні знання з природничих наук, насамперед з біології, агрономії.

Для людей, які працюють у сільськогосподарському виробництві, характерні хороша спостережливість, працелюбство, схильність до раціоналізаторства та експериментальної діяльності. Недаремно в народі побутує думка, що талановиті люди частіше народжуються в селі.

Сьогодні ефективне сільськогосподарське виробництво неможливе без роботи селекціонерів, застосування нових технологій обробітку ґрунту, використання сучасної сільськогосподарської техніки. Усе це складові конкурентоспроможності сільськогосподарського виробництва, без якої неможливо отримувати високий врожай та прибутки. Не менш важливо вміти зберегти і переробити врожай. Тут не обійтися без механізаторів широкого профілю та операторів, які вміють обслуговувати елеватори та інші транспортувальні машини, очищати, просіювати та сушити зерно. Механізатор – головна фігура на селі. Він обслуговує сільськогосподарську техніку, обробляє ґрунт за допомогою машин, здійснює комплекс сільськогосподарських робіт, необхідних для вирощування рослин, їх захисту від шкідників, і, врешті, бере участь у зборі врожаю, первинній його обробці для сортування та збереження.



*хлібороб, механізатор, комбайнер, оператор, урожай, хліб*



*Первинна переробка сільськогосподарської продукції – сортування, очищення, сушіння, подрібнення та інші види обробки продукції сільського господарства.*

*Механізатор широкого профілю – спеціаліст, що забезпечує обслуговування різних сільськогосподарських машин: для транспортування зерна, його очищення, сортування, сушіння, навісного обладнання тракторів, комбайнів тощо.*

*Хлібороб – той, чия діяльність пов'язана з вирощуванням та виробництвом хліба.*



1. Які професії є поширеними в сільськогосподарському виробництві?
2. Кого називають хліборобами?
3. Чим пояснюється надзвичайна важливість хліба в харчуванні людей?



## Розділ V

## Основи економічного аналізу господарської діяльності



## § 24. Господарська діяльність в умовах ринкової економіки



1. Що впливає на ефективність виробництва?
2. Як впливає на продуктивність праці та якість продукції автоматизація виробництва?
3. На які сфери поділяється народногосподарський комплекс України? Які їхні особливості?

Кожна людина прагне жити якомога краще. Для цього люди поліпшують умови праці і відпочинку, облаштовують власне житло, удосконалюють технології та оснащують виробництво і побут сучасною технікою.

Яким чином організувати господарську діяльність та задовольнити власні потреби? Скільки коштів для цього необхідно мати і як їх можна заробити? Від чого залежить розмір заробітної плати? Чому змінюються ціни? На ці та багато інших запитань дає відповідь наука *економіка*.

Слово «економіка» походить від двох грецьких слів: *oikos* – «будинок, домогосподарство» і *nomos* – «закон». Таким чином, дослівно слово **економіка** (від грецького *oikonomike*) означає – наука з управління домашнім господарством.

Проте якщо древні розуміли під економікою ведення власного господарства, то нині таким господарством є вся країна: заводи, фабрики, приватні і державні підприємства, економічні взаємовідносини між тими, хто виробляє та споживає продукцію. Економіка, як і кожна наука, має свої правила, відносини, принципи, закони, за якими розвивається.

*Економіка держави – це народногосподарський комплекс, який охоплює всі ланки суспільного виробництва, розподілу й обміну на території країни.*

Кожній державі притаманні певні економічні відносини, які характеризують її економічну систему. Існує кілька типів економічних систем. Економіка може бути *ринковою* і *неринковою*. Вона може діяти строго в межах законів та за їх межами. Якщо державою вирішується, якому підприємству, яку продукцію, який її обсяг, в які терміни і з якою метою виробляти, то така економіка називається *командно-адміністративною*. Вона одночасно є законною, оскільки здійснюється відповідно до законів держави, і неринковою, оскільки не відповідає вимогам ринкових закономірностей.

За командно-адміністративної економіки кожному підприємству визначаються та надсилаються плани, а їх виконання контролюється через систематичні звіти. За такої економіки товар, що випускається підпри-



ємствами, не завжди має належну якість, не знаходить свого покупця, залежується на складах і утилізується. Витрати у цьому випадку покладаються на фінансову систему держави, а отже – на виробників, тобто на працівників підприємств.

В умовах ринкової економіки суб'єкти господарювання діють як *продавці та покупці*. Такий процес реалізації товару носить назву *купівлі-продажу*. Сфера прояву економічних відносин між виробниками і споживачами продукції (товару) називається *ринком*. При цьому кожен виробник і споживач товару має свої інтереси, які можуть збігатися. Якщо вони збігаються, то здійснюється купівля-продаж.

Таким чином, ринок є своєрідним інструментом узгодження інтересів виробництва і споживання. Для виробника ринок є сукупністю споживачів, які мають інтерес до продукції товаровиробника і можливість її купити. У таких випадках виробник і споживач вступають в *економічні відносини* (мал. 91).

Ринок – основне поняття економічної діяльності, пов'язане з обміном продуктами праці. Характерною особливістю ринкової економіки є відсутність спеціальних органів, що планують і розподіляють перелік товарів, послуг та обсяг їх виробництва. Ці питання кожний виробник вирішує самостійно. Ринковий механізм забезпечує свою стабільність завдяки прагненню всіх учасників ринкових відносин досягти якнайбільшого прибутку. Виробник зацікавлений якнайдорожче продати свій товар і одержати максимальний прибуток. Споживач (покупець) бажає придбати товар якомога дешевше, розраховуючи одержати максимально корисний ефект від його споживання. Задоволення потреб обох сторін одночасно неможливе. Ринкові операції завжди відбуваються за умови якогось третього, компромісного варіанта.

Відсутність регламентації ринкових відносин дає змогу раціоналізувати стосунки між виробником і споживачем. Виробник віддає перевагу споживачеві, який пропонує за його товар або послуги більшу ціну. Водночас споживач віддає перевагу якісному товару або послугі з меншою ціною. Якщо ціна однакова, перевагу буде надано товару з вищою якістю, естетичнішому тощо.

Раціоналізм виробника полягає в тому, що він ніколи не буде виробляти товари, якщо на них відсутній попит або якщо їх виробництво не забезпечує прибутку. *Прибуток – це різниця між ціною продажу товару та витратами на його виробництво*. Чим менші витрати виробника, тим більший його прибуток. Тому раціоналізм виробника полягає в тому, щоб не купувати непотрібні сировину та енергетичні ресурси, економно їх використовувати.

Ринкові механізми ґрунтуються на *законі попиту і пропозиції*.

*Попит* об'єднує споживачів товарів. Він визначається кількістю споживачів, які мають наміри купити товари і послуги за певними цінами. Попит включає два елементи: потреби, тобто бажання придбати товар або



Мал. 91. Обмін продуктів праці на ринку



послугу, і грошові засоби, які має суспільство, щоб придбати певні товари або послуги (мал. 92). В умовах ринкової економіки сам виробник визначає, які товари виробляти. Але попит формується під впливом вибору споживача. Кількість товарів і послуг, які купують споживачі, залежить від ціни на них: між ціною товару і кількістю, на яку існує попит, завжди є певна залежність. Зміни попиту впливають на пропозицію товарів. Під пропозицією розуміють сукупність товарів і послуг, що надходять на ринок. Пропозиція об'єднує між собою всіх виробників, включаючи два елементи: готовність до відчуження певного товару або послуги, а також умови, за якими виробник має намір їх продати (мал. 93).

Головним ринковим показником для підприємця є *ціна*. Її зміни визначають можливість збуту і величину прибутку. *Ціна – це вартість товару, виражена у грошових одиницях*. Якщо ціна на певний товар зростає, то це означає, що на нього збільшується попит.

Перспектива одержати значний прибуток зумовлює підприємця розширювати випуск продукції і тим самим переводити ресурси з інших виробництв. У новому виробництві робітників зацікавлює вища заробітна плата, власників ресурсів – вища ціна, яку пропонує покупець. Усе це збільшує пропозицію даного товару. Зростання витрат виробництва компенсується швидшим ростом прибутків.

Падіння ціни товару або послуги є сигналом про зниження попиту. У такому разі виробник змушений закривати підприємства з найменшими прибутками, відмовлятися від придбання нових ресурсів, звільняти робітників. Скорочення попиту на який-небудь товар зменшує кількість замовлень виробникам, що призводить до скорочення пропозиції.

Розглянуті приклади стосуються якогось одного продукту щодо попиту і пропозиції. У реальному житті взаємодія попиту, пропозиції і ціни набагато складніша. Існують три можливі випадки цієї взаємодії. У першому випадку зміна попиту і ціни на певний товар безпосередньо впливає на інший товар. Наприклад, із зростанням попиту і цін на автомобілі відповідно зростають попит і ціни на пальне. Аналогічно можна порівняти відео і диски до них, чай і цукор тощо. У другому випадку збільшення попиту і ціни на певний товар призводять до зниження попиту і ціни на інший товар. Звичайно, це близькі або подібні за своїми властивостями товари, які певною мірою можуть замінювати один одного, наприклад вершкове масло і маргарин, чай і кава, риба і м'ясо. Третій випадок передбачає, що підвищення попиту на один товар збільшує пропозицію іншого товару. Це можуть бути товари, виробництво яких взаємно узгоджене, наприклад баранина і вовна.



Мал. 92. Попит



Мал. 93. Пропозиція



Ринкова економіка не могла б розвиватися, якби серед їх складових не було конкуренції.

**Конкуренція** – це боротьба між товаровиробниками за вигідніші умови виробництва і збуту товарів та послуг, за привласнення найбільших прибутків. Конкуренція виступає важливою рушійною силою розвитку економічної системи. Це механізм, який регулює взаємодію виробників і споживачів. Конкуренція створює такі умови, за яких споживач на ринку має багато можливостей, щоб придбати товари, а виробник – для їх реалізації. В обміні беруть участь дві сторони, кожна з яких ставить власний інтерес вище від інтересу партнера. Внаслідок цього ні виробник, ні споживач, укладаючи угоду, не зможуть встановити сприятливу лише для себе ціну. Конкуренція створює однакові зовнішні права і для виробника, і для споживача (мал. 94).



Мал. 94. Конкуренція

Конкуренція передбачає незалежність від нав'язування іззовні виробникам і споживачам певних умов. Ця незалежність виявляється у здатності приймати рішення щодо виробництва або купівлі конкретного товару чи послуги, у вільному взаємному пошуку споживачів і виробників, у виборі оптимального рішення з багатьох варіантів, яке виробник або споживач вважає найкращим, найсприятливішим для себе.

Конкуренція чітко реагує на зміни попиту. Вона призводить до падіння цін, робить збитковим виробництво неякісних товарів, застарілої техніки, змушує товаровиробників застосовувати найновіші технології, раціонально використовувати ресурси.

На основі ринкових відносин функціонують різні комерційні підприємства. Одним з них є *фермерське господарство*.

