Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

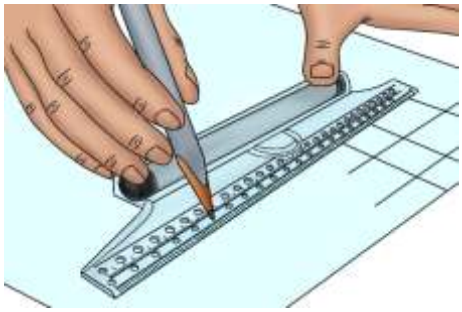
Швейцарська Конфедерація

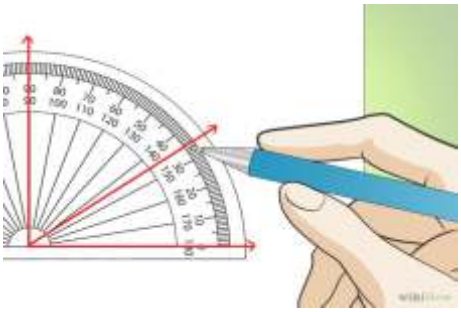
GEBERIT

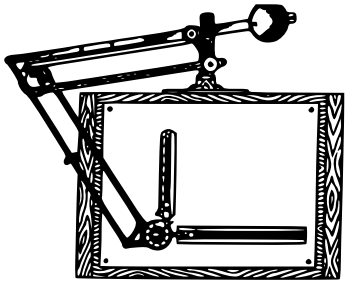
МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

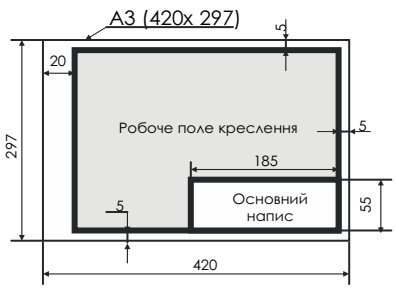
УКРАЇНСЬКО-ШВЕЙЦАРСЬКИЙ ПРОЕКТ
«ДЕРЖАВНО-ПРИВАТНЕ ПАРТНЕРСТВО ДЛЯ ПОЛІПШЕННЯ САНІТАРНО-ТЕХНІЧНОЇ ОСВІТИ В УКРАЇНІ»

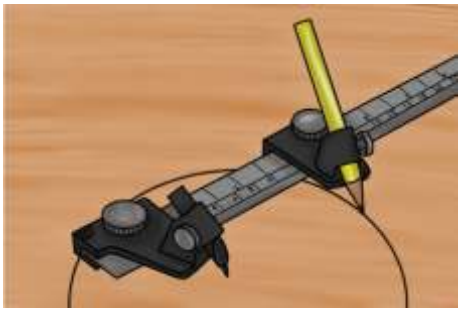
КРЕСЛЕННЯ
навчальний посібник











- 2016 -

Креслення. Навчальний посібник. 2016 рік.

Автори-упорядники: Глушко Ю.Ю., Гребенькова Г.В.

Над навчальним посібником працювали: Боброва Т.Б., Високос С.М., Кузніченко В.М., Пеховка М.В., Сашко В.О., Терещенко Т.М.

Навчальний посібник для монтажників санітарно-технічних систем та устаткування розроблено та видано у рамках українсько-швейцарського проекту «Державно-приватне партнерство для поліпшення санітарно-технічної освіти в Україні», який спрямований на розвиток можливостей професійно-технічних навчальних закладів України пропонувати ринково-орієнтовану, практичну та сучасну освіту у сфері санітарних технологій.

Проект фінансується Швейцарською агенцією розвитку та співробітництва (SDC) у партнерстві з компанією Геберіт Інтернешнл Сейлз АГ.

Виконавець проекту: Ресурсний центр ГУРТ (вул. Попудренка 52, офіс 609, м. Київ 02660; тел./факс: +380.44.2961052; е-пошта: info@gurt.org.ua; веб-сайт: www.gurt.org.ua).

Зміст навчального посібника є відповідальністю авторів. Зміст навчального посібника не обов'язково відображає офіційну позицію Швейцарської агенції розвитку та співробітництва (SDC), компанії Геберіт Інтернешнл Сейлз АГ та Ресурсного центру ГУРТ.

Редагування та коректура: Слободянюк І.В.
Дизайн та верстка: Пономаренко Є.В.
Виготовлення: ТОВ «Компанія МТП»
Наклад: 300 примірників.

© Ресурсний центр ГУРТ, 2016

ЗМІСТ

Основні відомості про графічне оформлення креслення. Креслення та його роль у техніці і на будівництві. Загальні відомості про стандарти для креслень - стандарти ЄСКД, СПДБ. Інструменти, приладдя, пристрої та матеріали для креслення	5
Лінії креслення та виконання написів на кресленні. Загальні вимоги до виконання та оформлення креслень. Правила оформлення креслень	11
Рамка креслення. Написи на кресленнях. Основний напис, його форма, розміри та правила заповнення	13
Прикладні геометричні побудови на площині. Масштаби: визначення, призначення та позначення на кресленнях	16
Види розмірних позначень і правила нанесення лінійних та кутових розмірів на кресленнях	17
Основні способи графічного зображення предметів Креслення в системі прямокутних проекцій. Вигляди. Прямокутне проекціювання як основний спосіб зображення, що застосовується в техніці. Площини проекцій, їх назви і позначення	21
Креслення в аксонометричних проекціях	24
Поняття про розріз	31
Додаткові та місцеві вигляди	34
Загальні відомості про будівельне креслення Види та загальна характеристика будівельних креслень	35
Зображення будинків на кресленнях	40
Креслення плану будинку	44
Теорія позначення	49
Читання креслень	58
Читання складальних креслень	61
Додатки	64
Робочий зошит	75

ОСНОВНІ ВІДОМОСТІ ПРО ГРАФІЧНЕ ОФОРМЛЕННЯ КРЕСЛЕННЯ. КРЕСЛЕННЯ ТА ЙОГО РОЛЬ У ТЕХНІЦІ І НА БУДІВНИЦТВІ. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО СТАНДАРТИ ДЛЯ КРЕСЛЕНЬ - СТАНДАРТИ ЄСКД, СПДБ. ІНСТРУМЕНТИ, ПРИЛАДДЯ, ПРИСТРОЇ ТА МАТЕРІАЛИ ДЛЯ КРЕСЛЕННЯ

Для сучасної людини мовне та письмове спілкування є звичною і постійною життєвою потребою. Проте ще набагато раніше, ніж з'явилася писемність, люди навчилися виконувати графічні зображення. Складність архітектури палаців, храмів, укріплень та інших споруд у країнах стародавньої культури (Стародавній Єгипет, Вавилон, Греція) дають підстави вважати, що вони будувались на основі креслень.

Життя сучасної людини насичене найрізноманітнішими графічними зображеннями: рисунками, кресленнями, схемами, планами, картами, графіками, діаграмами тощо. В цих умовах словесна форма передачі та збереження інформації втратила свою універсальність.

Мова графічних зображень не знає кордонів, адже вона однаково зрозуміла всім людям, незалежно від того, якою мовою вони розмовляють. Графічну мову набагато легше призвичаїти для її розуміння електронно-обчислювальною машиною. Будь-яка графічна інформація відрізняється від словесної більшою конкретністю, виразністю і лаконічністю.

Роль креслень у житті й сучасному виробництві неможливо переоцінити. Все або майже все, що створене людством: будівлі, в яких ми живемо, працюємо і проводимо дозвілля; засоби транспорту, на яких ми їздимо; одяг і взуття, які ми носимо; телевізор і радіо, з яких ми отримуємо інформацію, тощо - створювалося за кресленнями, розробленими раніше. Креслення є основними конструкторськими документами. Окремо або у поєднанні з іншими графічними і текстовими документами вони визначають будову виробу і містять, як правило, всі дані, необхідні для розробки і виготовлення виробів, а також для їх контролю, приймання, експлуатації і ремонту.

Креслення є найважливішим засобом, що сприяє технічному прогресу. Тому знання основних правил креслення, вміння читати креслення і виконувати нескладні графічні роботи є неодмінними умовами високої загальної та технічної культури і необхідні кожній освіченій людині.

Креслення – графічне зображення виробу або його частини – є основним конструкторським документом за допомогою якого створюється, контролюється, установлюється та ремонтується виріб.

Креслення є міжнародною мовою техніки. Фахівець, що вміло виконує та може грамотно прочитати креслення, здатний висловити свою інженерну думку, втілити в кресленнях конструкторські рішення.

Будівлі та споруди зводять за будівельними кресленнями, їх поділяють на **архітектурно-будівельні** (креслення житлових, громадських і виробничих будівель) та **інженерно-будівельні** (креслення інженерних споруд: мостів, шляхопроводів, залізниць, гідротехнічних споруд тощо).

За призначенням будівельні креслення ділять на креслення будівельних виробів і на будівельно-монтажні креслення. За кресленнями **будівельних виробів** на підприємствах будіндустрії виготовляють окремі частини і деталі будівель і споруд. За **будівельно-монтажними кресленнями** на будівельних майданчиках здійснюють складання і зведення будівель і споруд.

Виконують будівельні креслення за правилами прямокутного проекціювання на основні площини проекцій (фронтальну, горизонтальну і профільну) із застосуванням розрізів.

Креслення – це графічний конструкторський документ, що визначає конструкцію виробу, а також містить відомості, необхідні для розроблення, виготовлення, контролю, монтажу й експлуатації виробу, включаючи його ремонт. У технічному кресленні, об'єктами якого є прилади, устаткування, окремі електро-, радіоелементи, використовують різні види креслень у вигляді окремих конструкторських документів. Під час виконання та оформлення креслень й інших конструкторських документів слід керуватися правилами, встановленими міждержавними стандартами.

У 1980-1981рр. було введено в дію нові стандарти на умовні графічні позначення в електричних схемах з урахуванням рекомендацій Міжнародної організації зі стандартизації (ISO), Міжнародної електротехнічної комісії (IEC) та ін. ЄСКД (Єдина система конструкторської документації) – це комплекс стандартів, що встановлюють для всіх галузей промисловості, наукових установ та інших організацій єдині правила і положення щодо розроблення, оформлення та обігу конструкторської документації.

При виконанні будівельної проектної документації слід керуватися СПДБ - «Система проектної документації для будівництва».

СПДБ встановлює єдині правила виконання, оформлення та звернення проектної документації для будівництва будівель і споруд усіх галузей промисловості та народного господарства, включаючи житлове та цивільне будівництво. Ці правила забезпечують: уніфікацію складу та оформлення проектної документації, яка виключає дублювання і розробку зайвих документів; зниження трудомісткості виконання проектних документів шляхом спрощення форм і графічних зображень; можливість виконання машинно-орієнтованих проектних документів для використання в автоматизованій системі управління (АСУ); повторне використання проектної документації без переоформлення її.

Загальні вимоги до будівельних креслень

При виконанні робочих креслень необхідно враховувати вимоги стандартів ЄСКД, СПДБ, СНіП та інших нормативно-технічних документів. Обсяг робочих креслень повинен бути мінімальним, але достатнім для виробництва будівельно-монтажних робіт і виготовлення будівельних виробів. При розробці робочих креслень слід застосовувати:

- листи стандартних форматів;
- мінімальні допустимі масштаби зображень залежно від змісту і складності креслення, але за умови забезпечення зручності користування кресленням і чіткості копій;
- встановлені в стандартах СПДБ і ЄСКД спрощені і умовні графічні зображення, позначення (знаки, літерні і буквено-цифрові позначення, скорочення слів і т. п.); коли можливо, доцільно застосовувати схематичні зображення;
- групові та базові робочі креслення виробів, елементів конструкцій;
- стрілки, що вказують напрямок погляду;
- нові прогресивні способи, механізацію та автоматизації виконання та обробки робочих креслень;
- повторне використання робочих креслень.

До конструкторських документів відносять графічні та текстові документи, які окремо або разом визначають склад і роботу виробу і містять необхідні дані для його розробки або виготовлення, контролю, приймання, експлуатації та ремонту.

Креслення загального вигляду (ЗВ) - це документ, що визначає конструкцію виробу та взаємодію його складових частин і пояснює принцип роботи виробу. Креслення ЗВ повинне включати наступні елементи:

- види, розрізи, перерізи, написи і текстову частину, необхідні для розуміння його конструктивного пристрою та принципу дії;
- номери позицій складових частин виробу, технічні вимоги;
- необхідні габаритні, приєднувальні, настановні й конструктивні розміри, технічні характеристики.

Креслення загального виду виконують зі спрощеннями, передбаченими стандартом.

Складальні креслення (СК). Число складальних креслень повинне бути мінімальним. Складальне креслення повинен містити такі елементи:

1. Зображення складальної одиниці, що дає уявлення про розташування взаємного зв'язку складових частин, що з'єднуються в данному кресленні для забезпечення можливості здійснення збирання і контролю складальної одиниці.

2. Розміри, граничні відхилення та інші параметри і вимоги, які повинні бути виконані або проконтрольовані за даними складального креслення.

3. Вказівки про характер з'єднання та методи його отримання, якщо точність з'єднання забезпечується не заданими граничними відхиленнями розмірів, а підбором, підгонкою і т.п., а також вказівки щодо виконання нероз'ємних з'єднань.

4. Номери позицій складових частин.

5. Габаритні розміри виробу.

6. Установочні, приєднувальні та інші необхідні довідкові розміри.

7. Технічні характеристики виробу.

Креслення деталей. На всі оригінальні деталі, що входять до складу технічного завдання (ТЗ), вузлів і виробу, розробляють робочі креслення.

У відповідності зі стандартами ЄСКД на кресленні деталі вказують:

- позначення розмірів;
- позначення граничних відхилень розмірів;

- позначення граничних відхилень від геометричної форми та розташування поверхонь;
- позначення шорсткості поверхонь;
- позначення покриттів і показників властивостей матеріалу готової деталі;
- технічні вимоги до матеріалу і форми деталі та інші дані, яким вона повинна відповідати перед складанням.

Теоретичне креслення (ТК) – документ, який визначає геометричну форму (обриси) виробу і координати розташування складових частин.

Габаритне креслення (ГК) – документ, що містить контурне (спрощене) зображення виробу з габаритними, установочними і приєднувальними розмірами.

Монтажне креслення (МК) – документ, що містить контурне (спрощене) зображення виробу, а також дані, необхідні для його установки (монтажу) на місці застосування. До монтажних креслень також відносять креслення фундаментів, спеціально розроблених для установки вироби.

Робоче креслення деталі – це документ, що містить зображення деталі та всі дані, необхідні для виготовлення, контролю та випробування виробу.

Робоче креслення виконують на основі креслення загального вигляду або за ескізом, знятим з натури.

Робоче креслення кожної деталі виконують на окремому аркуші стандартного формату.

Деталі на робочому кресленні зображують у тому вигляді, з тими розмірами та іншими даними, з якими деталь надходить до складальної одиниці.

Робоче креслення містить:

- зображення;
- масштаб;
- основний напис ;
- розміри та граничні відхилення;
- позначення шорсткості поверхні;
- позначення покриття;
- інформацію про термічну та інші види додаткової обробки;
- матеріал деталі;
- технічні вимоги.

Кожну з цих складових виконують за вказаними раніше стандартами.

Ремонтні документи. Документи, що містять дані для проведення ремонтних робіт на спеціалізованих підприємствах.

Ремонтні креслення розробляють на додаток до ремонтних документів. Для простих виробів допускається розроблення ремонтних креслень замість керівництва з ремонту і (або) технічних умов на ремонт. Ремонтні габаритні та монтажні креслення, ремонтні схеми і специфікації та інші документи виконують згідно з вимогами стандартів Єдиної системи конструкторської документації. На ремонтних кресленнях, ремонтних габаритних і монтажних кресленнях, ремонтних схемах, що входять до комплекту документів для ремонту, вміщують тільки ті дані, які відмінні від даних відповідних документів, що входять у комплект робочої конструкторської документації.

Креслення загального вигляду - це графічний документ, що визначає конструкцію виробу, взаємодію його основних складових частин і пояснює принцип роботи виробу, називається кресленням загального вигляду. Креслення загального виду розробляється на перших стадіях проектування, тобто на стадії технічної пропозиції, ескізного і технічного проектів.

Креслярські матеріали та інструменти

Якість виконання креслень залежить від креслярського приладдя та від того, як користуватися ним. Для виконання графічних робіт застосовується наступне креслярське приладдя:

а) креслярські дошки, виготовлені з м'яких порід деревини або із спеціальних пластмас розмірами 500x700, 700x1000, 1000x1300 мм та ін.;

б) лінійки і косинці, призначені для проведення коротких ліній та побудови кутів;

в) рейсшина – довга лінійка з короткою планкою, що прикріплюється під прямим кутом до одного кінця лінійки;

г) лекало – фігурна пластина з криволінійними окресленнями для креслення кривих ліній;

д) транспортир – півкруг, поділений на 180°, нижню частину якого з'єднано з лінійкою, на якій центр позначено рискою. Транспортир призначений для побудови та вимірювання кутів;

е) готовальня – набір креслярських інструментів, розміщених у спеціальному футлярі зі спеціальними гніздами. Рейсфедер — креслярський інструмент для проведення ліній на папері тушю або фарбою.

є) креслярський прилад – пристрій, що складається зі стола з дошкою, на якому закріплено механічний пристрій для проведення паралельних ліній. За конструкцією останній може бути пантографної системи, стрічковим або координатної системи.

Креслярський папір – цупкий білий папір, який виготовляють з біленої деревної целюлози. На папері з гладкою поверхнею виконують креслення тушшю, а на папері з шорсткою поверхнею – олівцем. Кращим креслярським папером є ватман.

Міліметровий папір – це папір з нанесеною сіткою взаємно перпендикулярних ліній, що знаходяться на відстані одна від одної 1 мм. Такий папір застосовують для виконання діаграм, графіків, ескізів.

Калька – це прозорий водонепроникний аркуш паперу або іншого матеріалу з гладкою поверхнею, її використовують для зняття копій тушшю з креслень. Зняття копій олівцем виконують на прозорому креслярському папері з матовою поверхнею (олівцевій кальці).

Для креслення вам будуть потрібні різні матеріали, інструменти та приладдя, які буде необхідно підготувати до роботи.

Папір є основним матеріалом, на якому виконуються графічні і текстові конструкторські документи. Залежно від призначення і терміну зберігання креслення можуть виконувати на креслярському папері, кальці, міліметрівці, письмовому папері в клітинку. Перед виконанням графічної роботи папір необхідно перевірити: чистий білий лист не повинен містити складок, замятин, зморшок; не слід використовувати папір, який куйовдиться під дією гумки (ластику).

Запам'ятайте:

1. Графічні зображення виконуються на гладкій стороні паперу.

2. Під час виконання креслень необхідно стежити за чистотою рук, щоб не забруднити креслення.

3. Вільне поле креслення рекомендується закривати чистим аркушем паперу, щоб графітний пил не бруднив креслярський папір.

Олівці грають важливу роль у виконанні креслень, оскільки якість графічного зображення залежить від правильного вибору їх твердості. Промисловістю випускаються набори олівців різної твердості. Ступінь твердості позначається буквами і цифрами, які наносяться на олівець: М, 2М, 3М, 4М, 5М, 6М, В - м'які, Т, 2Т, 3Т, 4Т, 5Т, 6Т, 7Т, Н - тверді, ТМ, НВ, СТ - середньої твердості.

Буквою позначається м'якість або твердість олівця. Числом позначається ступінь м'якості або твердості. Чим більше число, що стоїть перед буквою, тим твердіший або м'якіший олівець. На уроках креслення будемо використовувати олівці, позначення яких зазначено в рамках.