Займаються фермерським господарством фермери. *Фермер* – це підприємець у сільському господарстві, власник сільськогосподарського підприємства. Найпоширенішим видом сільськогосподарських підприємств є *сімейна ферма*, де виробництво ведеться на власній землі силами членів сім'ї, а під час сезонних робіт використовують і найманих працівників. Продукція, вирощена у фермерських господарствах, належить фермеру. Дрібні фермерські господарства об'єднуються у *кооперативи*. Вони переробляють і реалізують вирощену продукцію, займаються постачанням матеріально-технічних ресурсів, іншими видами робіт. Фермерське або кооперативне господарство, як і інше підприємство чи товариство, підлягає державній реєстрації, яка здійснюється у місцевому органі виконавчої влади. Для цього подається рішення засновника про створення господар-



Державна реєстрація здійснюється протягом 30 днів від дня подачі уставних документів та заповнення реєстраційної картки на проведення державної реєстрації фізичної особи-підприємця (див. Додаток). Після цього підприємство включається до державного реєстру і набуває права юридичної особи. Для ефективної діяльності фермерського господарства складається бізнес-план, яким передбачаються ті види діяльності, що визначені його статутом.

Прибуток, отриманий від діяльності фермерського господарства, є власністю фермера, а *кооперативу* – його співзасновників. У першому випадку витрати прибутку належать фермеру, у другому – його учасникам. Нині фермерське господарство в Україні – один з найбільш численних видів індивідуальної діяльності.

Регулювання діяльності підприємств, тобто попиту і пропозиції, регламентується законодавчими актами. В Конституції України та інших законодавчих актах відображено такі основоположні цінності та принципи ринкової економіки, як право людини на працю; захист особистості від втручання держави в діяльність підприємця; регулювання економічних процесів з метою захисту суспільних інтересів.

У статті 3 Конституції України записано: «Утвердження і забезпечення прав і свобод людини є головним обов'язком держави».

З поняттям ринкової економіки асоціюється кілька основоположних свобод, на яких ґрунтується законодавство більшості економічно розвинених країн. Стаття 42 Конституції України гарантує кожному «право на підприємницьку діяльність, яка не заборонена законом». Зокрема, *свобода підприємництва* означає право вільного здійснення підприємницької та торговельної діяльності, не забороненої законом.

*Свобода від втручання* означає право вільного ведення справ згідно з суспільними інтересами без втручання інших приватних осіб та державної влади у процес виробництва, постачання і збуту, а також інвестування й розподілу прибутку. Так, стаття 13 Конституції України встановлює, що «державою забезпечується захист прав усіх суб'єктів права власності та господарювання».

Господарські відносини в нашій державі також регулюються Цивільним кодексом України, Законами України «Про власність»; «Про підприємство»; «Про господарські товариства»; «Про колективне сільськогосподарське підприємство»; «Про фермерське господарство»; «Про оплату праці» та іншими нормативно-правовими актами.



*економіка, ринкова економіка, ринок, підприємець, попит, пропозиція, ціна, прибуток, конкуренція, фермерське господарство*



*Економіка* – господарське життя, стан господарського життя (країни, області, міста, села, виробництва). Господарська і фінансова діяльність господарства.

*Власність* – майно, належне будь-кому по праву.





**Конкуренція** – суперництво в якій-небудь галузі, боротьба за досягнення кращих результатів. Боротьба між товаровиробниками за вигідніші умови виробництва й збуту товарів і послуг.

**Фермер** – орендар або власник ферми.

**Ферма** – приватне сільськогосподарське підприємство на власній або орендованій землі.

**Збут** – продаж готової продукції або сировини.

**Попит** – вимога на певний товар; можливість швидкого продажу певного товару.

**Пропозиція** – те, що пропонується кому-небудь.

**Конкурентоспроможність** – відповідність товарів вимогам ринку та можливість їх продажу.

**Підприємництво** – господарська діяльність із виробництва продукції, виконання робіт, надання послуг або заняття торгівлею з метою отримання прибутку.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА 20

### Заповнення реєстраційної картки на проведення державної реєстрації фізичної особи-підприємця

Обладнання: бланк реєстраційної картки на проведення державної реєстрації фізичної особи-підприємця, зразки ідентифікаційного номера, паспортних даних підприємця.

Послідовність виконання роботи:

1. Ознайомитись із формою реєстраційної картки на проведення державної реєстрації фізичної особи-підприємця та особливостями її заповнення.

2. Визначитись з видом майбутньої економічної (підприємницької) діяльності та асортиментом продукції, яку передбачається виробляти.

3. Ознайомитись із даними Єдиного державного реєстру юридичних осіб та осіб-підприємців.

4. Заповнити бланк реєстраційної картки на проведення державної реєстрації фізичної особи-підприємця.

5. Захистити обґрунтування майбутньої економічної (підприємницької) діяльності.



1. Що таке економіка?

2. Яка економіка називається ринковою?

3. Що спільного та в чому відмінність між ринковою та адміністративно-господарською економікою?

4. На яких принципах ґрунтуються ринкові механізми?

5. Яке господарство називається фермерським? У чому сутність його господарювання?

6. Якими нормативно-правовими актами регулюються господарські відносини в Україні?





1. У чому сутність ринкової економіки?
2. Чим визначається попит і пропозиція в умовах ринкової економіки?

Виробництво товарів і надання послуг – базові функції будь-якого підприємства. Незалежно від того, яку продукцію випускає підприємство або які надає послуги, цими процесами необхідно керувати. Сукупність методів, принципів, засобів і форм управління виробництвом з метою підвищення його ефективності та збільшення прибутків називається *менеджментом*. У сучасній економіці під поняттям «менеджмент» розуміється система ефективного управління підприємством. Менеджмент здійснюється через системне виконання управлінських рішень, які умовно можна розкласти на такі елементи: управління виробництвом; управління персоналом; управління фінансами; управління збутом продукції. Такі функції на підприємстві виконує *менеджер* (від англ. *manage* – управляти). *Менеджер* – це працівник, який відповідає за координацію і контроль організації праці. Саме ця професія характерна для умов ринкової економіки. Вона потребує, з одного боку, наявності у людини нахилів до підприємницької діяльності, а з другого – знань у галузі прийняття рішень, фінансів, ринку, кредитів, валютних операцій, оподаткування тощо. Саме від менеджера залежить, наскільки правильно враховано ситуацію і створено умови, за яких буде можливим досягти бажаної мети.

Підприємницька діяльність спирається на існуюче в державі економічне і правове законодавство. Але, крім цього, існує певна етика підприємництва. Вона передбачає визнання рівності партнерів як особистостей, чесності та обов'язковості. Дії підприємців не повинні порушувати прав людини. Процес управління виробництвом базується на визначенні та досягненні певної мети, тобто на системі взаємопов'язаних дій, якими є управлінські функції.

Першим етапом управління є *планування*, тобто дослідження і визначення способів досягнення мети. Адже, якщо не мати запланованих дій власного підприємства, не можна досягти бажаного успіху. Після розробки плану дій визначається наступне: хто і за що відповідає; що і в якій послідовності необхідно виконувати; якими засобами та предметами праці повинно бути оснащене виробництво.

Наступний етап – *мотивація* працівників підприємства. На цьому етапі досліджують вплив різних організаційних заходів на соціально-психологічний стан працівників та виробляється план дій з удосконалення управлінських рішень та створення таких умов, які б стимулювали працівників.

Заключним етапом процесу управління є *контроль*, або підбиття підсумків. На цьому етапі необхідно здійснити аналіз усіх факторів, які сприяли або перешкоджали досягненню підприємством поставленої мети, та прийняти відповідні рішення. Урахування зазначених факторів позитивно впливає при розробці планів діяльності підприємства на перспективу. Розрізняють *перспективне* і *стратегічне* планування. Перспективне планування може здійснюватися на місяць, квартал, півріччя,



рік. Стратегічне – на перспективу, розраховану більше ніж на один рік. Незалежно від строків планування діяльності підприємства план повинен містити наступні етапи:

I. Аналіз вихідного стану ринку та можливостей підприємства щодо задоволення попиту і пропозиції.

II. Визначення мети діяльності підприємства.

III. Розробка варіантів економічної стратегії підприємства щодо реалізації поставленої мети.

IV. Вибір оптимального варіанта стратегії.

Усі функції менеджменту взаємопов'язані між собою і реалізуються у певній послідовності.

Основним економічним документом будь-якого підприємства як складової менеджменту є *бізнес-план*. Без нього неможливе функціонування будь-якого проекту комерційної діяльності в умовах ринкових відносин. Він є підставою для відкриття будь-якого підприємства, отримання кредитів, замовлень, залучення коштів інвесторів тощо.

В умовах ринкових відносин *бізнес* – це підприємницька, економічна чи комерційна діяльність, спрямована на отримання прибутку. *Бізнес-план* – це документ, у якому розробляються перспективні плани та аспекти комерційної діяльності підприємства. Розробка бізнес-плану розпочинається з обґрунтування (резюме), в якому подається стислий виклад суті, мети, основної ідеї і переваг підприємства, а також основні напрями його здійснення та фінансові результати. Основні розділи такого бізнес-плану можуть бути подані у вигляді схеми, поданої нижче.

#### Схема бізнес-плану підприємства з реалізації сільськогосподарської продукції

| №<br>п/п | Назва розділу                  | Зміст розділу  |
|----------|--------------------------------|--|
| 1        | Ідея бізнес-плану              | Визначення виду сільськогосподарської продукції, реалізацією якої передбачає зайнятися комерційне підприємство, обґрунтування перспективності даного бізнесу   |
| 2        | Графік реалізації бізнес-плану | Терміни здійснення окремих видів робіт (виращування, збирання, закладання на зберігання, етапи реалізації тощо)  |
| 3        | Цілі бізнесу                   | Визначення наслідків реалізації бізнес-плану. Ними можуть бути: опанування певних ринків збуту, визначення економічної ефективності від реалізації продукції, планування на перспективу обсягу продажу, видів продукції, термінів її реалізації тощо                                 |
| 4        | Результати дослідження ринку   | Вивчення потреби та попиту ринку в сільськогосподарській продукції. Визначення потенційних споживачів (їх кількість, уподобання).<br>Дослідження конкурентів, у ролі яких можуть розглядатись організації, підприємства, окремі підприємці, що можуть надавати альтернативні послуги |
| 5        | Оцінка витрат                  | Розрахунок усіх витрат, які необхідні для виращування та реалізації підприємством визначеної бізнес-планом сільськогосподарської продукції   |



| №<br>п/п | Назва розділу   | Зміст розділу  |
|----------|---|--|
| 6        | Формування ціни   | Виконується на основі економічного аналізу всіх витрат на вирощування та реалізацію продукції, аналізу власних прибутків і доходу від реалізації продукції, аналізу цін альтернативних підприємств на подібну продукцію  |
| 7        | Оцінка можливої прибутковості діяльності згідно з бізнес-планом | Визначення очікуваного результату прибутку та врахування впливу на прибутковість проекту ризику цієї сфери діяльності (вплив кліматичних умов на якість та терміни дозрівання, конкурентоспроможність власного та альтернативних підприємств тощо), можливість отримання податкових пільг, відстань до ринку збуту, термін зберігання продукції тощо |



менеджмент, менеджер, планування, бізнес-план



Мотивація – сукупність доказів для обґрунтування чогось.  
Контроль – перевірка, облік діяльності; нагляд за чимось.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА 21

### Складання бізнес-плану

Обладнання: проекти бізнес-планів комерційних підприємств.

Послідовність виконання роботи:

1. За завданням учителя ознайомтеся з копією бізнес-плану одного з комерційних підприємств, що розміщене на території вашого регіону (населеного пункту).
2. З'ясуйте, на який період розраховано запропонований бізнес-план.
3. Визначте вид продукції, реалізацією якої займається комерційне підприємство.
4. Опрацюйте розділи, з яких складається бізнес-план підприємства.
5. Складіть бізнес-план діяльності власного комерційного підприємства.



1. У чому сутність менеджменту?
2. Якого працівника називають менеджером? У чому сутність його діяльності?
3. Що спільного та в чому відмінність між перспективним та стратегічним плануванням?
4. З якою метою складається бізнес-план?
5. У чому полягають особливості складання бізнес-плану?





1. Що називається ціною товару?
2. Від чого залежить прибуток підприємства?
3. У чому сутність ринкових механізмів економіки?

Функціонування ринку неможливе без підприємництва.

*Підприємництво* – це самостійна, ініціативна, систематична, на власний ризик, діяльність з виробництва продукції, виконання робіт, надання послуг і заняття торгівлею з метою отримання прибутку.

В основі підприємництва лежить приватна власність на засоби виробництва. *Приватна власність* (від лат. *privates* – приватний) – це форма власності, суб'єктом якої є окрема людина, група людей або сім'я.

Основними завданнями, що вирішуються на початку підприємницької діяльності, є:

1. Вибір сфери та масштабів діяльності.
2. Вибір місця розташування підприємства.
3. Вибір форми підприємницької діяльності та назви фірми.
4. Способи фінансування (інвестування).

Підприємницька діяльність є одним з важливих факторів соціально-економічного розвитку держави, суспільства. Тому вона підтримується і розвивається в таких основних формах:

- I. Надання свободи підприємницької діяльності.
- II. Надання підприємству статусу комерсанта.
- III. Створення умов для відкриття і реєстрації підприємства.

*Суб'єктами підприємницької діяльності або, по-іншому, підприємцями* можуть бути: фізичні особи, тобто громадяни України та інших держав; юридичні особи всіх форм власності, тобто установи, організації, підприємства.

Самостійний господарський суб'єкт, що володіє правом юридичної особи і здійснює виробничу, науково-дослідну, комерційну діяльність з метою отримання прибутку, називається *підприємством*. Підприємства складають основу ринку. Юридичні особи, які займаються підприємницькою діяльністю, називаються *господарськими суб'єктами*.

*Господарський суб'єкт* – це юридична особа, яка має своє майно, майнові права, право володіти і розпоряджатися своєю власністю, незалежність існування від осіб, які входять до його складу, і несе відповідальність за свою діяльність.

Усі господарські суб'єкти поділяються на три типи:

I тип – підприємства, організації, які здійснюють свою діяльність за рахунок бюджетних коштів (коштів держави) або спонсорів;

II тип – об'єднання громадян, діяльність яких здійснюється за рахунок членських внесків. До них відносяться профспілки, політичні партії, творчі союзи, інші об'єднання;

III тип – підприємства, які здійснюють свою діяльність за рахунок доходів від виробництва продукції, виконання робіт і послуг, тобто за рахунок грошових надходжень від цих видів діяльності.

Згідно з українським законодавством може існувати п'ять видів підприємств: акціонерне товариство; товариство з обмеженою відповідальністю; товариство з додатковою відповідальністю; повне товариство; коман-



дитне товариство. Діяльність цих підприємств регламентується Законом України «Про господарські товариства».

*Акціонерне товариство* – основна форма організації великих та частини середніх підприємств. Акціонерне товариство повинно мати статутний фонд, розділений на певну кількість однакової, рівної номінальної вартості і нести відповідальність за зобов'язаннями товариства тільки в межах його акцій.

Акціонерні товариства поділяються на: *відкриті акціонерні товариства*, акції яких розповсюджуються шляхом відкритого підписування купівлі-продажу на біржі; *закриті акціонерні товариства*, акції яких розподіляються між засновниками і не можуть розповсюджуватися шляхом підписування, купуватись і продаватись на біржі.

Покупці акцій стають пайовиками акціонерного товариства. З прибутків власникам акцій щорічно виплачуються дивіденди. Перед тим певна частина прибутку акціонерного товариства витрачається на сплату податків державі, зарплату працівникам, поповнення резервного фонду, оплату за користування природними, енергетичними ресурсами тощо.

*Товариство з обмеженою відповідальністю* має статутний фонд, поділений на паї, розмір яких визначається засновницькими документами. Члени товариства несуть відповідальність у межах їхніх внесків при заснуванні товариства та впродовж його діяльності.

*Товариством з додатковою відповідальністю* визнається товариство, установчий фонд якого розділений на частини певних розмірів, визначених засновницькими документами. Учасники такого товариства відповідають за його борги часткою своїх внесків у засновницький фонд. Граничний розмір відповідальності членів товариства передбачається в засновницьких документах.

*Повним товариством* визнається таке товариство, всі члени якого займаються спільною підприємницькою діяльністю і несуть солідарну відповідальність, за зобов'язаннями товариства, всім своїм майном.

*Командитне товариство* – це товариство, у якому як мінімум один з учасників несе повну відповідальність перед кредиторами, і один з них – обмежену. Особа, яка несе повну відповідальність, називається *командитною*, а обмежену – *доповнюючою*.

Підприємства, згідно з чинним законодавством України, можуть об'єднуватися в асоціації, консорціуми, концерни і т. д.

*Асоціації* – договірні об'єднання підприємств, які створюються з метою постійної координації господарської діяльності. Асоціація не має права втручатись у виробничу і комерційну діяльність будь-якого з її учасників.

*Корпорації* – договірні об'єднання, створені на основі поєднання виробничих, наукових і комерційних інтересів, з делегуванням окремих повноважень централізованого регулювання діяльності кожного з його учасників.

*Консорціуми* – тимчасові уставні об'єднання промислового і банківського капіталу для досягнення спільної мети.

*Концерни* – уставні об'єднання підприємств промисловості, наукових організацій, транспорту, банків, торгівлі тощо на основі повної фінансової залежності від одного або групи підприємців.

*Інші підприємства*, які утворюються за галузевим, територіальним або іншим принципом.





підприємництво, комерційна діяльність, комерсант, інвестування, акціонерне товариство, товариство з обмеженою відповідальністю, товариство з додатковою відповідальністю, повне товариство, командитне товариство, асоціація, корпорація, консорціум, концерн



*Комерсант* – той, хто займається комерцією.

*Комерція* – торгівля й пов'язані з нею справи.

*Інвестування* – вкладення коштів у закупівлю обладнання, будівництво нових підприємств, житла тощо.

*Акція* – цінний папір, який свідчить про те, що його власник уніс певний пай у підприємство та має право на участь у справах і прибутках цього підприємства.

*Пай* – частка, яку вносить у що-небудь спільне окремий учасник або яка припадає на кого-небудь.



1. У чому сутність підприємництва?
2. Які суб'єкти можуть займатися підприємництвом в Україні?
3. Які є види підприємств?
4. Що спільного та які відмінності в діяльності різних видів комерційних товариств?
5. Яке підприємство називається корпорацією? Консорціумом? Концерном? На яких засадах вони утворюються?

## § 27. Основи маркетингу



1. Що називається менеджментом?
2. Для чого запроваджується менеджмент на підприємстві?

Особливістю підприємництва є відсутність централізованого планування і координації економічної діяльності з боку держави, натомість за основу беруться маркетингові дослідження, ринок і система цін.

Слово *маркетинг* походить від англійського *market*, що означає ринок. *Маркетингом* називається система управління підприємством, що передбачає комплексне урахування ситуації на ринку збуту для прийняття відповідних рішень. Маркетинг визначає реалізацію стратегічних планів стосовно випуску та продажу товарів згідно з можливостями підприємства.

Принципова відмінність між звичайним збутом і маркетингом полягає в тому, що для збуту найважливішим є за будь-яких умов реалізувати створений товар, а для маркетингу – підпорядковувати виробництво підприємства потребам споживачів.

Отже, маркетинг – це діяльність, спрямована на вивчення потреб споживачів та їх найкраще задоволення. Визначення потреб споживачів ґрунтується на маркетингових дослідженнях.



маркетингова діяльність може бути представлена моделлю, яка відома як система «4-Р». Вона була запропонована англійським економістом Е. Маккарті і в 1952 році була впроваджена відомою компанією «General Elektrik». У результаті компанія одержала великий прибуток, а модель стали застосовувати в багатьох країнах з ринковою економікою.

Ця модель будується на основі чотирьох елементів: продукт, або товар (англ. product), ціна (price), ринок (market) і прибуток (profit).

*Продукт* – це набір товарів певних якостей та властивостей, які виробник пропонує ринку для задоволення потреб споживачів. Для відображення особливих якостей виробника товару та його властивостей він має певний дизайн і власну марку. Окрім цього, він повинен відповідати особливим умовам доставки до ринку, продажу, установлення, післяпродажного обслуговування тощо.

*Ціна* – вартість товару, виражена в грошових одиницях, які споживач повинен сплатити для його придбання. Ціна повинна відповідати наступним вимогам: а) забезпечувати прибуток виробника товару; б) враховувати купівельну спроможність (доходи) споживачів тієї групи, на яку розрахований товар; в) гарантувати конкурентну спроможність підприємства порівняно з іншими виробниками аналогічної продукції. Якщо виробник встановить вищу ціну порівняно з цінами конкурентів подібних товарів, то виробник не отримає необхідного прибутку, що може призвести до його банкрутства.

*Ринок* – сфера товарного обміну, або по-іншому – фізична і юридична можливість придбання товару. Продаж товару з метою одержання прибутку має передбачати вчасне інформування споживачів про якість товару, переконування у доцільності його придбання, тобто рух до споживача. Це забезпечується рекламою, стимулюванням споживача, формуванням різноманітних каналів продажу.

*Реклама* здійснюється через телебачення, Інтернет, інші засоби масової інформації. Вона повинна забезпечувати створення позитивного уявлення про товар і задовольняти такі вимоги: бути цікавою і правдивою, ґрунтуватися на реальних фактах, пояснювати переваги над іншими товарами, бути переконливою, але не нав'язливою.

Стимулювання покупця може охоплювати реалізацію товару шляхом продажу за пільговими цінами, преміювання покупців, запровадження знижок при оптових закупівлях, розповсюдження зразків, продаж за безвідсотковим кредитом тощо.

Велике значення в ефективності діяльності підприємства є формування різноманітних каналів продажу. Такими каналами можуть бути безпосередній зв'язок виробник–споживач, продаж через оптових торговців, крамниці роздрібної торгівлі, посилкову торгівлю, комерційне телебачення, Інтернет тощо.