Виконання креслення починають олівцями Т, 2Т, наносячи лінії побудов, а обводять креслення олівцями М, 2М.

Підточують олівець з того кінця, де немає напису. Це дозволяє зберегти його маркування. Якість проведених ліній залежить від того, як заточений грифель олівця. На рис. 1 а, б показані варіанти підготовки олівців до роботи. Конічне заточення стрижня виконують для твердих олівців. Заточення грифеля у вигляді лопатки здійснюється для м'яких олівців. При роботі графітовий стрижень сточується, змінюючи товщину ліній креслення, тому його необхідно підточувати на наждачному бруску.

Проводити лінії треба не поспішаючи, зберігаючи один і той же натиск. Не слід проводити лінії довшими, ніж потрібно. При проведенні ліній не можна нахиляти олівець над лінійкою або від неї, так як лінія вийде нерівною.

Положення рук при проведенні ліній (рис. 2.).

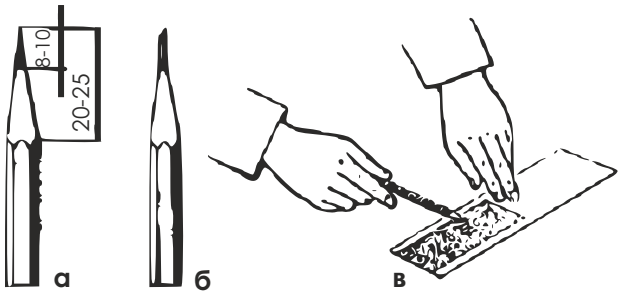


Рис. 1

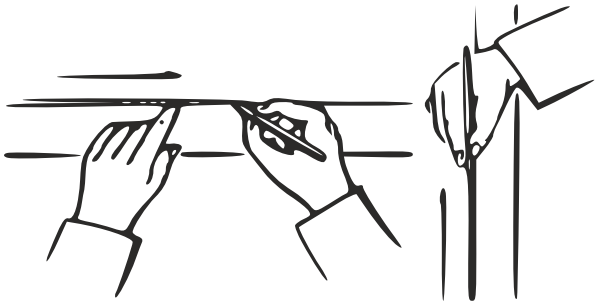


Рис .2

Гумка (ластик) використовується для видалення непотрібних зображень, написів. Ластик повинен бути м'яким і мати гострі краї. Гострим краєм зручно видаляти лінії, не зачіпаючи сусідні.

Готовальнею називається набір креслярських інструментів і приладдя, покладених в футляр. Готовальні в залежності від їх призначення бувають різних типів і відрізняються одна від одної кількістю і якістю інструментів, які входять до них. Розглянемо вміст готовалень.

У готовальні зберігаються циркулі. Вони бувають різними за формою і призначенням.

Циркуль-вимірювач (рис. 3) застосовується для вимірювання, відкладання і ділення відрізків. Він має дві шарнірно з'єднані ніжки з голками.

Перед роботою циркулем-вимірювачем необхідно голки виставити на одному рівні. Всі дії циркулем-вимірником виконуються однією рукою.

Круговий циркуль (рис. 4) застосовується для прове-дення кіл середніх і великих діаметрів. В одній з ніжок він має олівцеву вставку в інший - голку.

Стрижень олівця вставки повинен виходити назовні на 5-7 мм. У круговому циркулі ніжка з грифелем повинна бути дещо довше ніжки з голкою, що полегшує проведення кіл (рис. 4б, в).

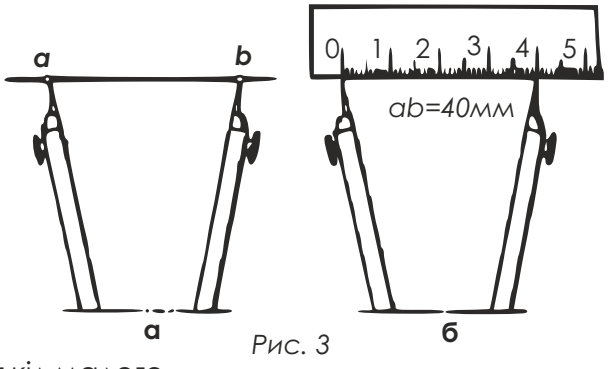


Рис. 3

Кронциркуль - малий циркуль для проведення кіл малого діаметра від 0,5 до 8 мм.

Центрик - кнопка з поглибленням для голки циркуля. Використовується для проведення декількох кіл або їх дуг з одного центру. Центрик вколюється в центр кіл, що запобігає появі поривів паперу.

Готовальня також може містити інструменти, призначені для роботи тушшю.

Лінійка - найпростіший креслярський інструмент, служить для проведення прямих ліній і вимірювання розмірів. У роботі зручніше використовувати тонкі прозорі лінійки (рис. 5).

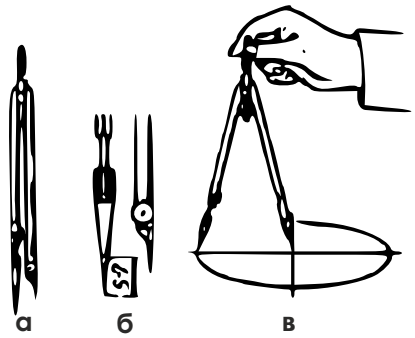


Рис. 4

Приступаючи до роботи, необхідно перевірити робочу сторону лінійки (грань, на якій штрихами нанесена вимірювальна шкала). Для цього уздовж робочого ребра проводять тонку лінію. Перевернувши лінійку, поєднують її робочу сторону з проведеною лінією і проводять другу лінію. Якщо обидві лінії злилися в одну, то край лінійки прямолінійний.

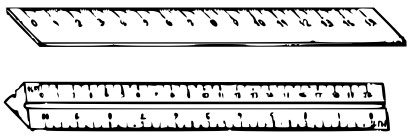


Рис. 5

Рейсшина - креслярська лінійка для проведення паралельних ліній. Складається з лінійки з поперечиною, що притискається до крайки креслярської дошки рукою. Зазвичай одна з планок поперечки робиться рухомою для проведення паралельних ліній під будь-яким кутом до краю дошки.

В даний час використовуються і інші види рейсшин наприклад, інерційні, які поєднують в собі властивості універсальної лінійки, приладу для штрихування і транспортира.

Всі горизонтальні паралельні лінії проводяться за допомогою рейсшини **простою** або **інерційною лінійкою**.

Косинці. У практиці виконання креслень використовуються два кутника з кутами 90°, 45°, 45° і з кутами 90°, 30°, 60° (рис. 6, а). Зручний в роботі і розсувний трикутник (рис. 6, б).

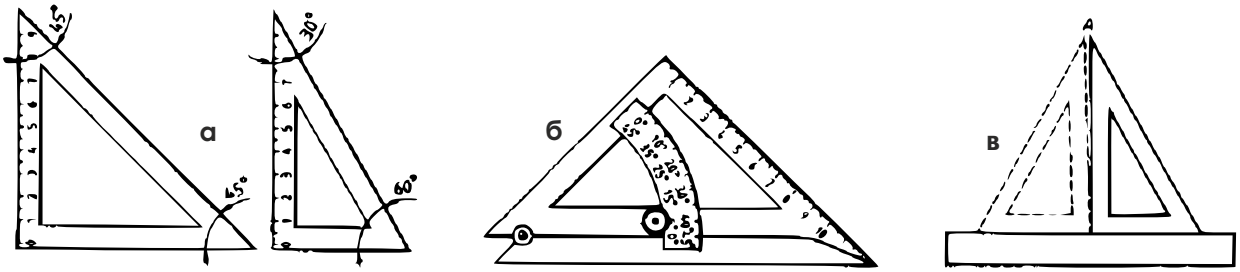


Рис. 6

Перед використанням **кутників** необхідно перевірити прямолінійність його сторін (здійснюється тим же способом, що і перевірка прямолінійності лінійки) і наявність прямого кута кутника. Спосіб перевірки кутника на наявність прямого кута зображений на рис. 7.

Для проведення вертикальних і похилих паралельних ліній можна використовувати рейсшини з косинцем, два кутника або лінійку з косинцем.

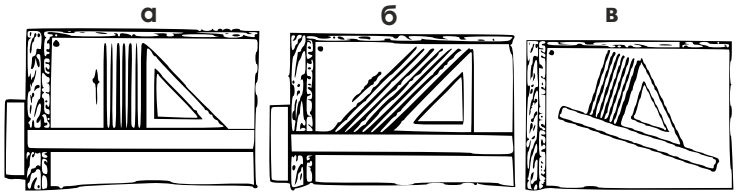


Рис. 7

Транспортир (рис. 8)- інструмент для градусного вимірювання і креслення кутів, що виготовляється зі сталі або пластмаси.

Лекало (рис. 9) - тонка пластинка з криволінійними крайками, що служить для викреслювання кривих (лекальних) ліній, які не можна провести за допомогою циркуля. Різновиди лекал представлені на рисунку.

Лекала (рис. 10) використовуються для обведення лекальних кривих, раніше проведених від руки по точках. Для обведення лінії підбирають лекала з такими крайками, щоб можна було обвести якомога більшу ділянку кривої.

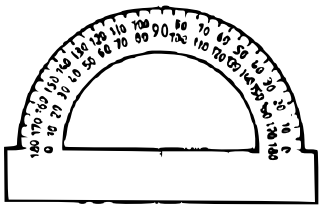


Рис. 8

Рис. 9

Рис. 10

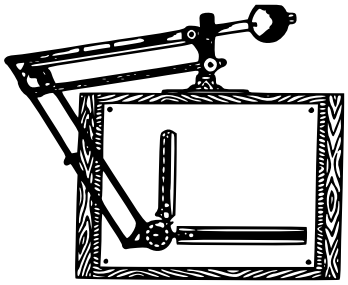


Рис. 11

Креслярська дошка (рис. 11) - дошка, виготовлена з м'яких порід деревини, до якої прикріплюють лист креслярського паперу за допомогою кнопок.

ЛІНІЇ КРЕСЛЕННЯ ТА ВИКОНАННЯ НАПИСІВ НА КРЕСЛЕННІ ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ ТА ОФОРМЛЕННЯ КРЕСЛЕНЬ. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ КРЕСЛЕНЬ

Креслення повинні бути однаково зрозумілими для тих, хто їх виконує, і для тих, хто буде користуватись ними. Тому існують єдині правила виконання креслень та вимоги до їх оформлення. Вони містяться у документах, які називають державними стандартами.

Правила виконання та вимоги до оформлення креслень, встановлені державними стандартами, є обов'язковими для всіх, хто виконує креслення.

Правила оформлення креслень (конкретного конструкторського документа) визначаються його специфікою і положенням відповідних стандартів.

Для виконання креслень застосовують лінії різної товщини й начерку. Як видно з схеми 2, кожна лінія на кресленні має своє призначення. Державним стандартом встановлено 9 типів ліній креслення. У даному курсі креслення вивчаються п'ять ліній, основні відомості про які наведено на схемі 1. На перших порах найчастіше ви будете застосовувати такі лінії: суцільну товсту основну, суцільну тонку, штрихову і штрихпунктирну. Пізніше ви познайомитесь з іншими типами ліній.

Розглянемо, у чому полягають особливості начерку і призначення основних типів ліній креслення.

Суцільна основна лінія призначена для зображення видимих контурів предметів. Нею виконують також рамку креслення, графи основного напису, її товщина може бути у межах від 0,5 до 1,4 мм (залежно від розмірів і складності зображень на кресленні, від формату креслення). Вибрана товщина лінії має бути однаковою для всіх зображень на даному кресленні.

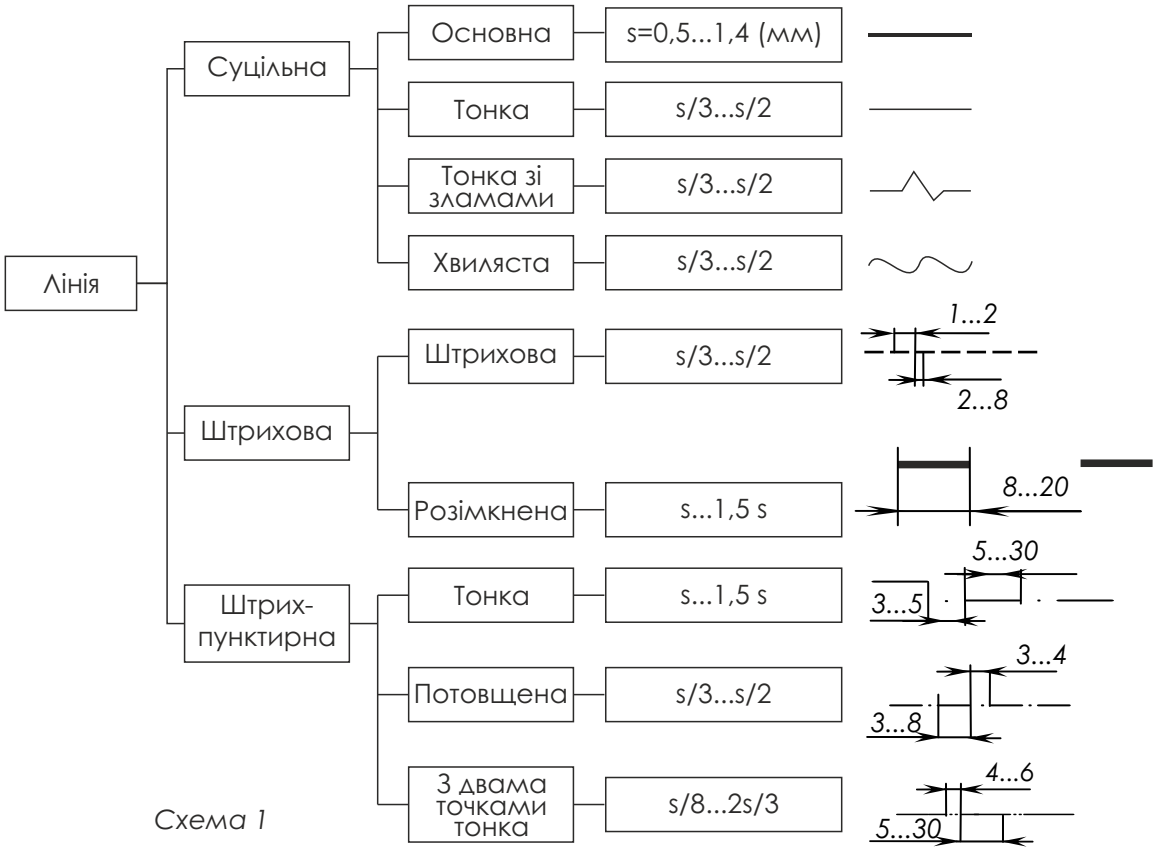


Схема 1

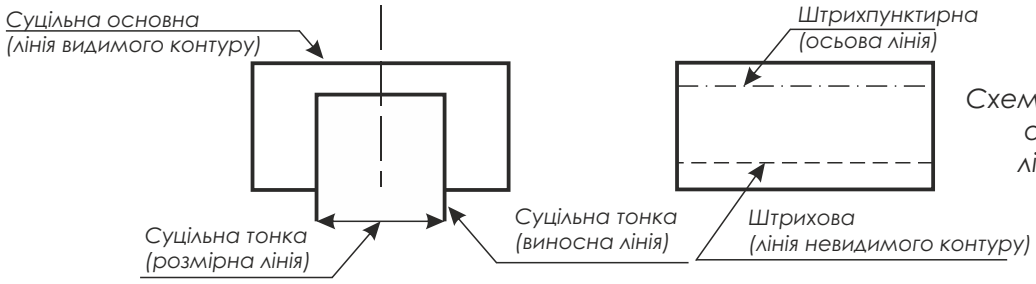


Схема 2 - Призначення основних типів ліній креслення

Крім вище перерахованих ліній будемо використовувати суцільну хвилясту для позначення ліній обриву.

Суцільна тонка лінія використовується для проведення виносних і розмірних ліній. Пізніше ви познайомитесь із застосуванням цієї лінії для штрихування перерізів. Товщина суцільної тонкої лінії в 2-3 рази менша від товщини суцільної основної.

Штрихова лінія застосовується для позначення на зображеннях невидимих контурів предметів. Вона складається з окремих штрихів (рисочок) приблизно однакової довжини - у межах від 2 до 8 мм (на учнівських кресленнях доцільно брати 4 мм). Відстань між штрихами повинна бути приблизно однаковою по всій лінії і становити 1-2 мм. Товщину штрихів слід брати в 2-3 рази меншою за товщину суцільної товстої основної лінії.

Штрихова лінія на контурах зображення повинна починатись і закінчуватись тільки штрихами.

Не можна називати штрихову лінію пунктирною, тому що ця назва не відповідає характеру лінії. Адже пунктирна лінія -це лінія з точок, а не із штрихів (від німецького «рипки» - «точка»).

Штрнхпунктирна лінія призначена для показу осьових і центрових ліній. Вона складається з довгих тонких штрихів (довжиною від 5 до 30 мм) і точок (коротких штрихів) між ними. На учнівських кресленнях довжина штрихів рекомендується 20 мм. Відстань між довгими штрихами від 3 до 5 мм. Товщина штрихів в 2-3 рази менша від товщини суцільної товстої лінії.

Штрихпунктирні лінії повинні починатись і закінчуватись тільки штрихами. Якщо штрихпунктирна лінія показує вісь, вона повинна виступати за контур зображення на 3-5 мм Центрові лінії проводять так, щоб вони обов'язково перетиналися між собою штрихами. Перетин двох штрихів визначає центр фігури. Центрові лінії виводять за зображення на 3-5 мм. Якщо діаметр кола на кресленні менший 12 мм, центрові лінії проводять суцільними тонкими.

Штрихпунктирна з двома точками лінія показує лінії згину на розгортках. Ця лінія відрізняється від штрихпунктирної трохи більшими проміжками між штрихами - від 4 до 6 мм.

Запам'ятайте, що від товщини суцільної основної лінії залежить товщина інших ліній. Всі інші лінії повинні бути в 2 - 3 рази тоншими від неї.

РАМКА КРЕСЛЕННЯ. НАПИСИ НА КРЕСЛЕННЯХ. ОСНОВНИЙ НАПИС, ЙОГО ФОРМА, РОЗМІРИ. ПРАВИЛА ЗАПОВНЕННЯ

Формати креслень. Щоб креслення були зручними для зберігання і користування, їх виконують на аркушах паперу певного розміру. Розміри аркуша креслярського паперу називають форматом. Формат аркуша визначається розмірами його сторін.

Для виконання креслень передбачено 5 основних форматів, кожний з яких має своє позначення і розміри сторін. Найбільшим серед них є формат А0 з розмірами сторін 841х1189 мм (його площа дорівнює 1 м^2). Всі інши формати утворені послідовним поділом його на дві рівні частини паралельно до меншої сторони відповідного формату.

На уроках креслення найчастіше користуються форматом А4 з розмірами сторін 210х297 мм. Це найменший з форматів для виконання креслень.

Креслення й інші конструкторські документи виконуються на форматах, визначених ДСТУ ISO 3098-0:2006, ДСТУ ISO 3098-2:2007, ДСТУ ISO 3098-3:2007, ДСТУ ISO 3098-6:2007. Основні формати та їх позначення приведені в таблиці 1.

Таблиця 1. Розміри основних форматів

Основні формати	
Позначення формату	***Розміри в мм***
А0	841х1189
А1	594х841
А2	420х594
А3	297х420
А4	210х297

Припускається застосування додаткових форматів, які утворюються збільшенням менших сторін основних форматів на величину кратну їх розмірам.

Рамка і основний напис креслення.

Кожне креслення має рамку, яка обмежує на форматі місце для побудови зображень та нанесення різних умовних позначень. Це місце всередині рамки називають полем креслення. Лінії рамки проводять на відстані 20 мм від лівої межі формату і на відстані 5 мм від верхньої, нижньої і правої меж (схема 3). Залишена з лівого боку відстань призначена для підшивання креслень.

У правому нижньому куті поля креслення розміщують основний напис. До нього заносять відомості про осіб, що мають відношення до виконання креслення, назву зображеного на кресленні виробу та деякі інші дані, необхідні для кращого розуміння креслення.

Форма і зміст основного напису для креслень визначені державним стандартом.

На аркушах формату А4 основний напис розміщують тільки уздовж короткої сторони. На кресленнях інших форматів основний напис розміщують уздовж довгої або уздовж короткої сторони.

Рис. 12 - А3 (420х297)

Для креслень і схем (форма 1)

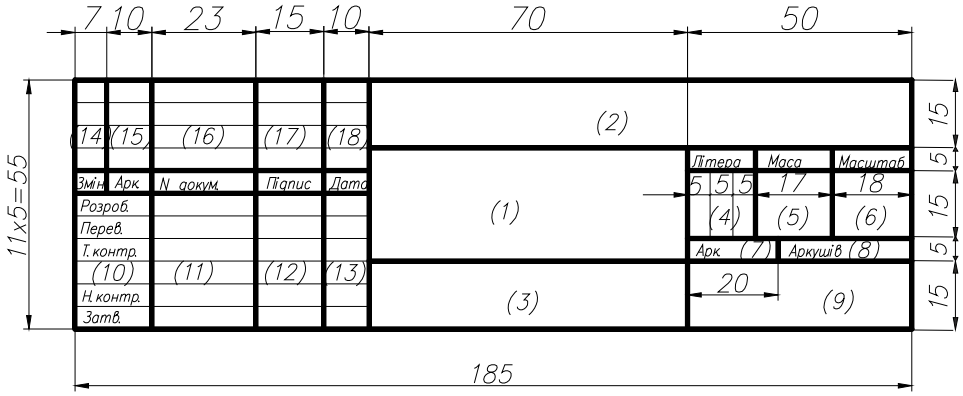


Рис.13

Для текстових конструкторських документів (перший аркуш – форма 2)

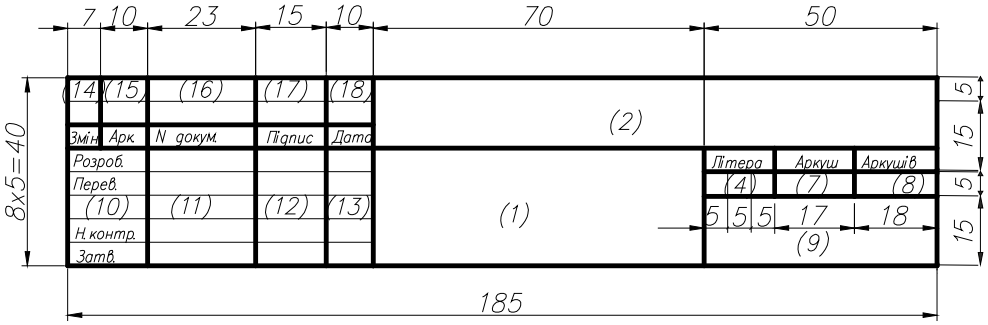


Рис.14

Основний напис для текстових конструкторських документів (наступні аркуші – форма 2а)

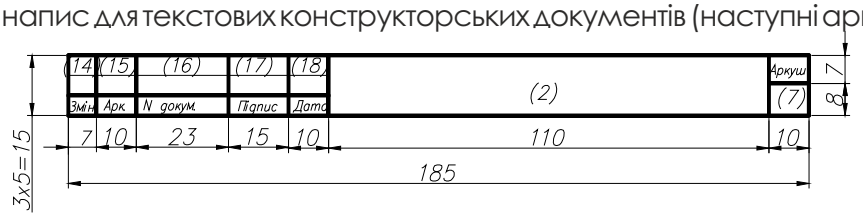


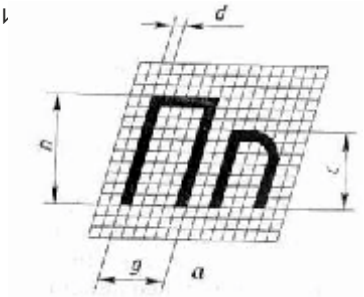
Рис.15

Основні відомості про креслярські шрифти.

Всі написи на кресленнях виконують креслярським шрифтом. Це робить креслення більш чіткими й виразними, полегшує їх читання.

Конструкцію літер і цифр креслярського шрифту визначено державним стандартом. В машинобудівному кресленні використовується шрифт типу Б, а в будівельному кресленні шрифт типу А.

Стандарт встановлює начерки двох видів літер українського і латинського алфавітів: великих і малих арабських і римських цифр та деяких знаків для умовних позначень на кресленнях. Шрифт рекомендується писати з нахилом (близько 75°). Написи Спочатку тонкими лініями намічають контури літер і цифр. Пересвідчившись, що вони написані правильно, їх обводять м'яким олівцем. Запам'ятайте, що літери і цифри стандартного шрифту ні в якому разі не викреслюють, а пишуть від руки.



Розміри та креслення літер.

Висота великих літер у міліметрах, виміряна перпендикулярно до основи рядка, визначає розмір шрифту. Її позначають h. Написи на кресленнях виконують шрифтами таких розмірів 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28 і 40 мм.

Висота малих літер (її позначають с) відповідає висоті великих літер попереднього розміру шрифту. Наприклад, для шрифту розміру 14 висота малих літер дорівнює 10 мм, для розміру 10-7 мм, для розміру 7 - 5 мм і т. д.

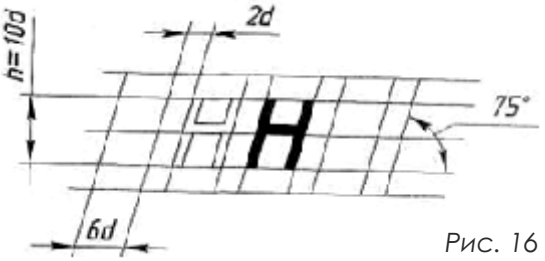


Рис. 16

Товщину ліній шрифту визначають залежно від висоти шрифту. Вона дорівнює 0,1 h і позначається d. Ширина більшості великих літер має дорівнювати 0,6h. Ширина літер А, Д, Ж, М, Ф, Х, Ш, Щ, Ю 0,8h, (включаючи нижні і верхні елементи), а ширина літер Г, С, З — 0,5h. Ширина більшості малих літер дорівнює 0,5 h. Ширина літера, м, ц, ь дорівнює 0,6 h, літер ж, т, ф, ш, щ, ю — 0,7 h, з та с — 0,4 h.Частини літер, які виступають з рядка (зверху або знизу), виконуються за рахунок відстаней між рядками.Висота всіх цифр дорівнює висоті великих літер h. Ширина цифр дорівнює h/2 (за винятком цифр 1 (0,3 h) і 4 (0,5 h).

Відстань між літерами і цифрами в словах 0,2h, між словами і числами — 0,6h. Відстань між нижніми лінійками рядків — 1,7 h.

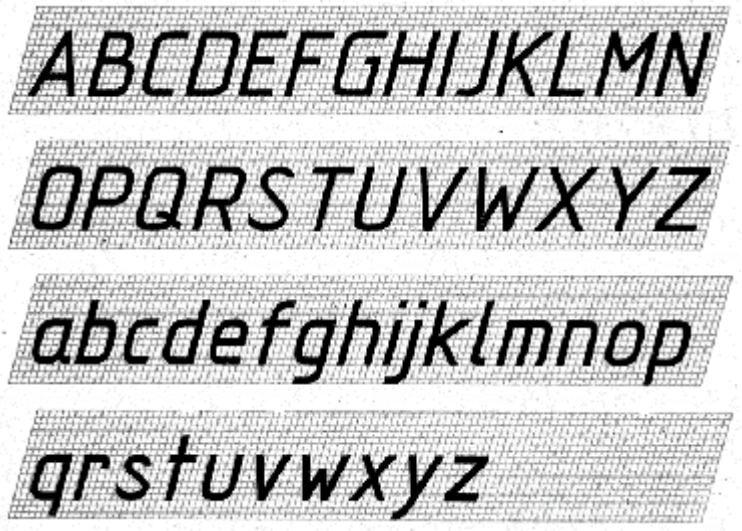


Рис. 17 - Приклад написання літер англійського алфавіту

Рис. 18 - Приклад написання літер українського алфавіту

Рис. 19 - Приклад написання цифр

ПРИКЛАДНІ ГЕОМЕТРИЧНІ ПОБУДОВИ НА ПЛОЩИНІ. МАСШТАБИ: ВИЗНАЧЕННЯ, ПРИЗНАЧЕННЯ ТА ПОЗНАЧЕННЯ НА КРЕСЛЕННЯХ

Масштаби - відношення розмірів зображення предмета на кресленні до його дійсних розмірів.

Для розуміння будови, форми та елементів деталі її зображення виконують в натуральну величину, зменшують зображення нескладної великої деталі або збільшують зображення деталі з малими розмірами. Бувають масштаби зменшення (1:2, 1:2,5, 1:4, 1:5, 1:10), збільшення (2:1, 2,5:1, 4:1, 5:1, 10:1) та натуральна величина (1:1). Масштабів 1:3 та 3:1 немає, оскільки на 3 більшість чисел ділиться з остачею. При збільшенні чи зменшенні зображення розміри ставляться дійсні. Масштаб записується в відповідній графі основного напису. Якщо одне з зображень виконане в іншому масштабі ніж в основному написі то зверху над зображенням ставиться масштаб з літерою М.

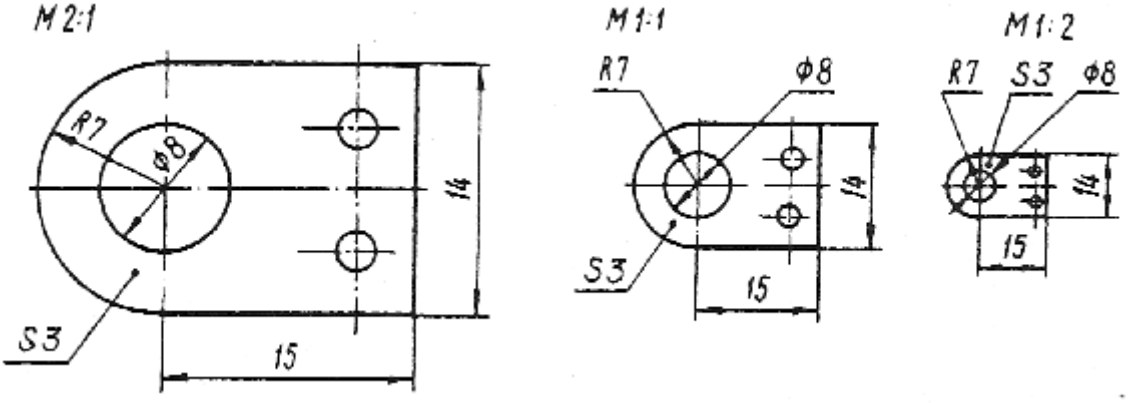


Рис. 20 - Зображення деталі

Масштаби будівельних креслень. Оскільки будівлі і споруди мають великі розміри, на будівельних кресленнях застосовують масштаби зменшення 1:100, 1:200, 1:400. Для невеликих будинків і для фасадів застосовують масштаб 1:50. Це дає змогу краще виявити на фасаді архітектурні деталі. Масштаби різних зображень можуть бути різними, тому масштаб звичайно вказують біля кожного з зображень.

ВИДИ РОЗМІРНИХ ПОЗНАЧЕНЬ І ПРАВИЛА НАНЕСЕННЯ ЛІНІЙНИХ ТА КУТОВИХ РОЗМІРІВ НА КРЕСЛЕННЯ

Розміри на кресленнях позначаються за допомогою виносної та розмірної лінії, розмірного числа. Виносна лінія виходить за стрілку на 1-5 мм. Стрілочка повинна дотикатися до виносної лінії. Якщо стрілочка перекриває контурні лінії то лінії розривають, щоб показати стрілочку. Розмірні лінії повинні розміщуватися паралельно до контуру деталі. При малій відстані між виносними лініями стрілки розміщують ззовні.

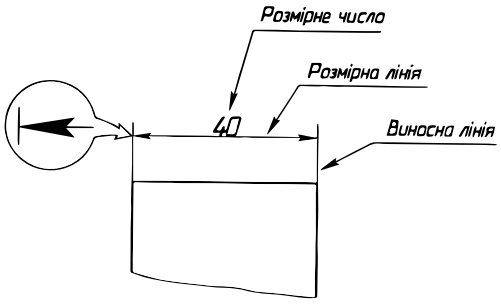


Рис. 21- Елементи лінійного розміру креслення

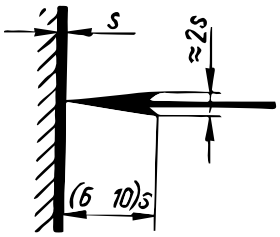


Рис. 22 - Розміри елементів стрілки

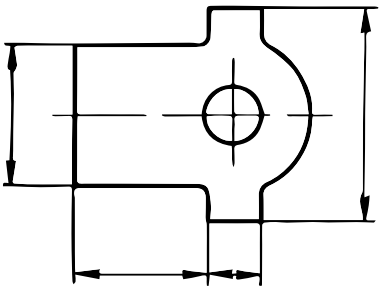


Рис. 23 - Взаємне розміщення виносних і розмірної ліній

Розмірна лінія розміщується на відстані приблизно 10 мм від контуру деталі. Розмірне число пишеться над розмірною лінією. Якщо розмірна лінія вертикальна, то розмірне число пишеться зліва від лінії.

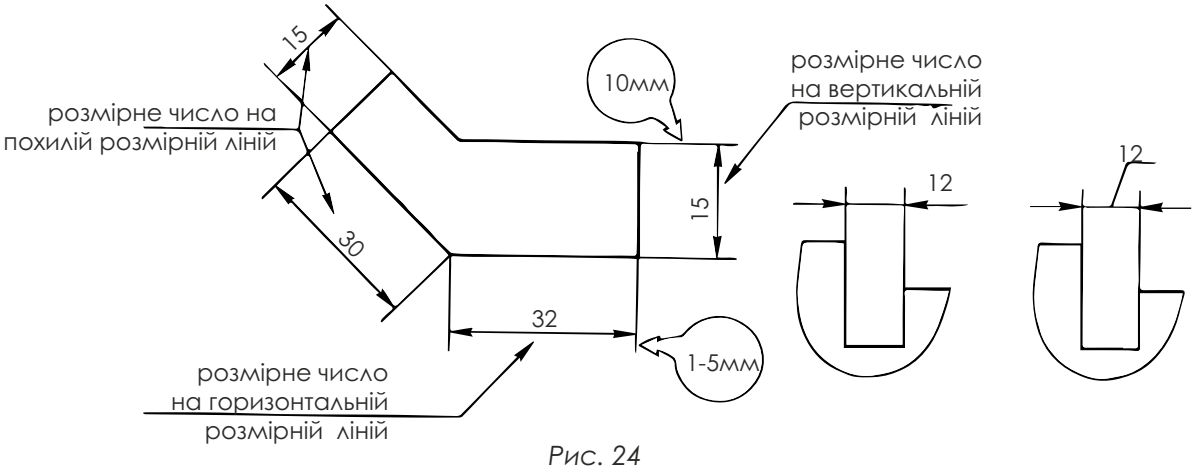


Рис. 24

Розмірне число може ставитися між виносними лініями при внутрішньому та зовнішньому розташуванні стрілок, ззовні при зовнішньому розташуванні стрілок або на лінії виносці.

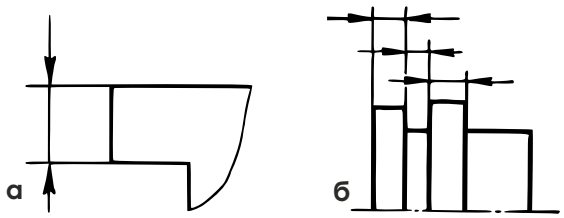


Рис. 25 - Розміщення стрілок зовні виносних ліній:
а – для одного розміру; б – для декількох розмірів

При розміщенні під нахилом розмірних ліній є зони в 30°, в яких розмірне число наноситься на лінії виносці.

При великій кількості розмірів розмірні числа наносять в шаховому порядку для зручності читання.

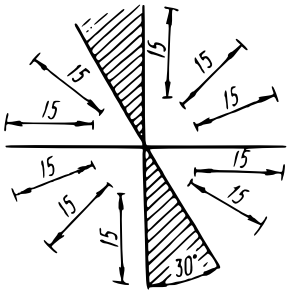


Рис. 27 - Розміщення розмірних чисел при різних положеннях

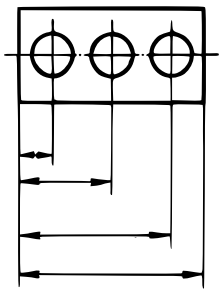


Рис. 28 - Нанесення паралельних розмірних ліній

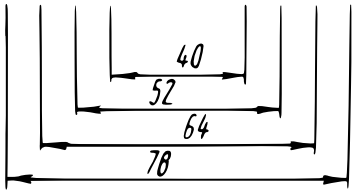


Рис. 29 - Розміщення розмірних чисел на паралельних розмірних лініях

Якщо деталь зображена з розривом, то розмірну лінію не розривають.

У випадку, коли виносні лінії знаходяться дуже близько одна від одної, то дозволяється ставити штрихи або точки.

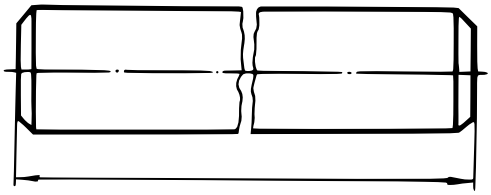


Рис. 30 - Розмірна лінія на зображенні з розривом

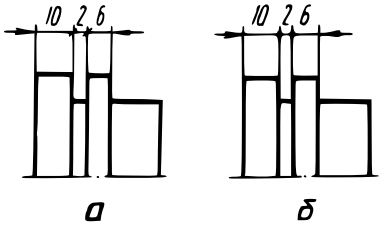


Рис. 31 - Нанесення стрілок при недостатній довжині розмірної лінії

Кутові розміри позначають у "°" або градусах, мінутах та секундах. Розмірна лінія у вигляді дуги. Розмірне число пишеться над розмірною лінією або на лінії виносці. Розмір дуги кола наноситься з позначкою у вигляді дуги над числом.