*Прибуток* – сума, яка складає різницю між доходом і витратами. Він є одночасно завершальним етапом виробництва товарів і початком нового циклу їх виробництва. Без прибутку не може існувати виробник, а отже, не будуть забезпечені товаром і споживачі.

Для аналізу кожного із цих показників будуються різні моделі за допомогою економічно-математичних і статистичних розрахунків, контролюється і спрямовується розвиток виробництва.

Таким чином, у широкому розумінні маркетинг – це вид менеджменту, тобто одна із систем управління комерційною діяльністю підприємства



на основі інформації про потреби споживачів і відповідності цих потреб товарів і послуг з метою забезпечення їх конкурентоспроможності на ринку й отримання максимального прибутку.

Прибуток від виробництва значною мірою залежить від собівартості виготовленої продукції: чим нижча собівартість, тим більшим може бути прибуток, і навпаки, ріст собівартості зумовлює зменшення прибутку. Тому будь-який виробник намагається організувати виробництво так, щоб собівартість продукції була щонайменшою.

*Собівартість* – це витрати підприємства на виготовлення одиниці товару. Такі витрати досить різноманітні, причому до них відносяться витрати не тільки на безпосереднє виготовлення продукції, а й на забезпечення виробничого процесу.

Усі витрати, пов'язані з виробництвом продукції підприємством, поділяються на дві групи: прямі, або постійні витрати; непрямі, або змінні витрати.

До постійних витрат підприємства можуть належати: орендна плата за приміщення, в якому розташовується підприємство, або плата за землю чи інші природні ресурси, якими користується підприємець; плата за транспортні засоби, рекламу; оплата праці менеджерів, маркетологів, інших працівників підприємства; витрати за страхування майна тощо.

До змінних витрат відносять: витрати на придбання сировини для виготовлення виробів; плату за енергоресурси; плату за відрядження працівників підприємства; витрати на придбання оргтехніки тощо.

Постійні витрати не змінюються зі зміною обсягів виробництва (наприклад, плата за оренду).

Гроші, які отримує підприємець за реалізацію продукції, повинні постійно бути в обігу, тобто виконувати певну «роботу» в економічних процесах, сприяти отриманню більших прибутків.

У грошовому обігу обмін товарів здійснюється за формулою:

$$T (\text{товар}) \rightarrow G (\text{гроші}) \rightarrow T (\text{товар})$$

Гроші дають можливість використовувати виручку від проданого товару для здійснення нових покупок (сировини, комплектуючих чи інших товарів).

*Прибуток* – основний показник роботи підприємства. Величина прибутку, що отримує підприємство за інших однакових умов, залежить насамперед від обсягу продажу. Проте загальні розміри прибутку є недостатньою підставою для оцінки цієї роботи. Тому якість діяльності підприємства визначають за відносним показником, яким є рентабельність.

*Рентабельність* підприємства обчислюють як відношення його прибутку до вартості виробничих фондів та оборотних засобів підприємства (вкладеного капіталу), виражене у відсотках.

Крім рентабельності підприємства, для виявлення ефективності виробництва окремих товарів обчислюється рентабельність продукції.

*Рентабельність продукції* визначається як відношення прибутку від реалізації певного виду продукції до суми витрат на його виробництво. Тобто:  $R = \Pi / C \cdot 100 \%$ , де  $R$  – рентабельність;  $\Pi$  – прибуток,  $C$  – собівартість.

*Доходи* – це грошові надходження за одиницю часу підприємця, показник його господарської діяльності.



Існують наступні види доходів: валовий дохід, або загальний виторг; валовий прибуток; чистий прибуток; економічний прибуток; підприємницький дохід.

Валовий *дохід*, або загальний виторг, який ще називають виручкою від реалізації продукції, розраховується за формулою:

$$TR = P \cdot Q,$$

де  $P$  – ціна,  $Q$  – обсяг проданої продукції.

Отже, чим більший обсяг проданої продукції та ціна цієї продукції, тим більший валовий дохід.

Маючи виторг, підприємець не завжди може мати прибуток. Це пояснюється тим, що його витрати на виробництво і реалізацію продукції за певних несприятливих умов можуть дорівнювати валовому доходу або навіть перевищувати його.

Зв'язок між прибутком, валовим доходом та витратами підприємства на певний обсяг продукції виражається рівнянням:

$$Pr = P \cdot Q - TC = TR - TC, \text{ де } TC - \text{загальні витрати підприємства.}$$

Формула, за якою визначається прибуток, відображає той незаперечний факт, що його наявність і розмір залежать від обсягу витрат. Адже витрати можуть перевищувати виторг, і тоді замість прибутку підприємець матиме збитки (прибуток з мінусом).

Прибуток, який визначається як різниця:  $TR - TC$ , називається валовим.

Не весь валовий прибуток залишається підприємцю, оскільки його частина стягується до державного бюджету у вигляді податків ( $T$ ). Прибуток після оподаткування називається чистим ( $NPr$ ) і визначається за формулою:

$$NPr = Pr - T.$$

Природним для будь-якого підприємця є бажання зробити прибуток максимальним, якнайбільшим. Здійснення цього бажання значною мірою залежить від зміни витрат на виробництво. Витрати підприємства мають властивість змінюватися залежно від того, скільки товарів виробляє підприємство.

Для того щоб зрозуміти залежність величини витрат від обсягів виробництва, слід розглянути структуру (складові) цих витрат.

Усі витрати поділяють на постійні ( $FC$ ) та змінні ( $VC$ ). Тому формула загальних витрат ( $TC$ ) є такою:

$$TC = FC + VC.$$



маркетинг, продукція, ціна, ринок, реклама, прибуток, обіг, рентабельність, валовий дохід



**Потреба** – те, без чого не можна обійтися; вимоги, які необхідно задовольнити.

**Оборот** – комерційна операція, торгівля.

**Собівартість** – витрати підприємства на виготовлення товарів, що складається з витрат на засоби виробництва й заробітної плати.





**Собівартість продукції** – грошовий еквівалент затрат підприємства на виробництво й реалізацію продукції.

**Збут** – витрати не лише на виробництво, а й на реалізацію продукції.

**Гроші** – особливий товар, який служить загальним еквівалентом при обміні товарів, є для них формою вартості.

**Ціна** – грошовий вираз вартості, кількість грошей або інших товарів і послуг, що сплачуються та отримуються за товари і послуги.

**Комерція** – торгівля та пов'язані з нею справи.

**Конкуренція** – суперництво в якій-небудь галузі, боротьба за досягнення найкращих результатів.

**Дохід** – гроші або матеріальні цінності, які одержують держава, фізична або юридична особа внаслідок якої-небудь діяльності.

**Витрати** – гроші, кошти, витрачені на що-небудь.

**Стратегія маркетингу** – формування та реалізація довгострокової ринкової стратегії щодо випуску та продажу товарів згідно з можливостями підприємства.

**Товар** – будь-яка продукція, послуги, роботи, права інтелектуальної власності та інші немайнові права, призначені для продажу.

**Купівля** – придбання товару за гроші, продаж готової продукції або сировини.

**Вартість** – ціна чого-небудь, що виражена у грошах.

## ПРАКТИЧНА РОБОТА 22

**Визначення рентабельності підприємства.**

**Розрахунок доходу, витрат і прибутку підприємства.**

**Розрахунок собівартості товару**

Обладнання: таблиці з даними прибутку та собівартості продукції, що випускається місцевим підприємством.

Послідовність виконання роботи:

1. Ознайомтеся з таблицями, що містять дані прибутку та собівартості продукції.
2. Виконайте розрахунок рентабельності підприємства.
3. Дані запишіть у робочий зошит.



1. Що називають маркетингом? Для чого його здійснюють?
2. У чому сутність загальної моделі маркетингової діяльності?
3. Як називається виріб, який пропонується для продажу?
4. Що називається рентабельністю підприємства? Від чого вона залежить?
5. За рахунок чого можна збільшити доходи підприємства?
6. Чому збільшення валового доходу не завжди зумовлює збільшення прибутку?
7. Чому ціни на один і той самий товар можуть бути різними?



**ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ  
ДЛЯ ТЕМАТИЧНОГО ОЦІНЮВАННЯ  
З РОЗДІЛУ «ОСНОВИ ЕКОНОМІЧНОГО АНАЛІЗУ  
ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ»**

1. Чи правильне твердження, що термін «економіка» вперше було застосовано у Стародавній Греції?
  - а) Так;
  - б) ні.
2. Що з перерахованого нижче не має відношення до визначення предмета економіки?
  - а) Рідкість блага;
  - б) матеріальні та духовні потреби;
  - в) необмежені виробничі ресурси;
  - г) ефективне використання ресурсів.
3. Яке твердження є правильним?
  - а) Основною рисою ринкової економіки є переважання приватної власності на економічні ресурси;
  - б) сучасна економіка розвинених країн світу є змішаною і соціально орієнтованою.
4. Які основні принципи розвитку сучасної ринкової економіки?
  - а) Приватна власність на економічні ресурси;
  - б) свобода підприємництва;
  - в) вільна конкуренція;
  - г) соціальний захист населення;
  - г) державне регулювання економіки.
5. Чи правильне твердження: «У командно-адміністративній економічній системі на питання “що?”, “як?” і “для кого виготовляти?” відповідає держава через планові органи»?
  - а) Так;
  - б) ні.
6. У командно-адміністративній економіці товари і послуги виробляються:
  - а) традиційними методами;
  - б) відповідно до законів попиту і пропозиції;
  - в) відповідно до економічних планів;
  - г) заради отримання вигоди.
7. Яке з тверджень не характеризує ринкову економіку?
  - а) Виробничі ресурси належать індивідам, які ними розпоряджаються;
  - б) спосіб використання ресурсів відрізняється взаємодією покупців і продавців;
  - в) асортимент виготовленої продукції контролюється центральними органами влади;
  - г) індивіди відштовхуються від своїх власних інтересів.
8. Оберіть найповніше і найточніше визначення поняття «праця».
  - а) Це здатність людини створювати матеріальні цінності;
  - б) це здатність людини до продуктивних усвідомлених дій;
  - в) це споживання робочої сили;
  - г) це працездатне населення країни.
9. Що означає поняття «економіка»?
  - а) Ведення господарства;
  - б) виробництво товарів і послуг;



- г) використання товарів і послуг;  
г) усе перераховане.
10. Чи правильне твердження: «Кожен учасник повного товариства несе необмежену відповідальність за всіма боргами свого підприємства»?
- а) Так;  
б) ні.
11. Доходи підприємця обраховуються як:
- а) різниця між виручкою та витратами;  
б) різниця між виручкою та податками;  
в) добуток обсягу продажу і ціни реалізованого товару;  
г) різниця між балансовим прибутком і податками.
12. Ринок існує там, де:
- а) споживачі виявляють свої бажання і потреби;  
б) ціна товару визначається витратами праці на його виготовлення;  
в) є мережа оптової та роздрібної торгівлі;  
г) ціна товару формується в результаті взаємодії попиту і пропозиції.
13. Яке з понять означає конкуренцію?
- а) Суперництво між товаровиробниками за вигідніші умови діяльності;  
б) об'єднання багатьох виробників у спілку;  
в) домовленість між виробниками про умови діяльності.
14. Яка власність є приватною?
- а) Комунальна;  
б) сімейна;  
в) індивідуальна.
15. Яке твердження є правильним?
- а) Цілеспрямована діяльність людини зі зміни матеріальних благ для задоволення своїх потреб;  
б) процес поєднання природних і трудових ресурсів з метою створення матеріальних благ;  
в) процес створення матеріальних благ;  
г) цілеспрямована діяльність людини, спрямована на зміну сил природи.
16. Яке твердження є правильним?
- а) Людські потреби обмежені, а ресурси – безмежні;  
б) потреба – це прояв необхідності до певних речей, бажання мати їх, відчуття нестачі, якщо це бажання лишається незадоволеним;  
в) потреби задовольняються споживчими благами.
17. Що називається підприємництвом?
- а) Суб'єкт господарювання, який здійснює виробничу діяльність з метою працевлаштування населення країни;  
б) самостійний суб'єкт господарювання, який здійснює купівлю-продаж продукції;  
в) суб'єкт господарювання, метою якого є виробництво продукції;  
г) самостійний суб'єкт господарювання, який здійснює виробничу і комерційну діяльність з метою отримання відповідного прибутку.
18. У ринковій економіці існують види діяльності, право займатися якими має лише держава. До них відносяться:
- а) виготовлення цінних паперів і грошових засобів, вибухових речовин;  
б) виробництво зброї, космічних апаратів, літаків, суден;  
в) виготовлення лікєро-горілчаних і тютюнових виробів;  
г) теле- і радіомовлення, інформаційні послуги.



- а) оптимальне поєднання економічних ресурсів;
  - б) ефективне використання ресурсів;
  - в) здійснення інновацій;
  - г) створення товарів і послуг.
20. Що відноситься до підприємницьких здібностей?
- а) Здатність людини керувати іншими людьми;
  - б) здатність своєчасно і доброякісно виконувати вказівки інших людей;
  - в) організаційні та управлінські навички та здібності, які впливають на результативність виробництва;
  - г) здатність людини організувати власну справу.
21. Чи правильне твердження: «Витрати на оплату праці робітників відносяться до постійних витрат виробництва»?
- а) Так;
  - б) ні.
22. Яке визначення відноситься до поняття «підприємницька діяльність»?
- а) Самостійна, ініціативна, на власний ризик, господарська діяльність людей, спрямована на отримання прибутку;
  - б) будь-яка економічна діяльність;
  - в) наймана праця робітника.
23. Які функції відносяться до менеджменту?
- а) Виконання розпоряджень;
  - б) діяльність підприємства;
  - в) організація ефективної роботи;
  - г) форма виробничих зв'язків.
24. Які з названих елементів є складовими управлінської діяльності?
- а) Продаж;
  - б) планування;
  - в) організація виробництва;
  - г) встановлення ринкової рівноваги;
  - ґ) мотивація;
  - д) контроль.
25. Хто може займатися підприємницькою діяльністю в Україні?
- а) Тільки громадяни України;
  - б) громадяни України та інших країн;
  - в) тільки юридичні особи всіх форм власності;
  - г) усі перелічені;
  - ґ) повна відповідь відсутня.
26. Що є головним у підприємницькій діяльності?
- а) Зосередження фінансів, трудових і матеріальних ресурсів;
  - б) організація виробництва;
  - в) новаторство, ініціатива, вміння ризикувати;
  - г) усе перелічене;
  - ґ) правильної відповіді немає.
27. Які якості повинні бути притаманні людині, яка займається підприємництвом?
- а) Ініціативність, наполегливість;
  - б) настирливість, відповідальність;
  - в) знання законів і вміння спілкуватися з людьми;
  - г) хороший апетит і зір.



28. Передача державної власності окремим особам називається:  
а) розподілом;  
б) роздержавленням;  
в) приватизацією.
29. Форма колективної праці, при якій адміністрація підприємства укладає договір з колективом, що складається з членів однієї сім'ї, називається:  
а) колективним підрядом;  
б) сімейним підрядом;  
в) індивідуальним підрядом.
30. Що відіграє головну роль у суспільстві?  
а) Право;  
б) держава;  
в) усе суспільство в цілому;  
г) людина.
31. Установіть послідовність нормативно-правових актів за ступенем їх юридичної сили:  
а) Основний закон (Конституція) України;  
б) закони, постанови Верховної Ради України;  
в) нормативні акти міністерств і відомств;  
г) укази Президента України;  
г) постанови, декрети Кабінету Міністрів України.
32. З якого віку настає повна відповідальність громадянина України щодо прав та обов'язків?  
а) З моменту народження;  
б) з моменту отримання батьками документа про народження дитини;  
в) після виповнення 18 років.
33. Як називають грошові надходження за одиницю часу юридичних або фізичних осіб?  
а) Капіталом;  
б) прибутком;  
в) доходом.
34. Як називається грошова виручка, яку одержує підприємець за свій товар?  
а) Бухгалтерським прибутком;  
б) прибутком фірми;  
в) валовим доходом фірми;  
г) чистим доходом фірми.
35. У чому сутність функцій організації?  
а) У різних видах зв'язків підприємства;  
б) в управлінській піраміді;  
в) у формуванні інтересу до діяльності;  
г) у зв'язках між керівником і виконавцем;  
г) у координації дій окремих структурних підрозділів.
36. Укажіть головну мету менеджменту:  
а) одержання максимального прибутку;  
б) задоволення потреб споживачів – клієнтів організації;  
в) одержання максимального прибутку та вирішення загальносуспільних завдань. Поясніть свою думку.
37. Охарактеризуйте рівні менеджменту:  
а) стратегічний;  
б) оперативний;  
в) управлінський.



38. Чи правильне таке твердження: «Метою маркетингу є пошук шляхів кращого задоволення потреб споживачів»?
  - а) Так;
  - б) ні.
39. Чи всім підприємствам потрібно займатися маркетинговою діяльністю?
  - а) Так;
  - б) ні.
40. Що таке маркетинг?
  - а) Сукупність прийомів вигідного збуту товарів;
  - б) оптимальне просування товарів до споживача;
  - в) діяльність з приводу всебічного вивчення потреб споживачів задля найкращого їх задоволення.
41. Виберіть із названих функцій ті, які виконує сучасне господарство:
  - а) споживання товарів і послуг;
  - б) виробництво товарів і послуг;
  - в) заощадження частини доходів;
  - г) приватні інвестиції у різні галузі економіки.
42. Як, на вашу думку, треба витратити сімейний бюджет?
  - а) Спочатку на солодощі, іграшки і відеокасети, а потім на все, що залишиться;
  - б) спочатку на їжу, одяг, квартплату, транспорт, а потім на ігри й інше;
  - в) як завгодно.
43. Виберіть визначення, що означає поняття «постійні витрати»:
  - а) фактичні грошові платежі (за сировину, матеріали, заробітну плату, електроенергію, юридичні послуги);
  - б) витрати, величина яких не змінюється від зміни обсягу виробництва.
44. Що відноситься до поняття «змінні витрати»?
  - а) Витрати, величина яких не змінюється від зміни обсягу виробництва;
  - б) витрати, величина яких залежить від зміни обсягу виробництва.
45. Чи правильне твердження: «До змінних витрат виробництва належать витрати на придбання сировини»?
  - а) Так;
  - б) ні.
46. Основною виробничою функцією кожного підприємства є:
  - а) отримання максимального прибутку;
  - б) максимально можливий випуск суспільно корисної продукції;
  - в) управління виробничим процесом і збутом продукції;
  - г) забезпечення процесу виробництва необхідними засобами і їхнє використання на основі новітніх технологій.
47. У чому сутність маркетингу?
  - а) В оцінці внутрішнього стану фірми;
  - б) у ретельному всебічному вивченні ринку;
  - в) у пошуку слабких ланок технологічного процесу та усуненні їх;
  - г) у визначенні конкретних завдань для кожного структурного підрозділу фірми.
48. Малим вважається підприємство, на якому працюють:
  - а) до 50 осіб;
  - б) до 200 осіб;
  - в) до 100 осіб;
  - г) до 10 осіб.



49. У якому твердженні правильно визначається поняття «права власності»?

- а) Суспільні відносини, які регламентують володіння засобами виробництва і результатами праці;
- б) урегульовані законом суспільні відносини, які регламентують управління та володіння засобами виробництва і предметами праці;
- в) урегульовані законом суспільні відносини, які регламентують володіння, користування і розпорядження працею та її результатами;
- г) суспільні відносини, які регламентують володіння, користування і розпорядження засобами виробництва.

50. У якому твердженні правильно визначається поняття «акціонерне товариство»?

- а) Об'єднання людей, які ведуть спільну господарську діяльність;
- б) колектив співвласників, кожен з яких володіє акціями;
- в) колектив співвласників, що спільно управляють підприємством;
- г) велике підприємство, засноване на спільній державній і приватній власності.

51. Чи правильне твердження: «Потреби – це все те, що необхідно людині у житті»?

- а) Так;
- б) ні.

52. Економічні блага – це:

- а) блага, які споживають люди;
- б) блага, які виготовляються у процесі виробництва;
- в) блага, які є обмеженими;
- г) блага, які мають корисність для конкретного споживача.

53. У якому твердженні правильно визначається поняття «потреби»?

- а) Необхідність людей у якихось товарах або послугах;
- б) усе необхідне людині в житті;
- в) сформована необхідність людини у певних благах;
- г) набір товарів і послуг, що забезпечують прожитковий мінімум.

54. Оберіть варіант, у якому перераховані лише індивідуальні блага:

- а) зубна щітка, відеомагнітофон, книга;
- б) магнітофон, школа, автомобіль;
- в) освітлення вулиць, тістечко, светр, міліція;
- г) приміщення гуртожитку, літак, електродриль, телевізор.

55. Що відноситься до первинних потреб людини?

- а) Продукти харчування;
- б) гроші;
- в) матеріальні цінності;
- г) відчуття нестатків, відсутності чогось життєво важливого.

56. Чи правильне твердження: «При визначенні ціни попит важливіший за пропозицію»?

- а) Так;
- б) ні.

57. Який фактор впливає на величину попиту?

- а) Ціна даного товару;
- б) ціни на товари-субститути;
- в) ціни на товари-комплемента;
- г) доходи покупців.