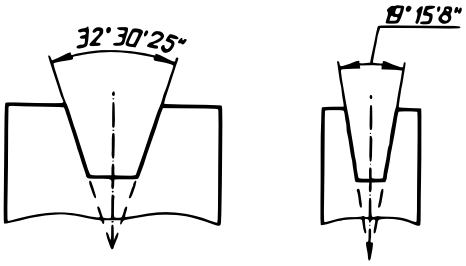


Рис. 32 - Умовне позначення кутового розміру

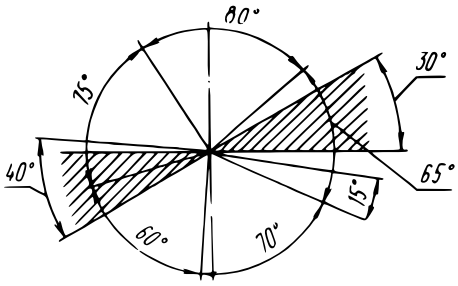


Рис. 33 - Нанесення розмірних чисел кутових розмірів при різному положенні розмірних ліній

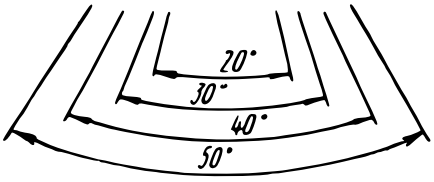


Рис. 34 - Розміщення розмірних чисел кутових

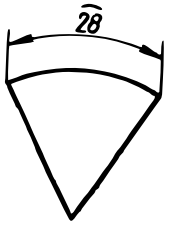


Рис. 35 - Нанесення розміру дуги кола

2. Нанесення розмірів отворів, округлень, квадратів, товщини.

Розміри кола наносять зі значком діаметра. Розмірна лінія повинна проходити через центр кола. Якщо використовують виносні лінії то розмірна лінія повинна бути паралельна до центрової лінії.

Різні варіанти нанесення розмірів кола.

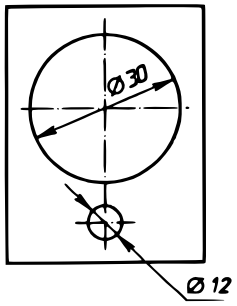


Рис. 36 - Позначення розміру діаметра

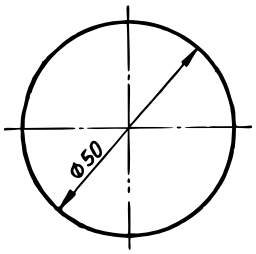


Рис. 37 - Розмір діаметра всередині кола

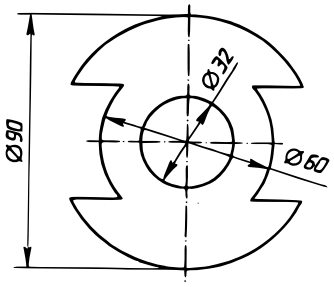


Рис. 38 - Розмір діаметра за межами кола

При неповному зображенні кола розмірна лінія обривається за центром. Дозволяється обривати розмірну лінію при повному зображенні кола.

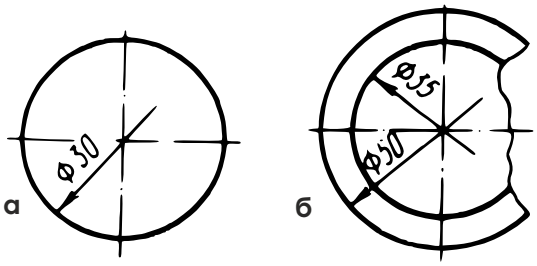


Рис. 39 - Нанесення неповної розмірної лінії розміру діаметра
а – при повному зображенні кола; б – при частковому зображенні кола

Радіуси наносять з позначенням R. Розмірна лінія має лише одну стрілку та проходить через центр дуги.

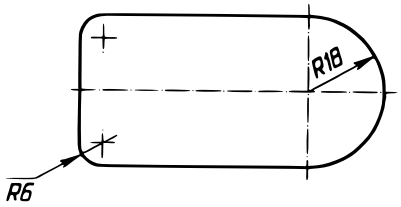


Рис. 40 - Нанесення розміру радіуса

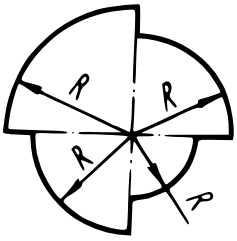


Рис. 41 - Проведення декількох радіусів з одного центра

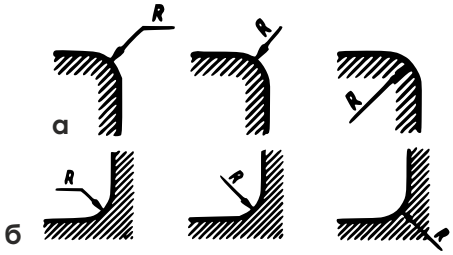


Рис. 42 -Нанесення розмірів радіусів заокруглень:
а – зовнішніх; б – внутрішніх

При великій кількості однакових елементів (найчастіше отворів) вказують кількість отворів та діаметр отвору. Відстань між отворами позначають як відстані між центрами отворами.

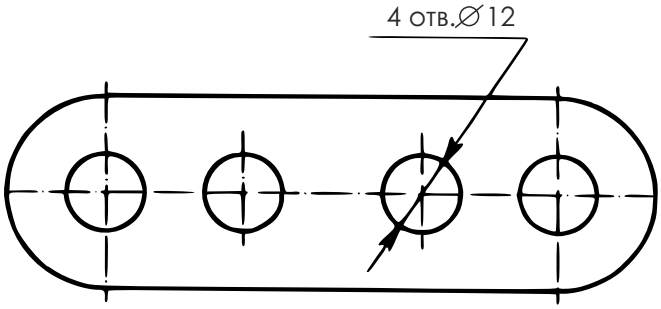


Рис. 43 - Нанесення розмірів декількох однакових елементів

Якщо декілька інженерів виконають креслення однакових деталей, то розміри кожен нанесе по різному. Тому розміри наносять на вільному місці.

Якщо деталь має однакову товщину, тобто плоска, то товщину показують за допомогою малої латинської літери s перед розмірним числом (рис. 44).

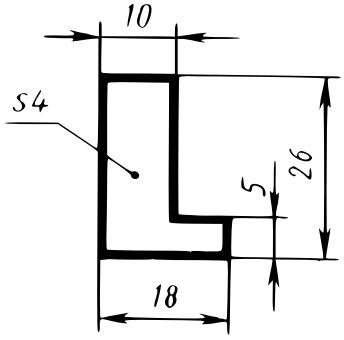


Рис. 44

При кресленні профільної деталі без додаткових елементів (отворів, вирізів) зображують профіль та показують довжину за допомогою малої латинської літери *l* (рис. 45) перед розмірним числом.

Квадратні елементи позначають з відповідним символом □ (рис. 46).

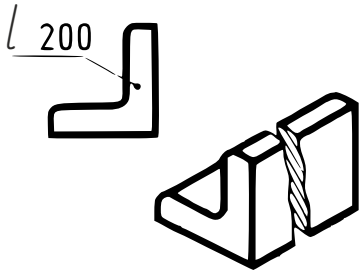


Рис. 45

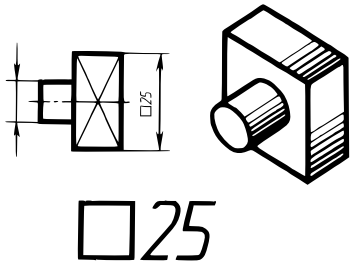


Рис. 46

Приклад нанесення розмірів на деталі наведено на рис. 47

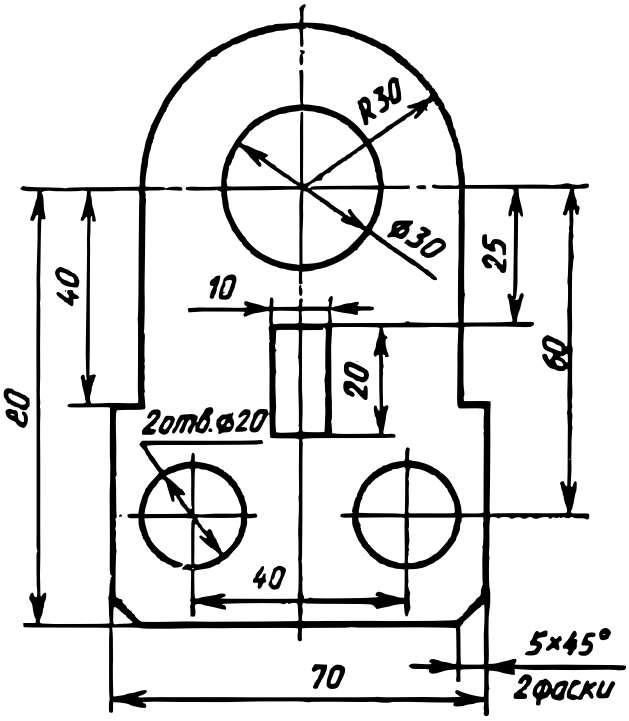


Рис. 47

ОСНОВНІ СПОСОБИ ГРАФІЧНОГО ЗОБРАЖЕННЯ ПРЕДМЕТІВ КРЕСЛЕННЯ В СИСТЕМІ ПРЯМОКУТНИХ ПРОЕКЦІЙ. ВИГЛЯДИ. ПРЯМОКУТНЕ ПРОЕКЦІЮВАННЯ ЯК ОСНОВНИЙ СПОСІБ ЗОБРАЖЕННЯ, ЩО ЗАСТОСОВУЄТЬСЯ В ТЕХНІЦІ. ПЛОЩИНИ ПРОЕКЦІЙ, ЇХ НАЗВИ І ПОЗНАЧЕННЯ

1. Методи проекціювання.

В основу побудови зображені на креслення покладено метод проекціювання. Проекціювання нагадує утворення тіні предмета.

Утворення зображення предмета на кресленні уявними проекціюючими променями називають **проекціювання.**

Утворене методом проекціювання зображення предмета на площині називають проекцією.

Є декілька методів проекціювання.

Центральне проекціювання – проекціюючі промені виходять з однієї точки і зображення утворюється із спотвореними розмірами.

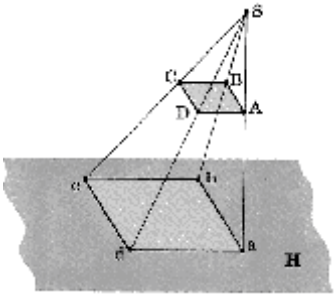


Рис. 48 - Паралельне косокутне проекціювання – проекціюючі промені паралельні, але падають на площину проекцій не під прямим кутом

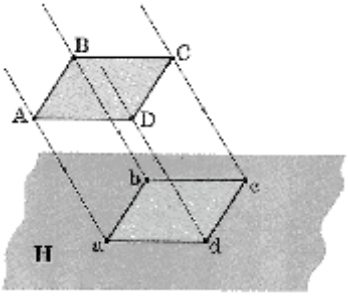


Рис. 49 - Паралельне прямокутне проекціювання - проекціюючі промені паралельні і перетинають площину проекцій під прямим кутом

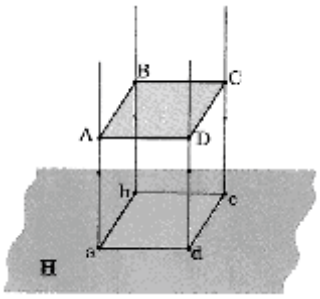


Рис. 50

Утворена на площині проекція дає уявлення про форму плоского предмета. На кресленні проекцію доповнюють розмірами.

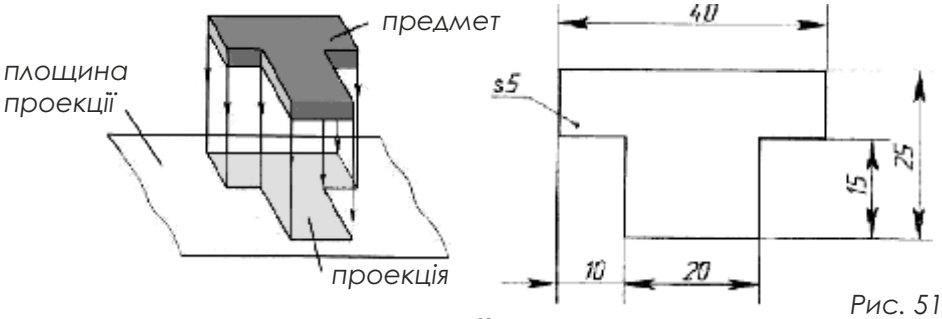


Рис. 51

2. Проекціювання на дві площини проекцій.

Одна проекція не завжди однозначно визначає форму зображуваного предмета. Це називають **невизначеністю** форми об'ємного предмета за однією проекцією.

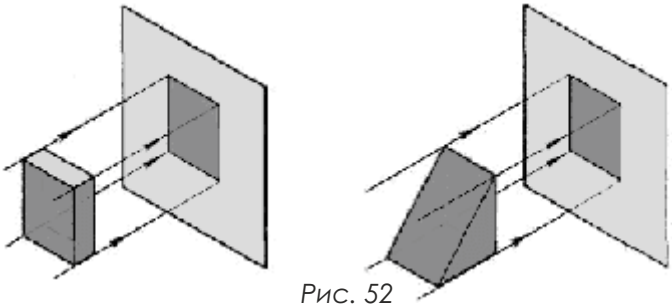


Рис. 52

Тому, щоб одержати уявлення про форму об'ємного предмета, проекціювання виконують на дві площини проекцій: горизонтальну Н і вертикальну V. Вертикальну площину проекцій називають фронтальною. Площини проекцій у просторі розміщені під прямим кутом одна до одної. Лінію перетину цих площин (її позначають х) називають віссю проекцій.

Щоб дістати креслення предмета на площині, обидві площини проекцій суміщають в одну. Для цього горизонтальну площину повертають так, щоб вона збігалася з фронтальною площиною.

3. Проекціювання на три площини проекцій.

Дві проекції предмета - горизонтальна і фронтальна - досить повно та однозначно визначають на кресленнях форму багатьох предметів, але не всіх. На рисунку показано дві проекції, які відповідають одночасно декільком предметам.

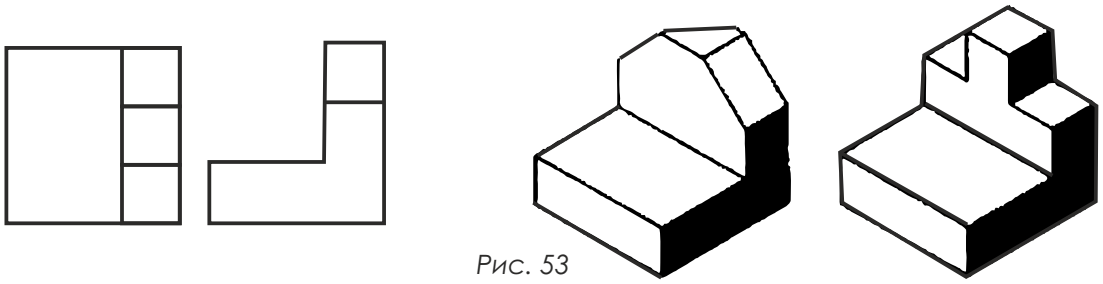


Рис. 53

Значить, і за двома проекціями не завжди можна точно уявити форму предмета. Щоб побудувати креслення, за яким можна уявити єдиний образ зображуваного предмета, користуються трьома площинами проекцій. Третя площина проекцій має назву профільна, має позначення W. Деталь розміщують всередині куба і, розглядаючи деталь з трьох боків, за допомогою проекціюючих променів утворюють проекції на всіх трьох площинах.

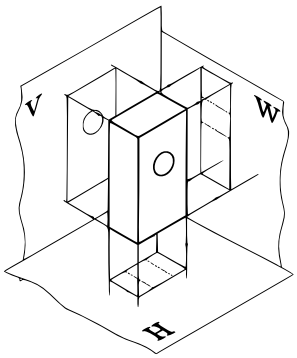


Рис. 54

Вона одночасно перпендикулярна до фронтальної та горизонтальної площин. Всі площини утворюють тригранний кут, який нагадує частину куба. Перетин площин утворює осі проекціювання: х, у, z.

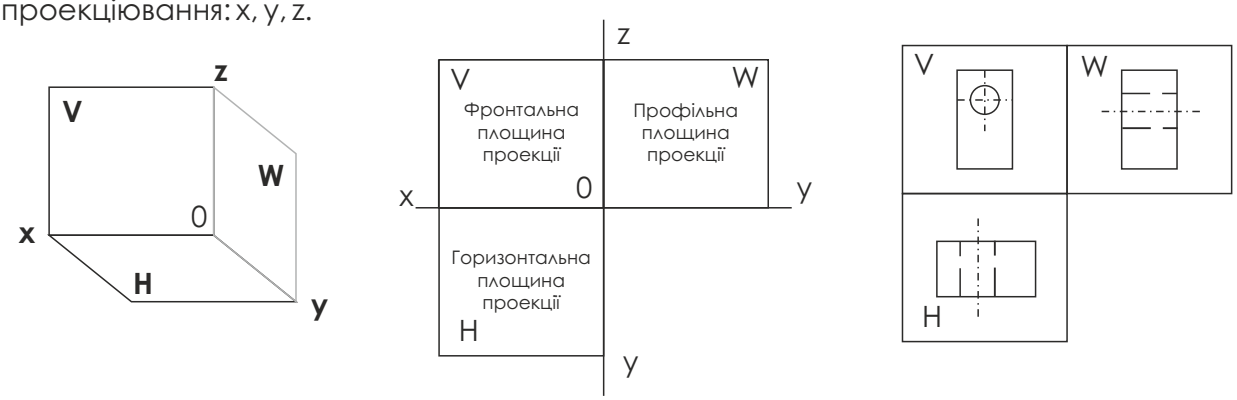


Рис. 55 - Проекції, утворені після суміщення усіх площин в одну

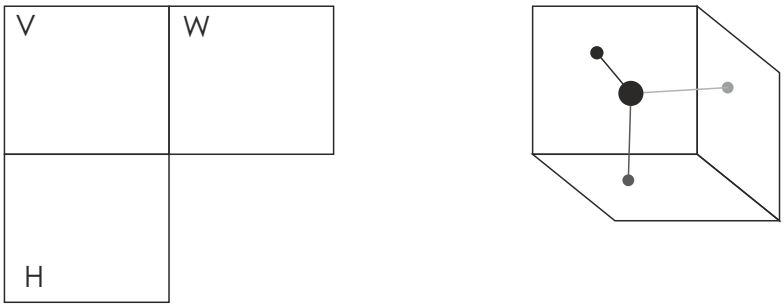


Рис. 56 - Побудова трьох проекцій точки

Одна проекція не завжди однозначно визначає форму зображуваного предмета. Це називають **невизначеністю** форми об'ємного предмета за однією проекцією.

4. Вигляди.

Вигляд - це зображення повернутої до спостерігача частини предмета. На фронтальній площині розміщується вигляд спереду, на горизонтальній – вигляд зверху, на профільній – вигляд зліва.

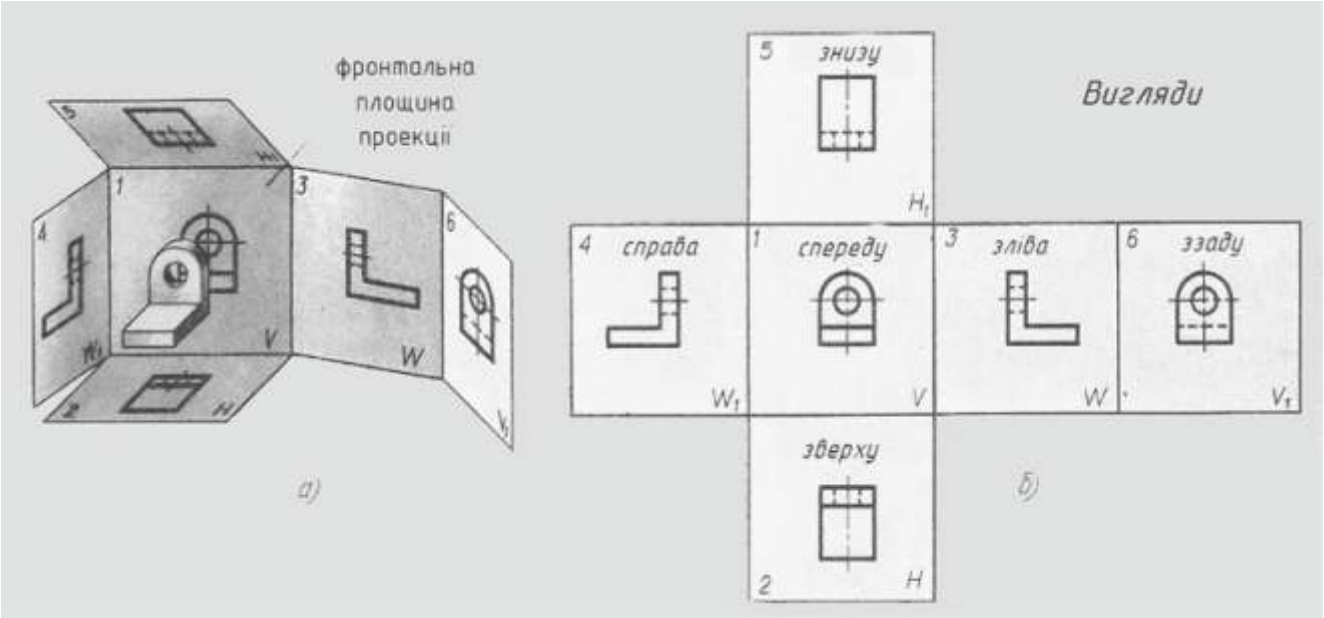


Рис. 57 - Вигляди

КРЕСЛЕННЯ В АКСОНОМЕТРИЧНИХ ПРОЕКЦІЯХ

Загальні відомості про аксонометричні проекції.

Для утворення вигляду предмет умовно розміщують усередині прямого тригранного кута, сторони якого являють собою площини проекцій - фронтальну, горизонтальну і профільну. Послідовним проекціюванням предмета на ці площини одержують зображення видимих його сторін - вигляди. Кожний вигляд зокрема дає уявлення про форму предмета тільки з одного боку. Щоб створити уявлення про форму предмета в цілому, потрібно проаналізувати і порівняти між собою окремі вигляди. Створення цілісного уявлення про предмет за його виглядами на кресленні - завдання досить складне.

Предмет можна спроекціювати на площину проекцій і таким чином, щоб на утвореному зображенні було видно декілька його сторін. Утворене таким чином зображення називають наочним. За ним уявити форму предмета легше, ніж за окремими виглядами.

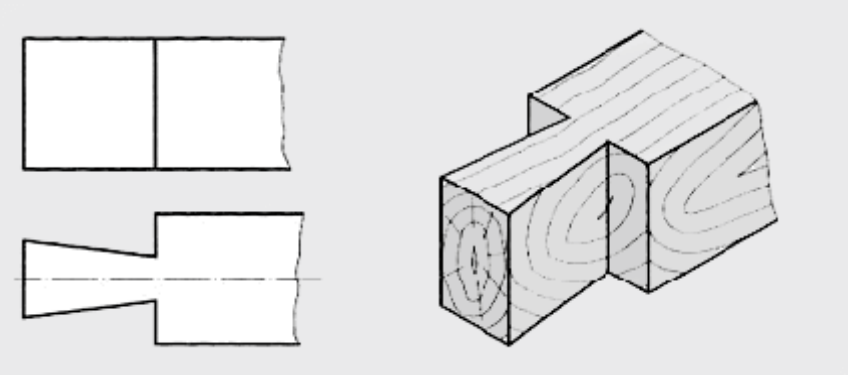


Рис. 58

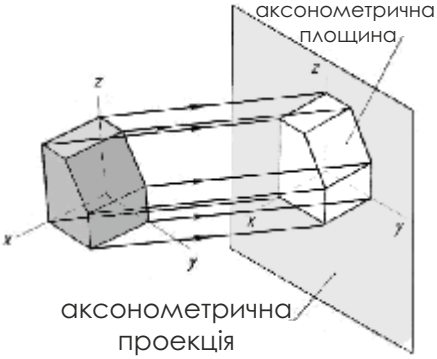


Рис. 59

Щоб одержати наочне зображення, предмет певним чином розміщують відносно координатних осей x, y і z і разом з ними проекціюють його на довільну площину. Цю площину називають **площиною аксонометричних проекцій,** а проекції координатних осей називають **аксонометричними осями.** Зображення предмета на площині аксонометричних проекцій називають **аксонометричною проекцією.**

На основі аксонометричних проекцій виконують технічні рисунки, які застосовують для пояснення будови різних предметів.

Види аксонометричних проекцій.

Залежно від положення координатних осей, а значить і самого предмета, відносно площини аксонометричних проекцій, утворюються різні аксонометричні проекції. Розглянемо ті з них, які використовують найчастіше. Аксонометричне зображення може бути утворене косокутним і прямокутним проекціюванням. Утворення аксонометричного зображення **косокутним проекціюванням показано на рисунку 60 а.**

Предмет розміщують так, щоб його передня і задня сторони, а також осі x і z, з якими він суміщений, були паралельними площині аксонометричних проекцій. Проекціювання здійснюють паралельними променями під гострим кутом (меншим за 90°) до площини аксонометричних проекцій. На одержаній аксонометричній проекції передня сторона предмета зображується в натуральну величину, а ліва і верхня будуть дещо спотвореними. Утворену косокутним проекціюванням аксонометричну проекцію називають **фронтальною диметричною проекцією (диметрією).**

Утворення аксонометричного зображення **прямокутним проекціювання показано на рисунку 60 б.**

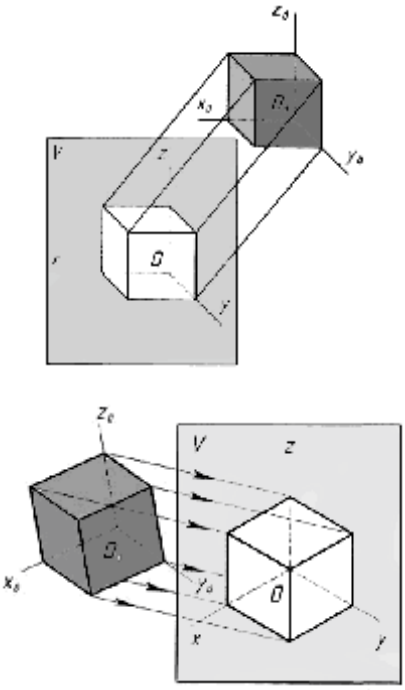


Рис. 60

Предмет розміщують так, щоб три його сторони з осями x, y і z були нахилені до площини аксонометричних проекцій під однаковими кутами. Проекціювання здійснюють паралельними променями, спрямованими перпендикулярно до площини аксонометричних проекцій. На одержаній аксонометричній проекції видно три сторони предмета, але з деякими спотвореннями. Утворену прямокутним проекціюванням аксонометричну проекцію називають **ізометричною проекцією.**

Для побудови аксонометричних проекцій розміри зображень відкладають уздовж аксонометричних осей x, y і z. Тому побудову аксонометричної проекції починають з проведення аксонометричних осей.

Осі фронтальної диметричної проекції розміщують так: вісь x — горизонтально, вісь z— вертикально, вісь y — під кутом 45° до горизонтальної лінії(рис. 61).

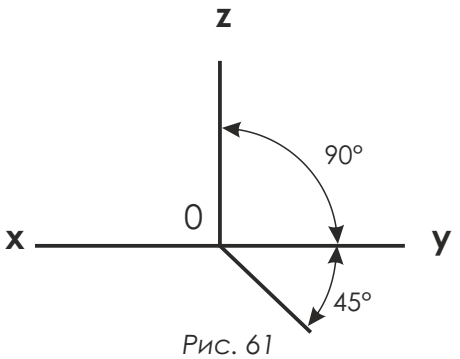


Рис. 61

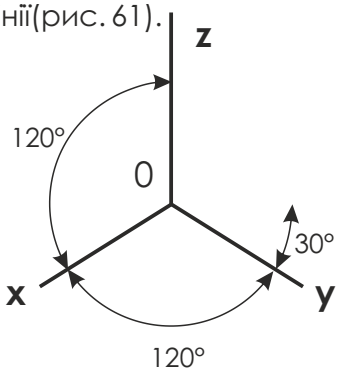


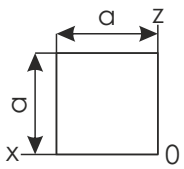
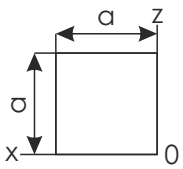
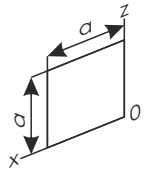
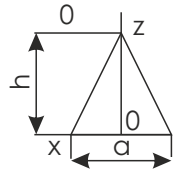
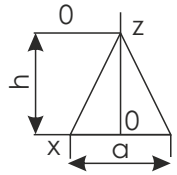
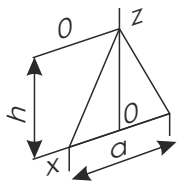
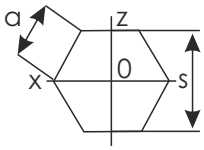
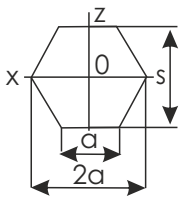
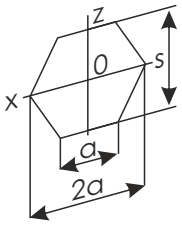
Рис. 62

Положення осей ізометричної проекції розміщують так: вісь z розміщують вертикально, осі x та y під кутом 120° до осі z або під кутом 30° до горизонтальної лінії (рис.62).

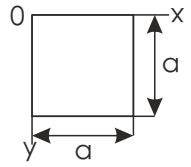
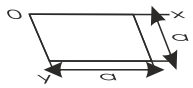
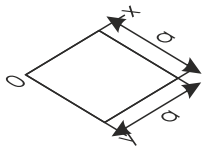
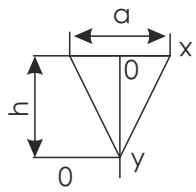
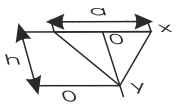
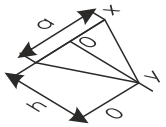
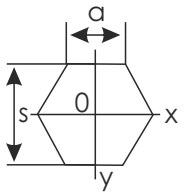
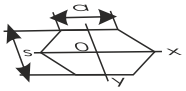
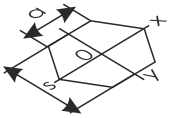
Геометрична побудова аксонометричних зображень.

Слід звернути увагу на спотворення зображень. Однак для оперативності побудови зображень будемо враховувати лише значні відхилення. Це, зокрема, всі відстані по осі y в фронтальній диметричній аксонометрії.

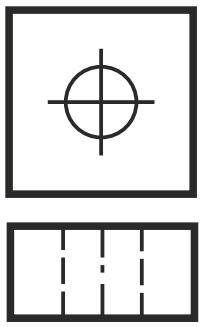
Побудова аксонометричних проекцій плоских фігур, розміщених вертикально.
Таблиця 2

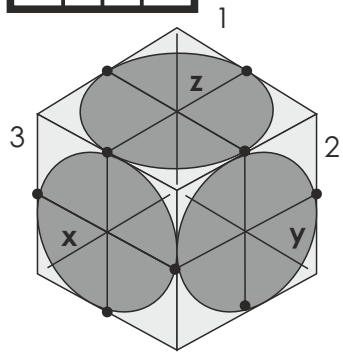
Зображення в прямокутній системі координат	Послідовність побудови аксонометричної проекції	Фронтальна диметрична проекція	Ізометрична проекція
	**Квадрат.** Уздовж осей x і z відкладають відрізок a, що дорівнює стороні квадрата. З кінців відкладених відрізків проводять прямі, паралельні осям, до їх перетину		
	**Трикутник.** Уздовж осі x і z вліво і вправо від точки 0 відкладаюсть відрізки, що дорівнюють половині довжини основи трикутника, а вздовж осі z - його висоту. Точки на осях x і z сполучають відрізками прямих		
	**Шестикутник.** Уздовж осі x і z вліво і вправо від точки 0 відкладаюсть відрізки, що дорівнюють довжині шестикутника. На осі z симетрично точці 0 позначають точки, відстані між протилежними сторонами шестикутника. Від цих точок проводять вправо і вліво паралельно осі x відрізки, які дорівнюють половині сторони шестикутника. Кінці відрізків сполучаюсь з точками на осі x.		

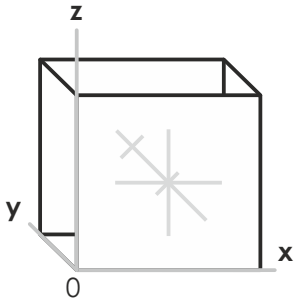
Побудова аксонометричних проекцій плоских фігур, розміщених горизонтально. Таблиця 3

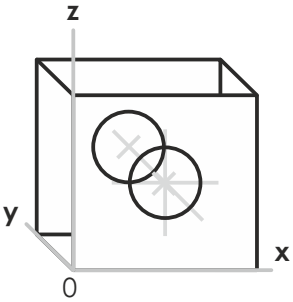
Зображення в прямокутній системі координат	Послідовність побудови аксонометричної проекції	Фронтальна диметричної проекція	Ізометрична проекція
	**Квадрат.** Уздовж осі x відкладають відрізок a, що дорівнює довжині сторони квадрата, уздовж осі y - відрізок a/2 для фронтальної диметричної проекції і відрізок a для ізометричної проекції. З кінців відкладених відрізків проводять прямі, паралельні осям, до їх перетину.		
	**Трикутник.** Від точки 0 відкладають уздовж осі x симетричні відрізкі, що дорівнюють половині довжини основи трикутника, а вздовж осі y - половину його висоти h/2 для фронтальної диметричної проекції і повну висоту h для ізометричної проекції. Точки на осях x і y з'єднують відрізками прямих.		
	**Шестикутник.** Уздовж осі x вліво і вправо від точки 0 відкладають відрізки, що дорівнюють стороні шестикутника. Уздовж осі y симетрично точці 0 відкладають відрізки, які в сумі дорівнюють відстані s між протилежними сторонами шестикутника - для ізометричної і s/2 для фронтальної диметричної проекції. Від точок, знайдених на осі y, проводять вправо і вліво паралельно осі x відрізки, які дорівнюють половині сторони шестикутника. Кінці відрізків з'єднують з точками на осі x.		

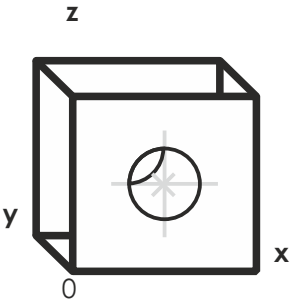
Побудова диметричної аксонометрії деталі з круглим наскрізним отвором.

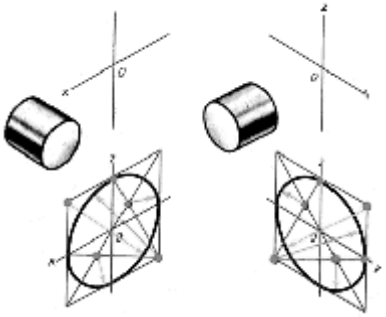












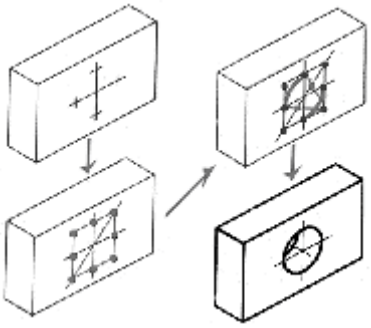


Рис. 63 - Зображення кіл в ізометричній проекції

Рис. 64 - Побудова овалів

Рис. 65 - Побудова ізометричної проекції деталі з отвором

ОСНОВИ ТЕХНІЧНОГО КРЕСЛЕННЯ
ЗОБРАЖЕННЯ (ВИГЛЯДИ, ПЕРЕРІЗИ І РОЗРІЗИ)
ПОНЯТТЯ ПРО ПЕРЕРІЗ

1. Поняття про переріз.

Іноді через наявність на поверхні предмета заглибин, виступів, пазів та інших конструктивних особливостей виникає необхідність виконувати на кресленні додатковий вигляд, який може бути складним і мало зрозумілим. Щоб точніше виявити форму предметів на кресленнях, крім виглядів, застосовують ще й інші зображення. До таких зображень належать перерізи.

Щоб отримати переріз, предмет умовно розрізають уявною площиною в тому місці, де необхідно виявити його форму. На малюнку показано наочне зображення предмета, умовно перерізаного допоміжною площиною А

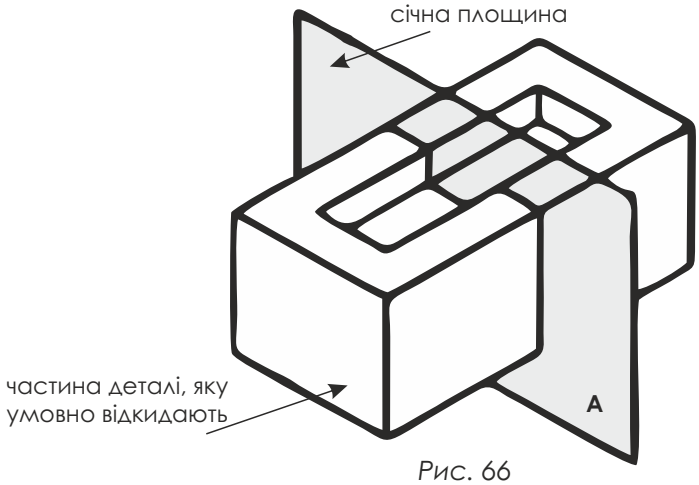


Рис. 66

Цю уявну площину називають січною. Щоб побачити фігуру перерізу, ту частину предмета, яка розміщена між січною площиною А і спостерігачем, умовно відкидають. На уявній січній площині чітко видно фігуру утвореного перерізу.

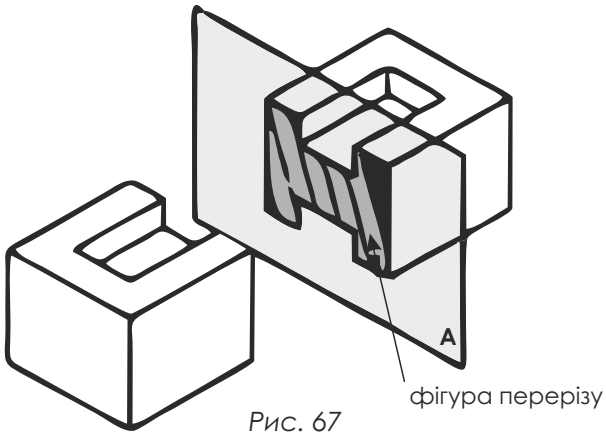


Рис. 67

Утворену умовно на січній площині фігуру суміщають із площиною креслення і викреслюють її. Зображення фігури, утвореної уявним перерізуванням предмета січною площиною, називають перерізом. Як правило, фігуру перерізу креслять у тому самому масштабі, що й вигляд, до якого належить переріз.

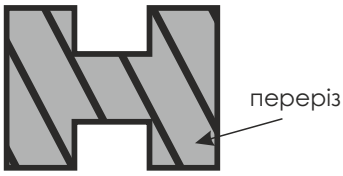


Рис. 68

Перерізи найчастіше застосовують для того, щоб показати поперечну форму предметів та форму отворів, заглибин, вирізів на поверхнях округих деталей тощо.