58. Попитом називається:
- а) рішення покупців придбати товари;
  - б) бажання володіти певним економічним благом;
  - в) бажання продавців продати товар за певною ціною;
  - г) платоспроможна здатність покупців придбати необхідний товар.
59. Яку функцію виконують гроші у випадку виплати заробітної плати?
- а) Міру вартості;
  - б) засіб обігу;
  - в) засіб платежу;
  - г) засіб нагромадження.
60. Яку функцію виконують гроші у випадку придбання певного товару?
- а) Засобу нагромадження;
  - б) міри вартості;
  - в) світових грошей;
  - г) засобу обігу.
61. Що відноситься до виробничих ресурсів?
- а) Усі необхідні для обміну і продажу речовини;
  - б) природні речовини, необхідні для виробництва товарів і надання послуг;
  - в) усе необхідне для виробництва товарів і надання послуг;
  - г) природні ресурси, капітал, праця, підприємницькі здібності.
62. Яке з перерахованих благ не є економічним?
- а) Хліб;
  - б) вода;
  - в) поїздка в автомобілі;
  - г) повітря.
63. Які з названих чинників можуть впливати на величину пропозиції?
- а) Ціна товару;
  - б) доходи покупців;
  - в) ціни інших товарів-замінників;
  - г) державна допомога виробникам.
64. Як називається залежність зміни попиту чи пропозиції від зміни інших чинників, зокрема ціни товару?
- а) Надлишок пропозиції;
  - б) міра заміщення;
  - в) еластичність.
65. Укажіть, які чинники впливають на заробітну плату?
- а) Кваліфікація працівника;
  - б) кількість відпрацьованого часу;
  - в) співвідношення попиту і пропозиції на певну спеціальність;
  - г) домовленість між роботодавцем та працівником.
66. З чого складається дохід громадян?
- а) З коштів від реалізації продукції;
  - б) з дивідендів від акцій;
  - в) з відсотків від облігацій;
  - г) з оплати за виконану роботу та послуги, надані споживачам або замовникам;
  - г) з інших джерел (заробітна плата, стипендія, пенсія, грошова допомога тощо).



- а) задоволення потреб кожного члена сім'ї;
  - б) нетоварних витрат;
  - в) приросту заощаджень;
  - г) усього переліченого;
  - ґ) правильної відповіді немає.
68. У якому твердженні правильно визначається поняття «дохід»?
- а) Узагальнений показник рівня життя населення;
  - б) рівень задоволення матеріальних потреб;
  - в) рівень задоволення духовних потреб;
  - г) усе перелічене;
  - ґ) правильної відповіді немає.
69. Що є організаційною основою економічної системи країни?
- а) Сім'я;
  - б) підприємства, організації, установи державної форми власності;
  - в) підприємства, організації, установи недержавної форми власності.
70. Які фактори можуть стати головною причиною недостатнього забезпечення сімей товарами тривалого користування?
- а) Надмірний експорт товарів;
  - б) нестача вітчизняної сировини для виготовлення товарів;
  - в) розрив господарських зв'язків між окремими підприємствами держави;
  - г) завищені норми споживання;
  - ґ) недосконала структура промисловості держави, низька технологія виробництва.
71. Як називають документ, який видають відповідні державні органи на здійснення індивідуальної комерційної діяльності?
- а) Патент;
  - б) ліцензія;
  - в) паспорт;
  - г) закон.
72. Яке підприємство задовольняє прагнення людини до одержання особистої вигоди в умовах ринкових відносин?
- а) Колективне;
  - б) державне;
  - в) одноосібне;
  - г) приватне.
73. Установіть відповідність між групами продукції, яку випускає промисловість, та її видами:
- |             |   |
|-------------|---|
| а) Група А; | 1) Продукція промисловості, яка використовується для невиробничих потреб (продукти харчування, одяг, взуття, товари культурно-побутового призначення тощо); |
| б) група Б. | 2) продукція промисловості, яка використовується для виробничих потреб (обладнання, сировина, паливо тощо).   |
74. У промисловості малим вважається підприємство, на якому працює:
- а) до 50 осіб;
  - б) до 200 осіб;
  - в) 300 осіб;
  - г) до 10 осіб.



- а) воно засноване на власності окремого громадянина з правом найму робочої сили;
  - б) воно засноване на особистій власності фізичної особи і винятково його праці;
  - в) воно засноване на приватній власності сім'ї і винятково її праці;
  - г) його діяльність завжди обмежена наявними засобами виробництва й обіговими коштами.
76. Господарство буде одноосібним у тому разі, коли воно належить:
- а) кільком особам;
  - б) одній особі;
  - в) кільком членам сім'ї;
  - г) державі.
77. Підприємницькі здібності – це:
- а) здатність людини керувати іншими людьми;
  - б) здатність людини своєчасно і доброякісно виконувати накази інших людей;
  - в) організаційні та управлінські здібності і навички людини, що впливають на результативність виробництва;
  - г) здатність людини організовувати власну справу.
78. Визначальною рисою підприємця є:
- а) вміння керувати людьми;
  - б) вміння вести переговори з іншими підприємцями;
  - в) вміння організувати виробничий процес;
  - г) вміння ризикувати;
  - г) усі перелічені.
79. Підприємство, капітал якого утворюється за рахунок випуску акцій, називається:
- а) одноосібним підприємством;
  - б) товариством;
  - в) корпорацією.
80. Командитною називається система:
- а) за якої всі виробничі питання розв'язуються підприємцями;
  - б) за якої питання «як виробляти?» вирішується на рівні підприємства, а інші розв'язуються державними органами влади;
  - в) метою якої є забезпечення високого рівня життя всіх верств населення;
  - г) за якої головні економічні питання розв'язуються на підставі рішень центральних органів.
81. Головною особливістю командитної системи є:
- а) повна відсутність конкуренції на всіх рівнях господарювання;
  - б) формалізація відношень власності, негативне ставлення до приватної власності;
  - в) відсутність у виробників свободи вибору.
82. Акціонерне товариство – це:
- а) об'єднання людей, які ведуть спільну господарську діяльність;
  - б) колектив співвласників, кожен з яких володіє акціями;
  - в) колектив співвласників, частина яких володіє акціями;
  - г) велике підприємство, яке засноване на спільній державній і приватній власності.



83. Які наслідки діяльності підприємств негативно впливають на довкілля?  
а) Шум, вібрація;  
б) викиди газу, пилу;  
в) використання аерозолів;  
г) усі перелічені;  
г) правильної відповіді немає.
84. Хто повинен виконувати вимоги з питань охорони довкілля?  
а) Керівники державних підприємств;  
б) приватні фермери;  
в) кожна людина.
85. Які підприємства завдають найбільшої шкоди навколишньому середовищу?  
а) Гідроелектростанції;  
б) вітрові електростанції;  
в) сталеплавильні;  
г) сільськогосподарські.
86. Які методи боротьби із забрудненням навколишнього середовища дають найкращі результати?  
а) Обсаджування підприємств лісопосадками;  
б) обладнання підприємств очисним устаткуванням;  
в) удосконалення технології виробництва;  
г) розміщення забруднюючих підприємств за межами населеного пункту.
87. Які заходи є доцільними для очищення водойм?  
а) Будівництво очисних споруд;  
б) висаджування кущів та дерев на узбережжях;  
в) будівництво гребель;  
г) усі перераховані заходи.
88. Які існують ефективні обробки ґрунту?  
а) Глибока оранка;  
б) глибоке розпушування ґрунту спеціальними плоскорізами без перегортання пласта.
89. Нульовий обробіток ґрунту – це:  
а) висівання та висаджування насіння спеціальними навісними агрегатами у лунки, без оранки ґрунту;  
б) обробка ґрунту гербіцидами.
90. Креслення яких об'єктів відноситься до будівельних?  
а) Мостів, шляхопроводів;  
б) залізниць, гідротехнічних споруд;  
в) господарських, адміністративних приміщень.
91. Як називається графічне зображення зовнішнього боку будинку?  
а) Генеральний план;  
б) будівельний план;  
в) фасад;  
г) геодезичний план;  
г) топографічний план.
92. Як називається розріз будинку горизонтальною площиною на рівні трохи вище від підвіконня?  
а) Креслення будівельних виробів;  
б) креслення інженерно-технічних будівель;  
в) будівельне креслення;



- г) план;
- г) фасад.
- 93. Якими лініями на будівельних кресленнях показують віконні прорізи?
  - а) Суцільними товстими;
  - б) суцільними тонкими;
  - в) штрихпунктирними;
  - г) осовими.
- 94. Як називають число, яке показує висоту горизонтального рівня над нульовою площиною?
  - а) Виносною лінією;
  - б) виноскою;
  - в) позначкою.
- 95. У яких одиницях записують позначки?
  - а) у міліметрах;
  - б) у сантиметрах;
  - в) у метрах.
- 96. Графічні зображення яких об'єктів відносяться до будівельних креслень?
  - а) Житлові та громадські;
  - б) промислові та сільськогосподарські;
  - в) інженерні;
  - г) усі перераховані;
  - г) правильної відповіді немає.
- 97. Чим відрізняється будівельне креслення від машинобудівного?
  - а) Розмірами зображених об'єктів;
  - б) використовуваними матеріалами;
  - в) зображуваними лініями;
  - г) технікою виконання.



## А

Автогенний апарат 75  
Автомат 7, 11  
Автоматизація 4, 11, 46  
Автоматика 46  
Автоматична лінія 48  
Автоматична система 46, 89  
Автоматичний пристрій 5  
Автоматичний регулятор 47  
Адаптація 11, 34  
Адаптивний робот 10  
Акціонерне товариство 129  
Армування 35  
Асоціація 130  
Ацетилен 71

## Б

Бізнес 127  
Бізнес-план 127  
Біметалевий 99  
Біоніка 17, 19  
Біонічний метод 19  
Біотехнологія 20  
Біоформа 20  
Будова 115

## В

Вайма 64  
Вартість 122, 135  
Вентиль 95, 98  
Верстати-автомати 50, 53  
Виконавчий блок 47  
Винахід 14  
Винахідництво 15  
Випрямляч 94, 98  
Витрати 121, 132, 134

Відкриття 15  
Вкладиш 55, 56  
Власність 124  
Властивість 34, 79  
Втручання 124

## Г

Газозварник 75  
Газозварювання 75, 76  
Генеральний план 110  
Геодезичний план 110  
Геркон 100  
Гнучка виробнича система 48  
Господарський суб'єкт 129  
Графи основного напису 21  
Графобудувальник 77  
Гроші 134

## Д

Датчик 89  
Двонапівперіодний 96  
Деталювання 22  
Дисплей 34  
Діагностика 82  
Діагностична профконсультація 83  
Діод 98  
Довкілля 117  
Дохід 133

## Е

Економіка 120, 124  
Економічні відносини 121  
Економічний показник 79  
Ексцентриковий механізм 16  
Електрична дуга 72, 76  
Електрод 76



Електрозварник 76  
Електрозварювання 76  
Електромагнітне реле 100  
Електронно-обчислювальна  
машина 31, 32, 49  
Елемент автоматики 89  
Ерозія 118

## Ж

Жорстковбудований робот 10

## З

Задавальний блок 89, 93  
Замкнуте коло впливу 47  
Збут 125, 134  
Зварний шов 72  
Зварювання 71

## І

Індикаторний пристрій 103  
Інновація 33  
Інтелект 12  
Інтелектуальний робот 10  
Інформація 34

## К

Керований блок 93  
Керуючий блок 93  
Керуючий вплив 48  
Командитне товариство 130  
Комбайнер 118  
Комерція 131  
Композит 35  
Композиційний матеріал 35  
Компоновка виробу 25  
Комп'ютер 34  
Комп'ютерна техніка 31, 34  
Конкурентоспроможність 125  
Конкуренція 123, 124, 135  
Консорціум 130  
Конструювання 20  
Контроль 128  
Контур 53  
Контурне числове програмне керу-  
вання 52