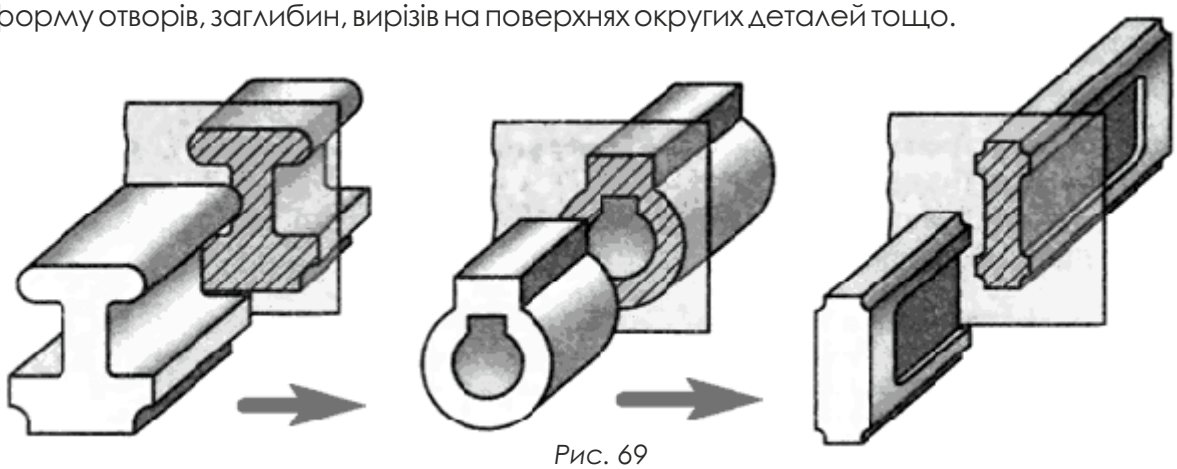


Рис. 69

На перерізі показують тільки те, що є у січній площині. Усе, що міститься перед цією площиною і поза нею, вважається уявно видаленим.

2. Види перерізів.

Залежно від розміщення відносно вигляду зображеного на кресленні предмета переріз може бути винесеним або накладеним.

Винесений переріз розміщують поза контуром вигляду зображеного на кресленні предмета.

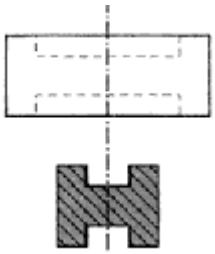


Рис. 70 - Винесений переріз

Накладений переріз розміщують усередині контуру, тобто безпосередньо на вигляді зображеного на кресленні предмета.

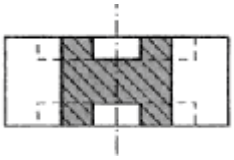


Рис. 71 - Накладений переріз

Винесені перерізи розміщують, по можливості, в розриві вигляду.

Рис. 72 - Винесенний переріз в розрізі

Під час виконання креслень перевагу надають винесеним перерізам, оскільки вони не обтяжують креслення зайвими лініями і значно зручніші для нанесення розмірів.

3. Виконання та позначення перерізів.

Положення січної площини на кресленні вказують лінією перерізу. Для цього застосовують розімкнуту лінію у вигляді двох штрихів.

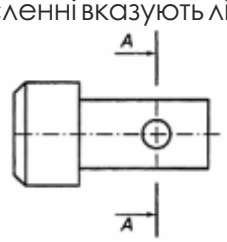


Рис. 73

Ця лінія не повинна перетинати контур вигляду на кресленні та дотикатися до нього. Напрям, у якому потрібно дивитися на уявну січну площину, вказують стрілками. Із зовнішнього боку стрілок пишуть однакові великі літери українського алфавіту. Літери завжди розміщують вертикально. Розміри штрихів розімкнутої лінії і стрілок показані на рис. 74.

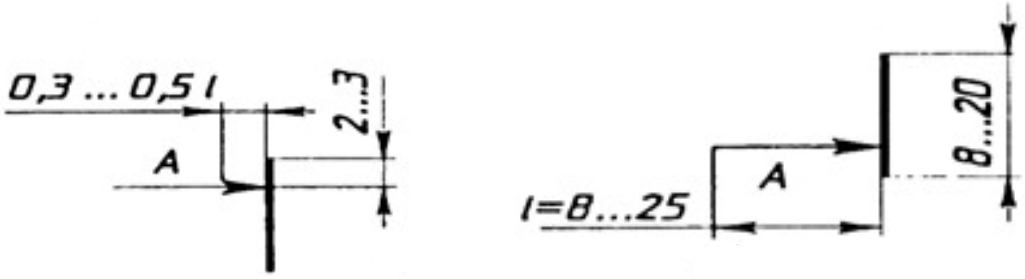


Рис. 74

Контур винесеного перерізу обводять суцільною лінією такої самої товщини, як і видимі контури зображень на кресленні. Розміщують винесений переріз якнайближче до того місця, де вказано положення січної площини.

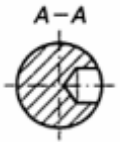


Рис. 75

Щоб креслення було виразнішим, фігуру перерізу виділяють штрихуванням у вигляді паралельних ліній. Штриховку наносять суцільними тонкими лініями під кутом 45°. Відстань між лініями штриховки вибирають у межах 2…4 мм. Нахил ліній штриховки можна виконувати як уліво, так і вправо.

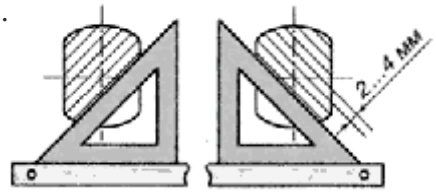


Рис. 76

Фігуру перерізу позначають такими самими літерами, якими було позначено лінію перерізу: А-А, Б-Б, В-В, тобто двома однаковими літерами через тире. Напис завжди розміщують горизонтально.

Якщо фігура перерізу симетрична, то винесений переріз може бути розміщений на продовженні лінії перерізу, яку в цьому випадку показують штрихпунктирною лінією. Стрілками і літерами такий переріз не позначають.

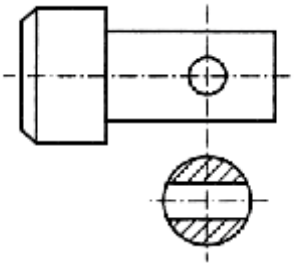


Рис. 77

Винесений переріз може бути розміщений у розриві того вигляду, до якого він належить. Умовний розрив предмета на вигляді обмежують тонкою хвилястою лінією. Якщо предмет симетричний, лінію перерізу не проводять і ніяких додаткових позначень не роблять.

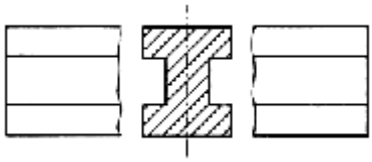


Рис. 78

Для несиметричних перерізів, розміщених у розриві, вказують лінію перерізу за допомогою розімкнутої прямої зі стрілками, але без позначень літерами.

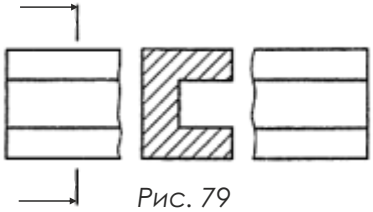


Рис. 79

Накладений переріз розміщують на самому вигляді, до якого він належить, і саме там, де проходить січна площина. Фігуру накладеного перерізу обводять суцільною тонкою лінією. Контурні лінії вигляду в тому місці, де на нього накладається фігура перерізу, не повинні перериватись.

При виконанні накладеного симетричного перерізу лінію перерізу не проводять і ніяких позначень не роблять. Фігура такого перерізу повинна мати вісь симетрії, проведену у вигляді штрихпунктирної лінії.

Рис. 80

Для несиметричних накладених перерізів лінію перерізу проводять у вигляді розімкнутої лінії зі стрілками, але літерами не позначають.

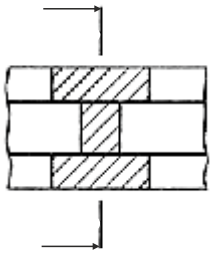


Рис. 81

На фігуру перерізу, як і на інші зображення на кресленні, в разі необхідності наносять розміри.

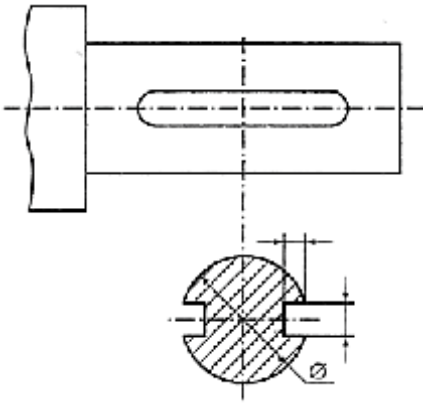


Рис. 82

Штриховка перерізів не лише надає кресленню виразності, а й умовно показує, з якого матеріалу виготовлено предмет. Застосовують різні види штриховок, які відповідають певним матеріалам.

ПОНЯТТЯ ПРО РОЗРІЗ

1. Поняття про розріз.

Внутрішню будову складного предмета можна показати за допомогою штрихової лінії. Але в багатьох випадках кількість ліній буде великою і зображення буде важким для розуміння. Для роз'яснення внутрішньої будови, поряд з перерізом, використовують розріз. Розріз утворюється аналогічно до перерізу. Проте, розріз включає в себе переріз та зображення деталі поза січною площиною. В розрізі можна показати не лише фігуру перерізу, а й з'ясувати елементи деталі, що знаходиться за січною площиною.

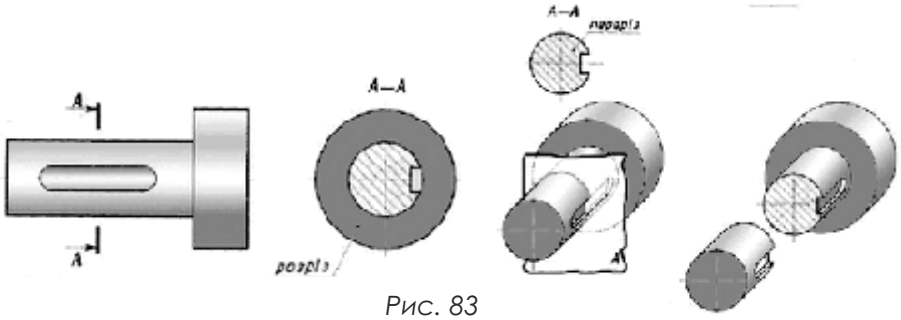


Рис. 83

2. Типи розрізів.

Залежно від кількості січних площин розрізи поділяють на прості і складні.

Прості розрізи.Простим називають розріз, утворений внаслідок перетину предмета однією січною площиною.

При виконанні розрізів січна площина відносно горизонтальної площини проекцій може займати вертикальне, горизонтальне чи похиле положення. Залежно від положення січної площини прості розрізи поділяють на вертикальні, горизонтальні і похилі.

Вертикальним називають розріз, утворений січною площиною, яка перпендикулярна до горизонтальної площини проекцій. Вертикальна січна площина може бути по-різному розташована відносно фронтальної і профільної площин проекцій. Залежно від цього розрізняють фронтальні і профільні вертикальні розрізи.

Вертикальний розріз називають **фронтальним**, якщо січна площина паралельна фронтальній площині проекцій.

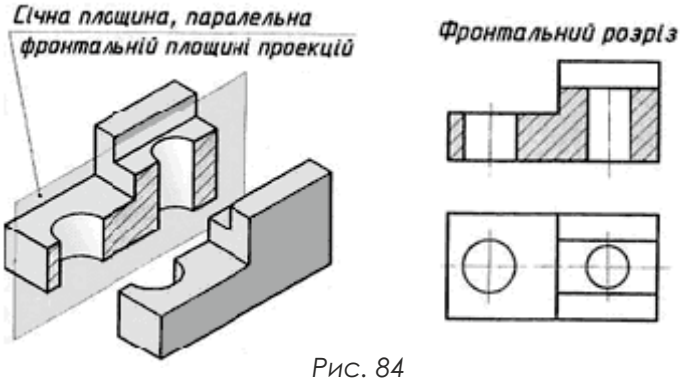


Рис. 84

Вертикальний розріз буде профільним якщо січна площина паралельна профільній площині проекцій.

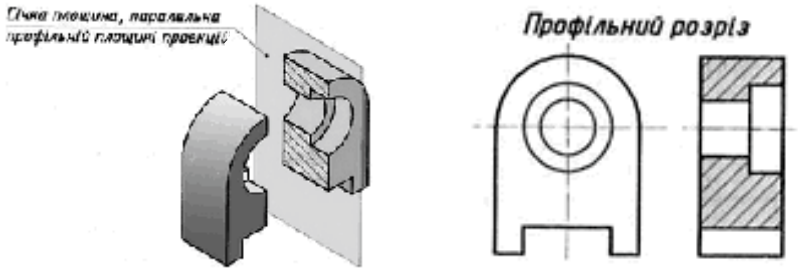


Рис. 85

Горизонтальним називають розріз, утворений січною площиною, яка паралельна горизонтальній площині проекцій.

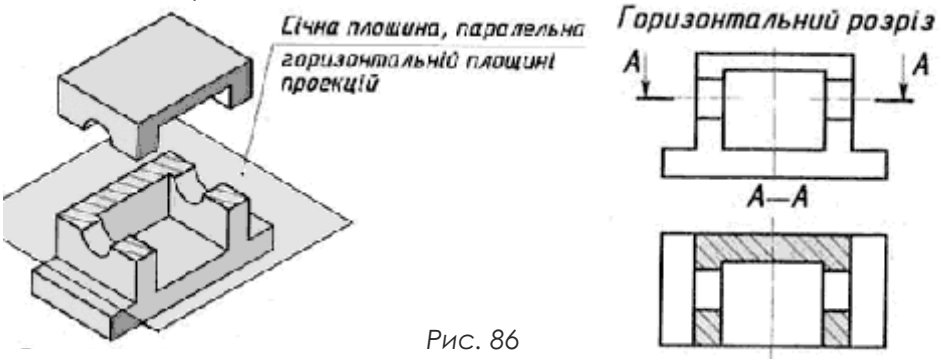


Рис. 86

Похилим називають розріз, утворений січною площиною, що розташована під будь-яким (але не прямим) кутом до горизонтальної площини проекцій.

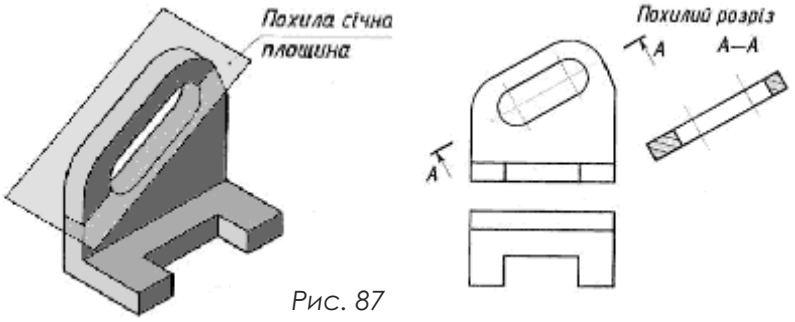


Рис. 87

Залежно від положення січної площини відносно двох основних розмірів предмета (довжини й висоти) розрізи поділяють на поздовжні й поперечні. Розріз називають **поздовжнім**, якщо січна площина проходить уздовж довжини або висоти предмета.

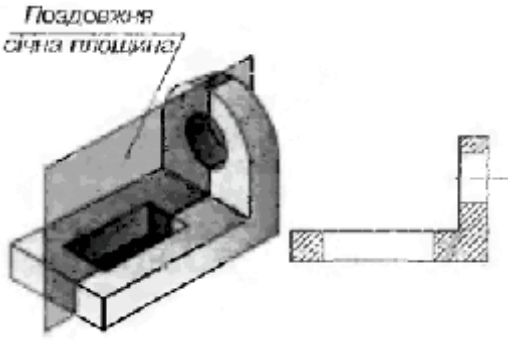


Рис. 88

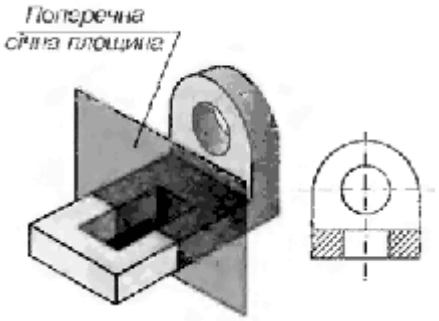


Рис. 89

Розріз слід вважати **поперечним**, якщо січна площина проходить перпендикулярно до довжини чи висоти предмета.

У всіх розглянутих випадках прості розрізи утворені січними площинами, які умовно повністю розрізають предмети для відображення їх внутрішньої будови. Такі розрізи називають **повними.**

Щоб показувати на кресленнях внутрішню будову предметів в окремих обмежених місцях, застосовують розрізи, які називають **місцевими.**

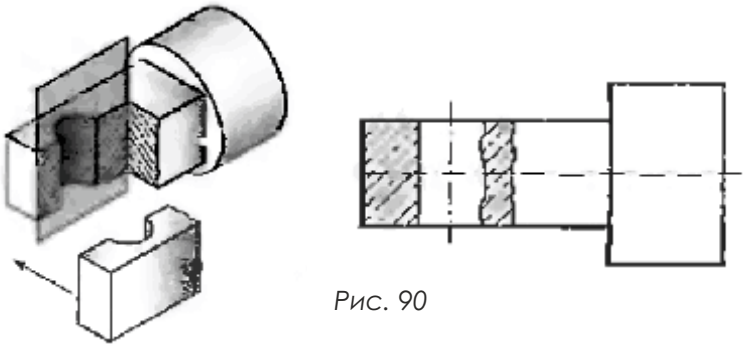


Рис. 90

Місцеві розрізи застосовують на кресленнях суцільних деталей, які містять невеликі заглиблення чи отвори. Виконувати повні розрізи для таких деталей недоцільно. Тому достатньо умовно розрізати тільки ту частину деталі, яка вимагає додаткового виявлення її форми.

Складні розрізи. Деякі предмети мають таку внутрішню будову, яку неможливо показати на розрізі за допомогою однієї січної площини. В таких випадках застосовують розрізи, утворені за допомогою кількох січних площин. Розрізи утворені двома і більше січними площинами,називають **складними.**

Залежно від положення січних площин складні розрізи поділяють на ступінчасті й ламані.

Ступінчастим називають складний розріз, утворений кількома паралельними січними площинами.

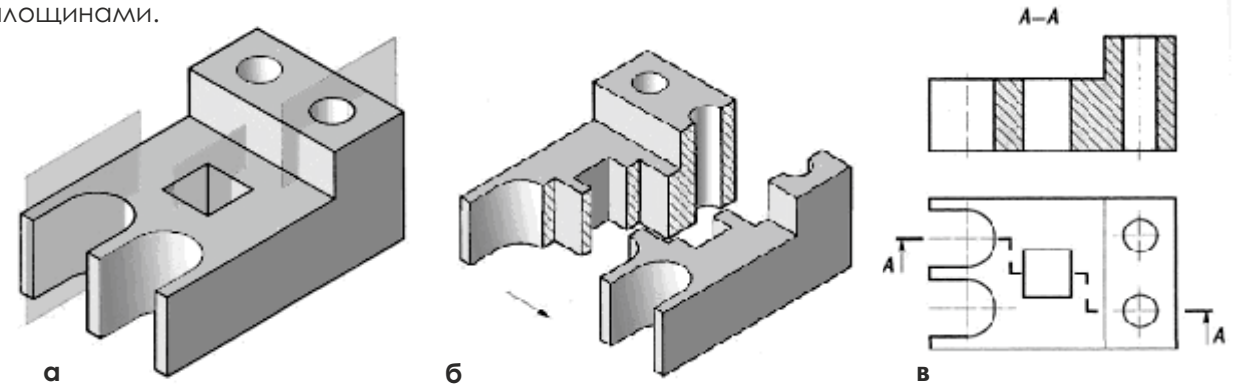


Рис. 91

Подивіться на предмет, зображений на рисунку. Він має отвори, які розташовано так, що їх неможливо показати на кресленні, застосувавши одну січну площину. Тому предмет умовно розрізано трьома паралельними січними площинами, кожна з яких виявляє форму окремого отвору. У площині креслення всі три січні площини суміщені в одну. Утворений таким чином розріз і буде ступінчастим.