Концерн 130  
Корегуюча профконсультація 83  
Корпорація 130  
Купівля 135

## Л

Лінія-виноска 20  
Ліцензія 111

## М

Макет 19  
Маніпулятор 8, 12  
Маркетинг 131  
Матриця 35  
Медична профконсультація 83  
Менеджер 126  
Менеджмент 126  
Механізатор 119  
Механізація 4, 11  
Мотивація 128  
Мундштук 76

## Н

Напівпровідник 101  
Номенклатура 29

## О

Обіг 133  
Оборот 134  
Обчислювальний центр 31  
Однопівперіодний 96  
Оздоблення 77  
Осердя 104  
Особистісний 85

## П

Паз 57  
Паяльник 69  
Паяння 67  
Період 94  
Підприємець 129  
Підприємництво 128  
Підприємницька діяльність 129  
Підприємство 129  
Підсилювач 93



План заводу 110, 111

План професійних намірів 81

Планування 126

Позиційне керування 52, 53

Позиція 29

Попит 121

Порошкова металургія 36

Послідовність деталювання 22

Постійний струм 94

Потир 66, 71

Потреба 134

Прибуток 133

Приватна власність 129

Пригонка 54

Припасування 59

Припой 67

Програмна автоматична система 47

Програмний 48

Програмований робот 10

Продаж 121

Продукція 132

Проект забудови 111, 115

Пройма 57

Промисловий робот 8

Проміжна група 93

Пропозиція 121, 125

Професійний план 81

Профконсультація 82

Пульсація 94

## Р

Реалістичність 85

Регулятор 11, 101

Резистор 104

Реклама 132

Реле 93

Рентабельність 133

Ринок 121

Робот зі штучним інтелектом 10

Розімкнуте коло впливу 47

Розпилювання 54, 56

Розчіплювач 99

Розчленування 22, 25

## С

Садба 110

Самопристосовуюче числове програмне керування 52

Симетрія 18

Синтетичний 38

Система автоматичного керування 46

Складальна одиниця 20

Складальне креслення 20

Складання виробів 20, 27

Склеювання 61

Склопластик 38

Слідкувальна система 47

Собівартість 133, 134

Специфікація 20, 28, 29

Споживач 121

Споруда 115

Сприймальний механізм 89

Стабілізатор 98

Стабілізувальна система 47, 48

Стикове зварювання 74

Стратегія маркетингу 135

Ступені рухомості 8

Суб'єкт підприємницької діяльності 129

## Т

Тавровий 64

Теорія розв'язання винахідницьких задач 16

Тепловий розчіплювач 99

Термістор 104

Термоклей 63

Термопістолет 63

Терморезистор 101

Термореле 99

Товар 134

Товариство з додатковою відповідальністю 130

Товариство з обмеженою відповідальністю 130

## У

Універсальний верстат 53

## Ф

Фасад 114

Ферма 123



Фермер 123  
Фермерське господарство 123  
Флюс 67, 68  
Фотоелемент 92  
Фоторезистор 101  
Фотореле 92, 93  
Фотострум 92

## Х

Хлібороб 119

## Ц

Ціна 122, 132, 134  
Ціноутворення 131

Частота 94  
Числові програмні керування 52

## Ш

Шляховий датчик 90  
Шов 72  
Шпунт 64

## Я

Якість 78







**III. Реєстраційні дані про проведення державної реєстрації фізичної особи-підприємця** – заповнюється державним реєстратором після проведення державної реєстрації з використанням даних Єдиного державного реєстру юридичних осіб та фізичних осіб-підприємців

[illegible][illegible]

серія

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|--|--|--|

номер

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|

Прізвище

[illegible]


Ім'я

[illegible]

## По батькові

[illegible]

Місце проведення державної реєстрації



Підпис державного реєстратора:

(підпис)

(дата)

**IV. Відомості про отримання свідоцтва** (заповнюються державним реєстратором після подачі свідоцтва або відправлення його рекомендованим листом)

Свідоцтво про державну реєстрацію отримав (потрібне відмітити):

|   |  |
|---|--|
| Фізична особа-підприємець                 |  |
| Уповноважена особа (особа по довіреності) |  |

(Прізвище, ініціали)

(підпис)

(дата)

Свідоцтво про державну реєстрацію відправлено рекомендованим листом

(дата)

Підпис державного реєстратора:

(підпис)

(data)



1. Державні стандарти базової і середньої освіти. Освітня галузь «Технологія»: Постанова Кабінету Міністрів України від 14 січня 2004 р. – № 24.

2. Авраменко К.Б. Основи науково-дослідної роботи: Навчально-методичний посібник. – Миколаїв: ПП «Степ-інфо», 2004. – 124 с.

3. Антонович Є.А., Чугай Р.В., Станкевич М.Є. Декоративно-прикладне мистецтво з практикумом у навчальних майстернях: Конспект лекцій для студентів художньо-графічних факультетів педагогічних інститутів, учнів педагогічних училищ і вчителів образотворчого мистецтва й художньої праці. – К.: РУМК, 1991. – Ч. IX. – 124 с.

4. Антонович Є.А., Проців В.І., Свид С.П. Художні техніки у школі: Навчально-методичний посібник для вищих навчальних закладів. – К., 1997. – 309 с.

5. Анісімов М.В., Анісімов Л.М. Креслення: Підручник для учнів професійно-технічних закладів. – К.: Вища шк., 1998. – 238 с.

6. Барабаш О.Ю., Цизь О.М. Овочівництво і плодівництво: Посібник для учнів професійно-технічних закладів. – К.: Вища шк., 2000. – 474 с.

7. Вербер В.В. та ін. Контроль навчальних досягнень учнів у процесі проектно-технологічної діяльності // Трудова підготовка в закладах освіти. – 2003. – № 2.

8. Боринець Н.І. Путівник сучасної панянки: Навчальний посібник: 8–11 класи. – К.: Видавничий дім «АДЕФ – Україна», 2005. – 204 с.

9. Бондар В.М., Гаврилюк В.А., Духовний А.К., Павлишин М.М., Печеник М.В. Практична електротехніка: Навчальний посібник для робітничих професій. – К.: Веселка, 1997. – 191 с.

10. Бусел В.Т. Великий тлумачний словник сучасної української мови. – Ірпінь: Перун, 2001. – 1425 с.

11. Богданова С.І. Практикум з трудового навчання. Обслуговуючі види праці: Посібник для 7 класу. – К.: Ранок, 2003. – 144 с.

12. Богданова С.І. Практикум з трудового навчання. Обслуговуючі види праці: Посібник для 8 класу. – К.: Ранок, 2003. – 144 с.

13. Богданова С.І. Практикум з трудового навчання. Обслуговуючі види праці: Посібник для 9 класу. – К.: Ранок, 2003. – 144 с.

14. Веремійчик І.М. Традиційні знаряддя праці, промисли і ремесла на Волині: Навчальний посібник з народознавства для студентів, учнів та вчителів. – Луцьк, 1995. – 255 с.

15. Гушулей Й.М. Основи техніки. – К.: Освіта, 1996. – 144 с.



16. Гушулей Й.М. Основи деревообробки: 8–9 класи. – К.: Освіта, 1996. – 144 с.
17. Денисенко Л.І. та ін. Трудове навчання. Обслуговуючі види праці: Підручник для 5 класу / За ред. В.М. Мадзігона. – К.: Педагогічна думка, 2005. – 204 с.
18. Денисенко Л.І. та ін. Трудове навчання. Обслуговуючі види праці: Підручник для 6 класу / За ред. В.М. Мадзігона. – К.: Педагогічна думка, 2006. – 204 с.
19. Денисенко Л.І. Азбука домашнього господарювання: Навчальний посібник для 5–9 класу. – К.: А.С.К., 1999. – 232 с.
20. Загорний В.К., Терещук Б.М. Комплект плакатів з методичними рекомендаціями «Елементи машинознавства» для 5–9 класів загальноосвітніх навчальних закладів. – К.: Корд, 1995.
21. Климук Л.В., Терещук Б.М., Туташинський В.І. Трудове навчання. Обслуговуючі види праці: Підручник для 5 класу. – К.: Навчальна книга, 2005. – 204 с.
22. Кондратюк Г.А. та ін. Трудове навчання. Технічні види праці: Підручник для 5 класу / За ред. В.М. Мадзігона. – К.: Педагогічна думка, 2005. – 168 с.
23. Кондратюк Г.А. та ін. Трудове навчання. Технічні види праці: Підручник для 6 класу / За ред. В.М. Мадзігона. – К.: Педагогічна думка, 2005. – 168 с.
24. Левченко Г.Є., Сидоренко В.К., Терещук Б.М. Завдання програмованого контролю знань з трудового навчання: 5–9 класи. – К.; Ірпінь: Перун, 1998. – 148 с.
25. Мельничук В.Г., Ковальчук Г.О., Огнев'юк В.О. Економіка: 10 клас: Підручник для учнів загальноосвітніх навчальних закладів. – К.: Навчальна книга, 2004. – 366 с.
26. Моклович А. Художні техніки в школі: Методичні рекомендації. – Івано-Франківськ, 1998. – 204 с.
27. Оршанський Л.В. та ін. Основи гуцульського художнього деревообробництва: Навчальний посібник: 8–11 класи. – К., 2002.
28. Радіонова І.Ф. Загальна економіка: Навчальний посібник: 10–11 класи. – Кам'янець-Подільський: Абетка-Нова, 2007. – 369 с.
29. Сидоренко В.К. Креслення: Підручник. 8–9 класи. – К.: Арка, 2003. – 232 с.
30. Сидоренко В.К. Технічне креслення: Підручник. 10–11 класи. – К.: Оріяна-Нова, 2000. – 232 с.
31. Сидоренко В.К. Черчение: Учебник: 8–9 классы. – К.: Школяр, 2004. – 232 с.
32. Сидоренко В.К. Токарна і фрезерна справа: Підручник. 10–11 класи. – К.: Техніка, 2005. – 360 с.
33. Сидоренко В.К. Проектна методика як основа реалізації особистісно-орієнтованого навчання // Молодь і ринок. – 2004. – № 1.



34. Сидоренко В.К., Терещук Г.В., Юрженко В.В. Основи технології: Навчальний посібник. – К.: НПУ ім. М. Драгоманова, 2001. – 144 с.

35. Сисоєв В.М. Основи радіоелектроніки: Навчальний посібник для професійно-технічних навчальних закладів. – К.: Техніка, 2001. – 222 с.

36. Терещук Б.М., Туташинський В.І. Трудове навчання. Тематична атестація: 5 клас: Навчальний посібник. – Кам'янець-Подільський: Абетка-Нова, 2003. – 138 с.

37. Терещук Б.М., Туташинський В.І. Трудове навчання. Тематична атестація: 6 клас: Навчальний посібник. – Кам'янець-Подільський: Абетка-Нова, 2003. – 138 с.

38. Терещук Б.М., Туташинський В.І. Трудове навчання. Тематична атестація: 7 клас: Навчальний посібник. – Кам'янець-Подільський: Абетка-Нова, 2003. – 138 с.