Ламаним називають складний розріз, утворений за допомогою площин, які перетинаються.

На рисунку 92 зображено предмет, форма якого потребує виконання на кресленні ламаного розрізу. Щоб показати форму перерізу, отвору і заглибини, предмет умовно розрізано двома січними площинами, що перетинаються. У площині креслення похилу січну площину суміщено з вертикальною січною площиною.

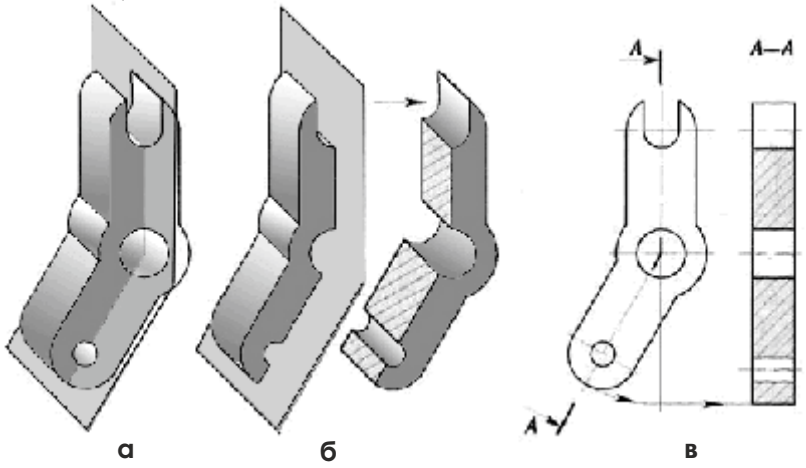


Рис. 92

ДОДАТКОВІ ТА МІСЦЕВІ ВИГЛЯДИ

1. Утворення додаткового вигляду.

Деякі елементи предметів (рис. 94 а) проекціюються на основні площини проекцій із спотворенням (рис. 94 б). Щоб уникнути цього, використовують проекціювання частини предмета на додаткову площину проекцій.

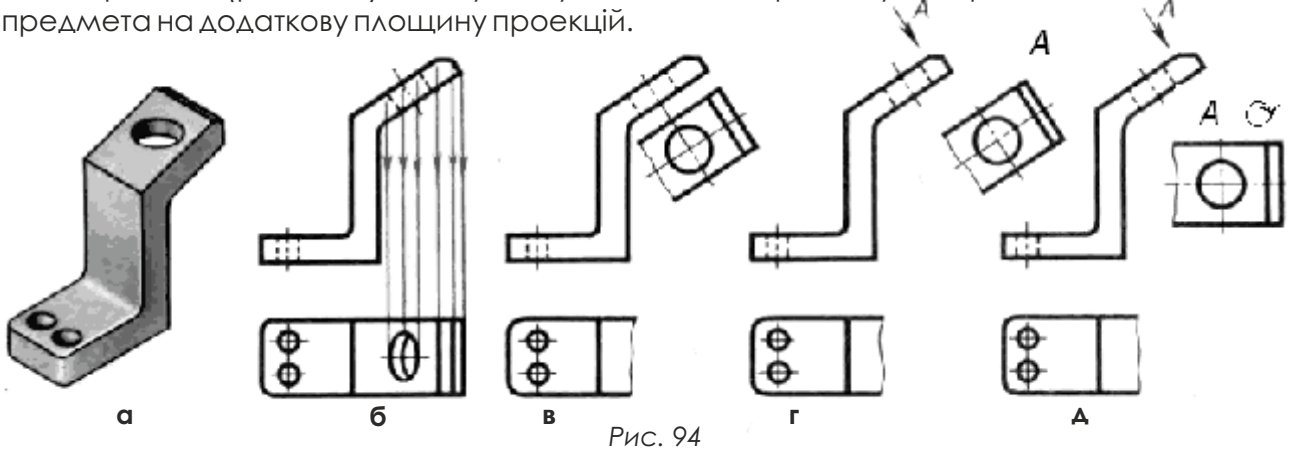


Рис. 94

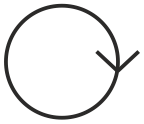
Додаткову площину розміщують паралельно тій частині предмета, яка на основних площинах проекцій зображується із спотворенням. Одержане на додатковій площині зображення суміщають з основною площиною проекцій (рис. 94 в). Це і є додатковий вигляд. Він дає повне уявлення про форму і розміри похилої частини предмета, показаного на рисунку.

Коли додатковий вигляд розміщено в проекційному зв'язку, то немає потреби вказувати стрілкою напрям проекціювання і виконувати будь-які написи (рис. 94 в).

Напрям проекціювання, за яким одержують додатковий вигляд, вказують стрілкою з великою літерою українського алфавіту над нею. Зображення додаткового вигляду позначають цією ж літерою (рис. 94 г). Літера завжди повинна бути вертикальною.

Додатковий вигляд можна повертати (рис. 94 д).

При цьому його позначення доповнюють умовним знаком повороту.



2. Місцеві вигляди.

Зображення окремого, обмеженого місця поверхні предмета називають місцевим виглядом. Застосування місцевого вигляду дає змогу показати на кресленні форму і розміри тільки окремих елементів предмета. За рахунок цього уникають зайвих, часом громіздких зображень на кресленнях.

Місцевий вигляд найчастіше розміщують у проекційному зв'язку з іншими зображеннями на кресленні. Зображення місцевого вигляду може бути обмежене лінією обриву.

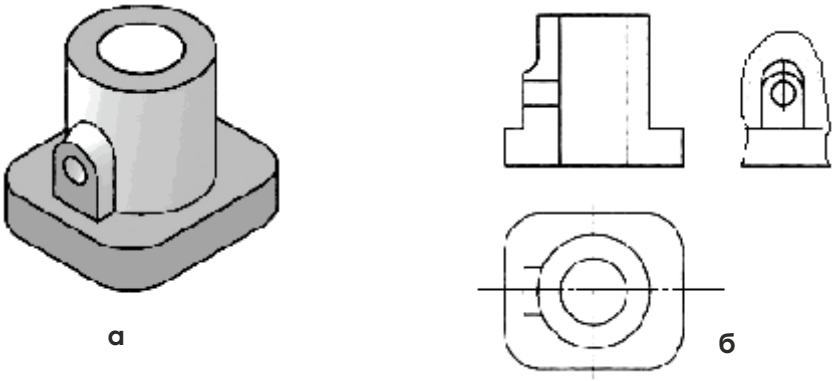


Рис. 95

ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО БУДІВЕЛЬНЕ КРЕСЛЕННЯ
ВИДИ ТА ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА БУДІВЕЛЬНИХ КРЕСЛЕНЬ

До будівельних креслень відносять архітектурно-будівельні креслення, використовувані при будівництві будинків різного призначення, наприклад, житлових будинків, цехів, шкіл, театрів, лікарень і т.п. і інженерно-будівельні, застосовувані при будівництві шосейних доріг і залізничних колій, мостів і каналів, тунелів і т.п.

Будівельні креслення інженерних споруд і їх оформлення вимагають особливих прийомів. Правила виконання будівельних креслень регламентуються стандартами СПДБ (системою проектної документації для будівництва) і стандартами ЕСКД (єдиної системи конструкторської документації), вимоги яких підлягають обов'язковому використанню. В роботі наведені деякі стандарти, яких повинні дотримуватись студенти при виконанні завдань з будівельного креслення.

Розділ будівельного креслення, що розглядає креслення будинків, називається архітектурним кресленням. Саме із цим видом будівельного креслення ознайомляться студенти в даній роботі. Отримані навички будуть використані студентами при виконанні дипломного або курсового проектування, при вивченні дисциплін по будівельному кресленню, наприклад при складанні планів цехів і розміщенні встаткування в них, при складанні монтажних креслень окремих машин і апаратів, при складанні різних схем мереж: опалювальних, водопровідних, освітлювальних і т.д.

У методичних вказівках приведені зміст та графічні умови завдань, прийнятих до виконання, приклади побудови креслень з детальними поясненнями цих рішень. Показані також приклади кінцевого оформлення завдань.

Основні поняття

Архітектурно-будівельні креслення, у яких подано відомості про будинок чи споруду в цілому. До них належать плани фундаментів, усіх поверхів, розрізи, фасади, конструктивні деталі т.д.

Фундамент - конструктивний елемент, що сприймає навантаження від інших конструкцій і передає його на ґрунт. За формою фундаменти бувають стрічкові, які споруджуються по периметрі стін, і стовпчасті - під окремі опори.

Стіни діляться на зовнішні й внутрішні. Зовнішні стіни виконують функцію конструкцій, що відгороджують. Внутрішні стіни (перегородки) розділяють внутрішній простір на приміщення. Стіни називаються несучими (капітальними), якщо вони приймають навантаження від інших конструкцій будинку й передають його на фундаменти.

Перекриття - внутрішня горизонтальна конструкція, що розділяє будинок на поверхи, сприймає навантаження від устаткування приміщень і передає його на стіни або опори.

Покриття - верхня конструкція, що відокремлює внутрішній простір спорудження від зовнішнього середовища й захищає його від атмосферних явищ (опадів, вітру).

Сходові клітки, сполучають суміжні поверхи в двоповерхових і багатоповерхових будовах.

Дверні і віконні блоки заповнюють спеціальні отвори в стінах і призначені для з'єднання суміжних приміщень і доступу світла до них.

ОСНОВНІ ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ РОБОЧИХ КРЕСЛЕНЬ

При виконанні будівельних креслень варто керуватися державними стандартами (ДСТУ): «Система проектної документації для будівництва» (СПДБ), «Єдина система конструкторської документації» (ЄСКД), будівельними нормами та інструкціями (БН). (табл. 4).

Перелік нормативно-технічної документації для виконання архітектурних креслень

Таблиця 4

Номер ДСТУ	Найменування ДСТУ
ДСТУ ISO 128-1:2005	Кресленики технічні. Загальні принципи оформлення. Частина 1. Передмова та покажчик понять стандартів ISO серії 128 (ISO 128-1:2003, IDT)
ДСТУ ISO 128-20-2003	Кресленики технічні. Загальні принципи подавання. Частина 20. Основні положення про лінії (ISO 128-20:1996, IDT)
ДСТУ ISO 128-21:2005	Кресленики технічні. Загальні принципи оформлення. Частина 21. Лінії, виконані автоматизованим проектуванням (ISO 128-21:1997, IDT)
ДСТУ ISO 128-22:2005	Кресленики технічні. Загальні принципи оформлення. Частина 22. Основні положення та правила застосування ліній-виносок і полиць ліній-виносок (ISO 128-22:1999, IDT)
ДСТУ ISO 128-23:2005	Кресленики технічні. Загальні принципи оформлення. Частина 23. Лінії на будівельних креслениках (ISO 128-23:1999, IDT)
ДСТУ ISO 128-30:2005	Кресленики технічні. Загальні принципи оформлення. Частина 30. Основні положення про види (ISO 128-30:2005)
ДСТУ ISO 128-40:2005	Кресленики технічні. Загальні принципи оформлення. Частина 40. Основні положення про розрізи та перерізи (ISO 128-40:2001, IDT)
ДСТУ ISO 128-50:2005	Кресленики технічні. Загальні принципи оформлення. Частина 50. Основні положення про зображення розрізів і перерізів (ISO 128-50:2001, IDT)
ДСТУ ISO 129-1:2007	Кресленики технічні. Проставлення розмірів і допусків. Частина 1. Загальні принципи (ISO 129-1:2004, IDT)
ДСТУ Б А.2.4-4:2009	Основні вимоги до проектної та робочої документації
ДСТУ Б А.2.4-5-2009	Загальні положення
ДСТУ Б А.2.4-6:2009	Правила виконання робочої документації генеральних планів
ДСТУ Б А.2.4-7:2009	Правила виконання архітектурно-будівельних робочих креслень
ДСТУ Б А.2.4-8-2009	Умовні графічні зображення елементів санітарно-технічних систем
ДСТУ Б А.2.4-9-2009	Правила виконання робочої документації теплової ізоляції обладнання і трубопроводів
ДСТУ Б А.2.4-10-2009	Правила виконання специфікації обладнання, виробів і матеріалів
ДСТУ Б А.2.4-11:2009	Правила виконання ескізних креслень загальних видів нетипових виробів
ДСТУ Б А.2.4-12-2009	Правила виконання робочої документації тепломеханічних рішень котелень
ДСТУ ISO 5455:2005	Кресленики технічні. Масштаби

ЗАГАЛЬНІ ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ БУДІВЕЛЬНИХ КРЕСЛЕНЬ

Формати, масштаби

При оформленні будівельних креслень варто застосовувати ті ж формати. У будівельному кресленні рекомендується застосовувати масштаби відповідно до ДСТУ ISO 5455:2005 Кресленики технічні. Масштаби: план місцевості 1:5000, 1:10 000; генеральний план ділянки 1:500, 1:1 000; плани будинків 1:100, 1:200, 1: 400; розрізи й фасади 1 :100, 1: 200; деталі основних конструкцій 1:20, 1:50; деталі особливо відповідальних частин 1:5; 1:10; схеми 1:50 або 1: 200.

Наведені масштаби показують, що будівельні креслення виконують у досить дрібних масштабах.

Лінії креслення

Всі графічні елементи креслення обводять лініями відповідного написання, товщини й призначення (ДСТУ ISO 128-22:2005).

Залежно від розміру й складності зображення, а також від формату креслення товщину основної лінії приймають від 0,5 до 1,4 мм. Товщина ліній того самого найменування повинна бути однакова для всіх зображень на даному кресленні, що викреслюють в однаковому масштабі. На будівельних кресленнях більш товстою лінією показують рівень землі на розрізі й лінію основи на фасаді S = 1...1,5 мм.

Товщина ліній, що використовують, залежить від виду креслення, масштабу зображення, матеріалу конструкцій, спеціальних архітектурних вимог.

Товщина допоміжних ліній приймається наступна: товщина лінії рамки аркушів, лінії основного напису, основного членування таблиць експлікацій, специфікацій близько 0,8 мм.

На розрізах лінії видимих контурів об'єкта, що розташовуються за січною площиною, допускається викреслювати тонкою суцільною лінією. Контур перерізу, що входить до складу розрізу, обводять основною лінією.

Довгі лінії обриву варто проводити через все зображення. Контур накладеного перетину обводять суцільною тонкою лінією, в окремих випадках на архітектурно- будівельних кресленнях - суцільною товстою лінією.

Шрифти креслярські

Шрифти для написів на будівельних кресленнях приймають за ДСТУ ISO 3098-0:2006, з нахилом 75° або без нахилу. На кресленнях промислових будинків написи рекомендується виконувати прописними буквами.

Розмір шрифту для різних написів на будівельних кресленнях рекомендується наступний:

а) у найменуванні основних креслень і таблиць - 5 або 7 мм, другорядних креслень, текстових вказівках і т.п. - 3,5 або 5 мм, цифрові дані для заповнення таблиць - 3,5 мм;

б) у позначенні координаційних осей, посилального й нумераційного маркування складальних одиниць, номерів позицій при діаметрі кіл 5-9 мм розмір шрифту - 3,5 мм; 12 мм і більше - 5 або 7 мм;

в) висота розмірних чисел на кресленнях - 3,5 мм.

Розмір шрифту для інших написів приймається залежно від масштабу й насиченості креслення. Написи розташовують над зображенням з мінімальним розривом. Найменування зображень і заголовки текстових вказівок, як правило, підкреслюють суцільною тонкою лінією. Найменування відомостей, специфікацій інших таблиць не підкреслюють.

Нанесення розмірів, відмітки рівня

Нанесення розмірів на кресленнях, написів і технічних вимог установлює ДСТУ Б А.2.4-4:2009.

Розміри на будівельних кресленнях вказують у міліметрах без позначення одиниці виміру. Іноді на кресленнях будинків розміри наносять у сантиметрах, це повинно бути обговорено в примітці до креслення.

Розміри на будівельних кресленнях, як правило, наносять у вигляді замкнутого "ланцюжка". Розмірні лінії на будівельних кресленнях обмежують засічками — короткими штрихами довжиною 3 мм, похилими до горизонтальної лінії під кутом 45°. При нестачі місця для засічок на розмірних лініях, розташованих ланцюжком, засічки допускається заміняти крапками. Розміри допускається повторювати, розмірні лінії можуть перетинатися між собою.

Розмірні лінії повинні виступати за крайні виносної лінії на 1 -3 мм. Розмірне число розташовують над розмірною лінією на відстані 1 мм від неї. Виносна лінія може виступати за розмірну на 1 -5 мм. Відстань від контуру креслення до першої розмірної лінії рекомендується приймати не менш 7 мм. Відстань між паралельно розташованими розмірними лініями повинне бути не менш 7 мм, а від розмірної лінії до кола координаційної осі - 4 мм.

Діаметр кола на координаційних осях залежно від частоти осей і загальної насиченості креслення приймається: для креслень у масштабі 1:400 і 1:800 - 6 мм, для креслень у масштабі 1:200 - 7 мм; для креслень у масштабі 1:100 і 1:50 - 8 мм.

Осьові розміри на планах проставляють звичайно в три ряди із зовнішньої сторони (рис. 96). У першому ряді наносять розміри віконних і дверних прорізів і простінок замкнутим ланцюжком. У другому ряді - розміри між кожною парою суміжних осей замкнутим ланцюжком. У третьому ряді - загальний розмір між крайніми осями.

Крім того, проставляють внутрішні розміри приміщень: довжину, ширину й ін. Приклад нанесення розмірів на розрізі будинку представлений на рис. 96.