39. Терещук Б.М., Туташинський В.І. Трудове навчання. Тематична атестація: 8 клас: Навчальний посібник. – Кам'янець-Подільський: Абетка-Нова, 2003. – 138 с.

40. Терещук Б.М., Туташинський В.І. Трудове навчання. Тематична атестація: 9 клас: Навчальний посібник. – Кам'янець-Подільський: Абетка-Нова, 2003. – 138 с.

41. Терещук Б.М., Туташинський В.І. Трудове навчання. Технічні види праці: 5 клас: Підручник. – К.: Навчальна книга, 2005. – 242 с.

42. Терещук Б.М., Туташинський В.І. Трудове навчання. Технічні види праці: 6 клас: Підручник. – К.: Навчальна книга, 2006. – 208 с.

43. Терещук Б.М., Туташинський В.І. Трудове навчання. Технічні види праці: 7 клас: Підручник. – К.: Генеза, 2007. – 240 с.

44. Терещук Б.М., Туташинський В.І. Трудове навчання. Технічні види праці: 8 клас: Підручник. – К.: Генеза, 2008. – 272 с.

45. Тимків Б.М., Каваса К.М. Виготовлення художніх виробів з дерева: Навчальний посібник. – Львів: Світ, 1995. – Ч. 1. – 172 с.

46. Тимків Б.М., Каваса К.М. Виготовлення художніх виробів з дерева: Навчальний посібник. – Львів: Світ, 1996. – Ч. 2. – 141 с.

47. Ящук С.М. Виконання основних етапів проектування на уроках трудового навчання // Трудова підготовка в закладах освіти. – 2003. – № 2.

48. Тимків В.М., Каваса К.М. Художня обробка деревини: Навчальний посібник: 5–9 класи. – Львів: Світ, 2003. – 248 с.

49. Терещук Б.М., Туташинський В.І. Практикум з трудового навчання. Технічні види праці: Посібник: 5 клас. – Харків: Ранок, 2003. – 144 с.

50. Терещук Б.М., Туташинський В.І. Практикум з трудового навчання. Технічні види праці: Посібник: 6 клас. – Харків: Ранок, 2003. – 48 с.

51. Терещук Б.М., Туташинський В.І. Практикум з трудового навчання. Технічні види праці: Посібник: 7 клас. – Харків: Ранок, 2003. – 48 с.



52. Терещук Б.М., Туташинський В.І. Трудове навчання: Методичні рекомендації з технічних видів праці: 5 клас. – Харків: Ранок, 2005. – 144 с.

53. Терещук Б.М., Туташинський В.І. Трудове навчання. Методичні рекомендації з технічних видів праці. 6 клас. – Харків: Ранок, 2006. – 144 с.

54. Терещук Б.М. Трудове навчання. Методичні рекомендації з технічних видів праці: 7 клас. – Харків: Ранок, 2007. – 208 с.

55. Павх С.П. Обслуговуюча праця: Методичний посібник: 7 клас. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2003. – 144 с.

56. Терещук Б.М., Туташинський В.І. Трудове навчання. Технічні види праці: Навчальний посібник для 5 класу спеціальних шкіл. – К.: Благовіст, 2002. – 176 с.

57. Терещук Б.М., Туташинський В.І. Трудове навчання. Технічні види праці: Навчальний посібник для 6 класу спеціальних шкіл. – К.: Благовіст, 2002. – 176 с.

58. Терещук Б.М., Туташинський В.І. Трудове навчання. Технічні види праці: Навчальний посібник для 7 класу спеціальних шкіл. – К.: Благовіст, 2002. – 176 с.

59. Терещук Б.М., Туташинський В.І. Трудове навчання. Технічні види праці: Навчальний посібник для 8 класу спеціальних шкіл. – К.: Благовіст, 2002. – 176 с.

60. Терещук Б.М., Туташинський В.І. Трудове навчання. Технічні види праці: Навчальний посібник для 9 класу спеціальних шкіл. – К.: Благовіст, 2002. – 176 с.

61. Терещук Б.М., Туташинський В.І. Трудове навчання. Технічні види праці: Навчальний посібник для 10 класу спеціальних шкіл. – К.: Благовіст, 2002. – 176 с.

62. Лосина Н.Б., Терещук Б.М. Книга вчителя трудового навчання. Обслуговуючі види праці. Довідкові матеріали для організації роботи вчителя. – Харків: ПП «Торсінг плюс», 2006. – 608 с.

63. Терещук Б.М., Лосина Н.Б., Дятленко С.М. Довідник учителя трудового навчання і креслення в запитаннях і відповідях. – Харків: Ранок, 2006. – 606 с.

64. Терещук Б.М. та ін. Педагогічний програмний засіб «Трудове навчання»: 5 клас (для хлопчиків). – К.: Карвалі, 2006.

65. Терещук Б.М., Лосина Н.Б. Педагогічний програмний засіб «Трудове навчання»: 5 клас (для дівчаток). – К.: Карвалі, 2006.

66. Терещук Б.М. та ін. Педагогічний програмний засіб «Трудове навчання»: 6 клас (для хлопчиків). – К.: Карвалі, 2007.

67. Терещук Б.М., Лосина Н.Б. Педагогічний програмний засіб «Трудове навчання»: 6 клас (для дівчаток). – К.: Карвалі, 2007.

68. Терещук Б.М. та ін. Педагогічний програмний засіб «Трудове навчання»: 7 клас (для хлопчиків). – К.: Карвалі, 2007.



69. Терещук Б.М., Лосина Н.Б. Педагогічний програмний засіб «Трудове навчання»: 7 клас (для дівчаток). – К.: Карвалі, 2007.

70. Терещук Б.М., Туташинський В.І. Педагогічний програмний засіб «Основи безпеки життєдіяльності»: 10–11 класи. – К.: Карвалі, 2007.

71. Шаров І. Вчені України. 100 видатних імен. – К.: Арттек, 2006. – 480 с.

72. Шумера С.С. Технологія художніх виробів з деревини: Підручник для професійно-технічних навчальних закладів. – Львів: Світ, 2001. – 358 с.



|  |   |
|--|---|
| Юний друже .....   | 3 |
| Вступ. Перспективи розвитку та вдосконалення<br>техніки і технологій ..... | 4 |

## Розділ I

### ПРОЕКТУВАННЯ ВИРОБІВ

|   |    |
|---|----|
| § 1. Основи технічної творчості, винахідництва і раціоналізаторства.<br>Відомості про теорію розв'язання винахідницьких задач ..... | 13 |
| § 2. Художнє конструювання виробів .....  | 17 |
| § 3. Технічне конструювання .....   | 20 |
| § 4. Особливості виконання складальних креслень .....   | 25 |
| § 5. Застосування комп'ютерної техніки в конструюванні .....  | 31 |
| § 6. Конструкційні матеріали .....  | 34 |
| Запитання і завдання для тематичного оцінювання з розділу<br>«Проектування виробів» .....   | 40 |

## Розділ II

### ТЕХНІКА І ТЕХНОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ

|   |    |
|---|----|
| § 7. Застосування автоматичних пристроїв<br>на виробництві та в побуті .....  | 46 |
| § 8. Застосування робототехніки. Гнучкі виробничі системи .....   | 49 |
| § 9. Класифікація автоматичних пристроїв .....  | 50 |
| § 10. Технологія слюсарно-складальних робіт.<br>Сутність операцій розпилювання та пригонки отворів,<br>пазів, пройм ..... | 54 |
| § 11. Технологія припасування контурів .....  | 56 |
| § 12. Сучасні немеханічні способи з'єднання матеріалів.<br>Клейові з'єднання .....  | 61 |
| § 13. Технологія паяння .....   | 66 |
| § 14. Поняття про зварювальне виробництво .....   | 71 |
| § 15. Оздоблення виробів з використанням<br>комп'ютерної техніки .....  | 76 |
| § 16. Оцінка об'єктів і процесу технологічної діяльності .....  | 78 |
| § 17. Професійна діяльність людини та її вибір .....  | 81 |
| Запитання і завдання для тематичного оцінювання з розділу<br>«Техніка і технологічні процеси» .....                       | 85 |



### Розділ III

#### ЕЛЕКТРОТЕХНІЧНІ РОБОТИ

|   |     |
|---|-----|
| § 18. Елементи автоматики. Поняття про автоматичні системи                            | 89  |
| § 19. Елементи електроніки. Напівпровідниковий діод<br>і його застосування            | 94  |
| § 20. Типи датчиків, виконавчих та індикаторних пристроїв                             | 98  |
| Запитання і завдання для тематичного оцінювання з розділу<br>«Електротехнічні роботи» | 104 |

### Розділ IV

#### ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ

|   |     |
|---|-----|
| § 21. Основи планування садиби  | 110 |
| § 22. Охорона навколишнього середовища  | 116 |
| § 23. Робітничі професії галузей виробництва і первинної переробки<br>продукції сільського господарства | 118 |

### Розділ V

#### ОСНОВИ ЕКОНОМІЧНОГО АНАЛІЗУ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

|  |     |
|--|-----|
| § 24. Господарська діяльність в умовах ринкової економіки  | 120 |
| § 25. Основи планування виробництва і реалізації продукції.<br>Поняття про менеджмент та структуру планування<br>в умовах ринкової економіки | 126 |
| § 26. Основи підприємництва. Види підприємств  | 129 |
| § 27. Основи маркетингу  | 131 |
| Запитання і завдання для тематичного оцінювання з розділу<br>«Основи економічного аналізу господарської діяльності»                          | 136 |
| Предметний покажчик  | 147 |
| Додатки  | 151 |
| Література   | 153 |



Навчальне видання

ТЕРЕЩУК Борис Миколайович  
ТУТАШИНСЬКИЙ Василь Іванович  
ЗАГОРНИЙ Володимир Костянтинівич

## ТРУДОВЕ НАВЧАННЯ

### Технічні види праці

Підручник для 9 класу  
загальноосвітніх навчальних закладів

Рекомендовано Міністерством  
освіти і науки України

Видано за рахунок державних коштів.  
Продаж заборонено

Редактор О. Мовчан  
Макет, художнє оформлення, фотографії,  
обкладинка, технічні малюнки В. Марущинця  
Технічний редактор В. Олійник  
Коректори І. Іванюсь, Л. Федоренко  
Комп'ютерна верстка К. Шалигіної

Здано на виробництво і підписано до друку 27.04.2009.  
Формат 70x100/16. Папір офсетний. Друк офсетний.  
Гарнітура Шкільна. Умовн. друк. арк. 13. Умовн. фарбо-відб. 52.  
Обл.-вид. арк. 13,62. Вид. № 950. Зам. № 184-9.  
Наклад 25 060 прим.

Видавництво «Генеза»,  
04212, м. Київ-212, вул. Тимошенка, 2-л.  
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи  
до Державного реєстру видавців серія ДК № 25 від 31.03.2000 р.

Віддруковано з готових позитивів  
на ВАТ «Львівська книжкова фабрика «Атлас»»  
79005, м. Львів, вул. Зелена, 20.  
Свідоцтво серія ДК № 1110 від 08.11.2002 р