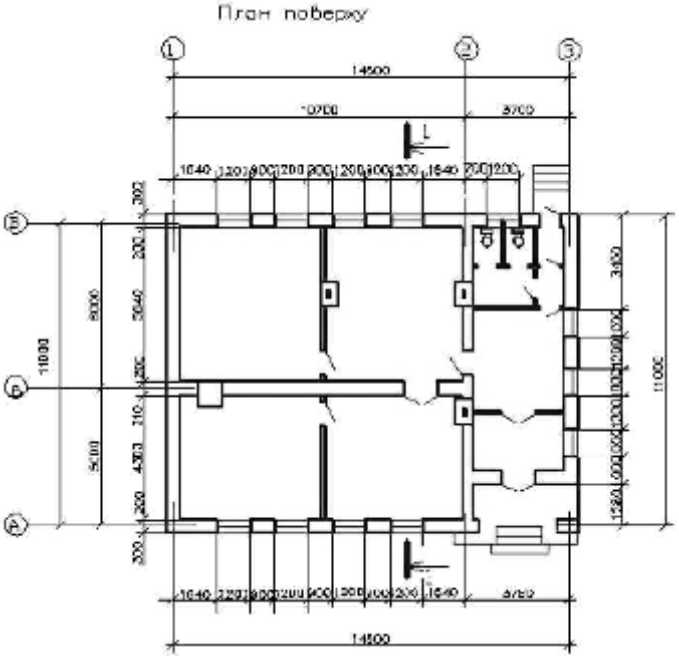


Рис. 96 - Нанесення розмірів на плані поверху

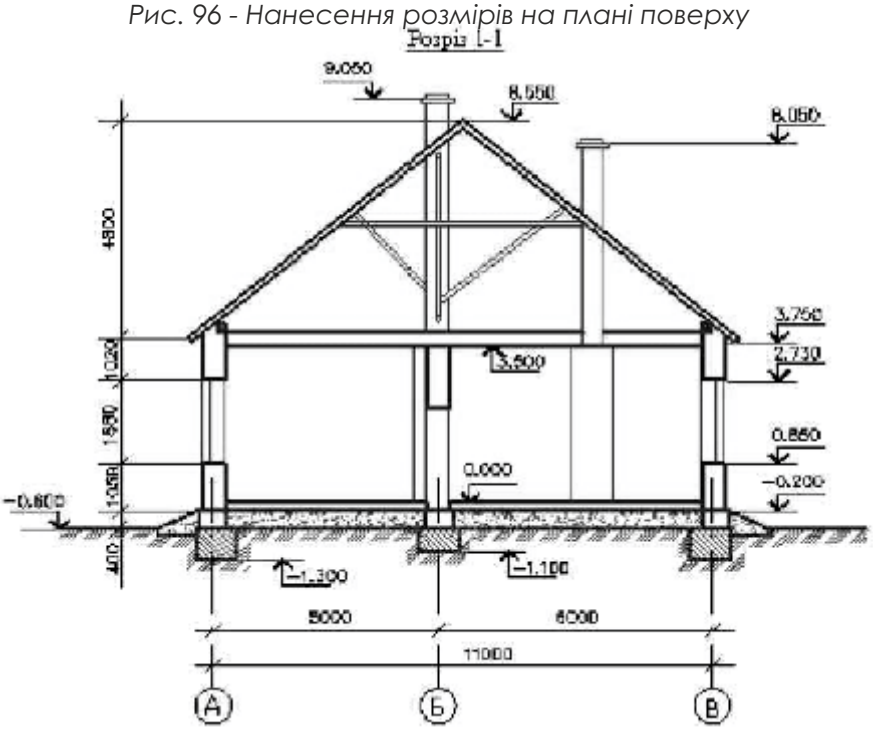


Рис. 97. - Приклад нанесення розмірів і відміток рівнів на розрізі будинку

У будівельних кресленнях застосовується особливий вид розмірів, що називається відмітки рівнів.

Відміткою рівня (висоти, глибини) конструкції або її елемента називається відхиленні від якого-небудь відлікового рівня, прийнятого за «нульовий».

Відмітка рівня показує висоту знаходження конструкції над рівнем умовної «нульової» відмітки, за яку найчастіше приймається рівень підлоги першого поверху.

Відмітки рівня показують умовним знаком у вигляді розгорнутої стрілки (рис. 98 а). Стрілку відмітки обводять основною лінією, а вертикальну лінію-винесення - суцільною тонкою. Чисельне значення відмітки наносять над горизонтальною полицею, що відводиться від знака відмітки. Полку виконують суцільною тонкою лінією. Нульову відмітку наносять без знака, нижче нульовий зі знаком мінус, в відмітках вище нульової дозволяється знак плюс не вказувати. Розміри знака відмітки рівня представлені на рис. 98 а.

Числове значення відмітки рівня виражено в метрах з точністю до третього десяткового знака.

При нанесенні на одному зображенні декількох відміток рівнів, розташованих один над одним, треба вертикальні лінії-винесення знаків відміток розміщати на одній вертикальній прямій.

На видах, розрізах і перетинах відмітки вказують на виносних лініях або лініях контуру (рис. 98, б), на планах - у прямокутнику (рис. 98, в).

При необхідності величину полички й розміри розгорнутої стрілки можна збільшити.

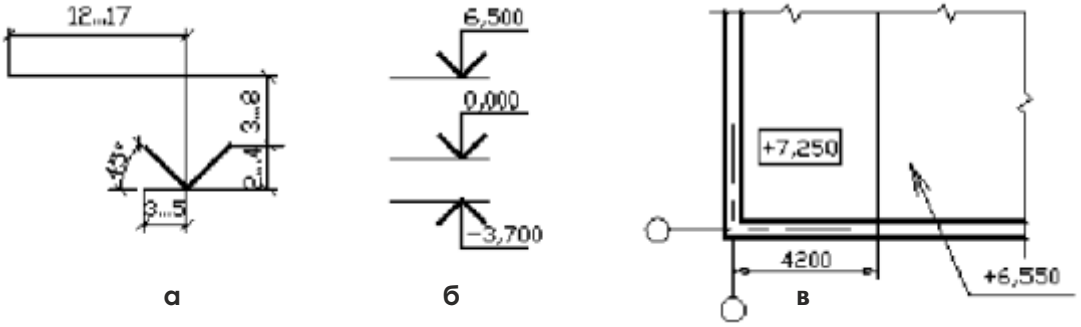


Рис. 98 - Застосування відміток рівнів:
а - умовний знак відмітки; б - нанесення відмітки на розрізах і фасадах;
в - нанесення відмітки на планах

Координаційні осі

Об'ємно-планувальним конструктивним елементом називається частина простору будинку, яка характеризується висотою поверху, прольотом і кроком. Відстань між координаційними осями уздовж будинку називається **кроком**, а поперек будинку - **прольотом** (рис. 99, а).

Положення окремих об'ємно-планувальних елементів будинків і споруджень визначається розмірною прив'язкою до координаційних осей будівлі.

Координаційними називаються осі, що визначають розміщення капітальних стін або опор. Ці осі проводять на плані по основних несучих конструкціях будинку або спорудження. Такими конструкціями є капітальні стіни, колони й т.п.

Координаційні осі (рис. 99, б) будинки або спорудження наносять на зображення тонкими штрих пунктирними лініями з довгими штрихами й позначають арабськими цифрами або прописними буквами українського алфавіту, за винятком букв: за винятком літер: З, І, Ї, Й, О, Х, Щ, Ь у кружечках діаметром 6-12 мм. Розмір шрифту для позначення координаційних осей повинен бути більший за розмір цифр розмірних чисел, застосо-вуваних на тому ж кресленні, у півтора-два рази.

Позначення координаційних осей, як правило, наносять по лівій і нижній сторонах плану будинку або спорудження. Якщо розташування капітальних стін, колон, опор для даного будинку не симетрично, то координаційні осі наносять і по правій і верхній сторонах плану. Кожний окремий будинок або спорудження повинен мати самостійну систему позначень координаційних осей.

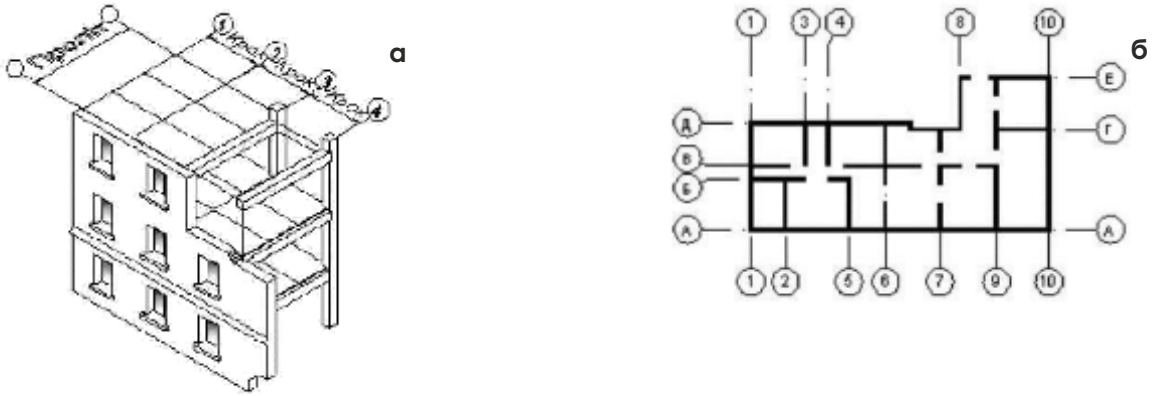


Рис. 99 - Положення координаційних осей:
а) - на наочному зображенні; б) - на плані

ЗОБРАЖЕННЯ БУДИНКІВ НА КРЕСЛЕННЯХ

Умовні графічні позначення

На будівельних кресленнях окремі елементи будинків, віконні й дверні прорізи, сходові клітки й деталі внутрішнього обладнання (санітарно-технічні й опалювальні пристрої й т.п.) показують умовними графічними позначеннями.

Умовні позначки елементів будинків. Умовні зображення елементів будинків, споруджень, конструкцій відповідають ДСТУ Б А.2.4-7-95.

На рис. 100 а видно, що стіни зображують на розрізах суцільними основними лініями й у розрізі не роблять штрихування.

Умовне позначення дверей дозволяє судити про тип дверей і про те, у яку сторону відкривається стулене полотно дверей рис. 100 б, в. На місці дверних прорізів на плані ліній не проводять, але показують полотно дверей і напрямок, куди відкриваються двері.

При зображенні на плані дверних прорізів кут нахилу полотна до площини стіни приймається 45° або 30°. При цьому лінія, що зображує стулене полотно, повинна бути тонша, ніж лінії стіни.

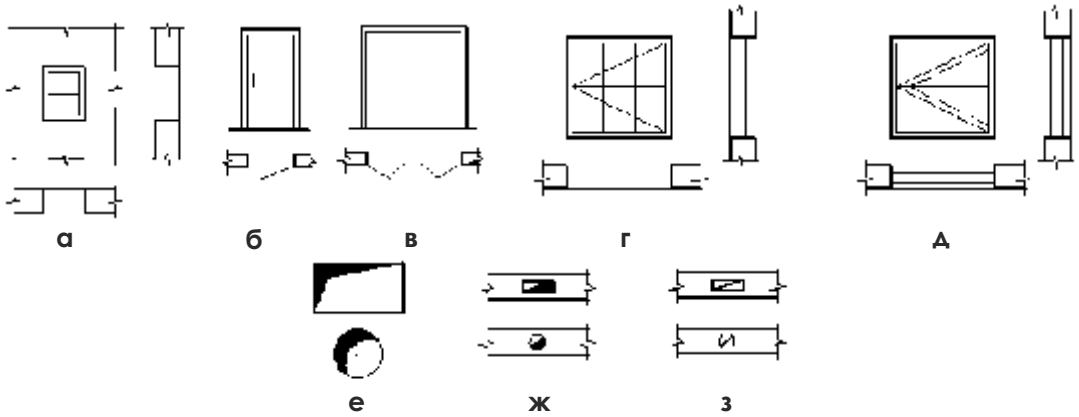


Рис. 100 - Умовні позначення елементів будинків:
а - стіна, проектована при новому будівництві й існуюча при реконструкції;
б - двері (ворота) однопільні; в - двері (ворота) двопільні; г - плетіння віконне одинарне з навішенням на лівій вертикальній осі, що відкривається назовні; д - плетіння віконне подвійне з навішенням на лівій вертикальній осі, що відкривається в різні сторони; е - отвори; ж - димоходи; з -канали вентиляційні в стіні

На вертикальних розрізах у місцях дверних прорізів наносять тонкі лінії. Тонкими суцільними лініями із зигзагом посередині показують обрив стін.

На рис. 100 г, д наведені умовні графічні позначення віконних прорізів на фасадах, розрізах і планах будинків. За умовними позначеннями вікон судять про те, одинарне або подвійне плетіння має віконний проріз, як розташовані плетіння, чи відкриваються вони й у яку сторону. При глухому (що не відкривається) плетінні в умовній позначці відсутні діагоналі прямокутників. Кількість плетінь показують тонкими лініями, які проводять між двома також тонкими лініями, що позначають площини стіни. У позначеннях віконних плетінь, що відкриваються, на планах кут нахилу стулки до площини стіни приймається рівним 30° .

На фасаді плетіння, що відкривається, позначають рівнобедреним трикутником, причому основа вказує місце, де навішується плетіння. Якщо трикутник обведений суцільною лінією, відкривання провадиться назовні, а якщо штриховою - то усередину.

Перекриття, маршрутні й сходові площадки на кресленні показуються схематично. На планах і розрізах, виконаних у масштабі 1:100 і крупніше, допускається більш детальне проекційне зображення елементів сходів.

На рис. 101 наведене умовна позначка сходів. Сходовий маршрут у перетині показаний на рис. 101, а. Зображення сходів на плані показане на рис. 101, б, в, г. На рис. 101, б показаний нижній марш, на рис. 101, в - проміжний марш, а на рис. 101, г - верхній марш.

Лінія зі стрілкою на кінці показує напрямок підйому сходового маршу. Починається ця лінія крапкою, розташованою на площадці зображуваного поверху. Особливістю позначення маршів сходів є те, що розріз маршу горизонтальною площиною умовно показують двома похилими лініями.

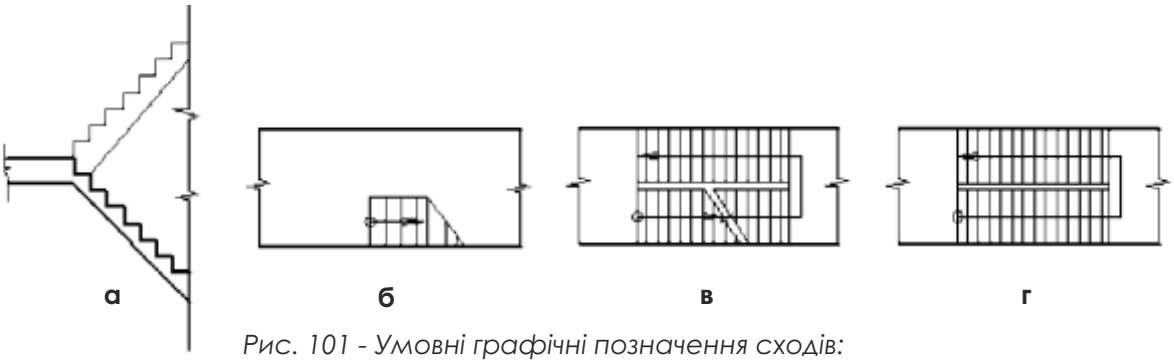


Рис. 101 - Умовні графічні позначення сходів:
а - сходовий марш у перерізі; б - зображення сходів на плані, показаний нижній марш; в - проміжний марш; г - верхній марш

Санітарно-технічне обладнання.

Під час проектування будинків і споруд , як промислових , так і цивільних, крім основних креслень, виконують спеціальні схематичні малюнки, на яких зображують забезпечення будинку опаленням, вентиляцію, водопостачанням, каналізацією, електрикою й т.д.

Санітарно-технічні креслення будинків бувають трьох видів:

1) водопостачання й каналізація;
2) опалення й вентиляція;
3) газопостачання.

Умовні графічні позначення санітарно-технічного обладнання виконують за ДСТУ Б.Д.2.4-8:2009. По графічних позначеннях судять про функціональні властивості санітарно- технічних систем.

У додатку наведені умовні графічні позначення деякого санітарно-технічного і побутового обладнання найбільш застосовуваного в будівельних кресленнях.

Виробниче обладнання.

На кресленнях розташування потокові лінії, машини, верстати, апаратури, технологічне й інше обладнання представлене спрощеними контурними обрисами або умовними графічними зображеннями. Умовні графічні позначення виробничого обладнання представлені у додатку.

Креслення фасаду, плану й розрізу будинку

Зображення на будівельних кресленнях діляться на види, розрізи, перерізи й фрагменти, які виконуються відповідно до ДСТУ Б А.2.4-4:2009. Основні зображення на будівельних кресленнях називаються фасад, план, розріз.

Фасади будинків

Зображення будинків і споруджень із різних сторін називаються фасадами. Вид будинку попереду називається головним фасадом (рис. 103). Вид будинку ліворуч або праворуч називається торцевим фасадом. Вид позаду називається двірським фасадом. Фасади показують зовнішній вигляд будинку, по якому можна судити про розташування архітектурних і конструктивних елементів будинку, наприклад, вікон, дверей, балконів і дають уявлення про архітектурну композицію проектованого об'єкта і його силует. Вихідними документами для компонування й креслення фасаду є плани й розрізи будинку. Над кресленнями фасадів надписують «Головний фасад», «Фасад торцевий» і т.д.

На кресленні фасаду повинні бути нанесені й зазначені загальний вид будинку й деталей. Для будинків з панельними й великоблочними стінами показують розріз стін; характерні координаційні осі - крайні, у

Рис. 102 - Креслення фасаду будинку

місцях уступів будинку в плані й перепадів висот, у деформаційних швів. Крім того, для виробничих будинків наносять осі в однієї зі сторін кожного прорізу воріт. Розміри між координаційними осями не проставляють. На кресленнях фасади називають по позначеннях крайніх координаційних осей будинку, між якими розташований фасад, наприклад: «Фасад 1-6».

Розрізи будинків

Розрізи будинків здійснюються горизонтальними й вертикальними січними площинами.

Положення січних площин для побудови розрізів призначають із таким розрахунком, щоб при мінімальній кількості розрізів найбільше повно виявити об'ємне й конструктивне рішення будинку. Розрізи виконують так, щоб були показані прорізи вікон, зовнішніх дверей і воріт, сходових кліток (січна площина повинна пройти по ближньому до спостерігача сходовому маршу), шахти ліфтів, балкони, лоджії й т.п.

Розрізи служать для виявлення конструкцій частин будинків, їхніх лінійних розмірів, співвідношення між окремими частинами будинку й т.п. Як і в машинобудівному кресленні, залежно від положення січних площин розрізняються розрізи вертикальні й горизонтальні (плани).

Залежно від кількості січних площин розрізи бувають прості - при одній січній площині і складні, переважно ступінчатий - при декількох паралельних січних площинах. Вибираючи положення січної площини, прагнуть одержати найбільш змістовний розріз.

Вертикальний розріз служить для виявлення конструкції будинку й висоти поверхів (рис. 103). Одержують його за допомогою вертикальних січних площин, що проходять, як правило, по осях віконних і дверних прорізів. На розрізах наносять відмітки рівнів. Приклад виконання розрізу будинку представлений на рис. 96 на стр.38.

Рис. 103 - Вертикальний розріз будинку

Виконують розрізи будинків вертикальною січною площиною, перпендикулярної до подовжніх стін - поперечний розріз (рис. 103) або паралельною до подовжніх стін - подовжній розріз, що є планом поверху, який потрапляє в січну площину.

План будинку

Планом поверху (будинку) називають зображення горизонтального розрізу будинку (рис. 104.) План поверху (будинку) дає уявлення про об'ємно-планувальну композицію будинку, про розташування стін, колон і інших огорожуючих і несучих конструкцій, їхній прив'язці до сітки координаційних осей, про розташування всіх приміщень поверху, про їхнє призначення, розміри й форму, про розташування сходів, вікон, дверей, технологічних прорізів і їхніх розмірів, про розташування обладнання (наприклад, мостових кранів), рейкових шляхів, санітарно-технічного обладнання. На планах житлових і суспільних будинків іноді показують розміщення меблів, устаткування квартир і т.п.

Залежно від змісту креслення і його призначення, від розташування січної площини виконують плани поверхів - основного виду планів будинку (їх часто називають планами будинку), фундаментів, перекриттів, підлог, покрівлі (даху) і ін.

Як приклад на рис. 97 на стр. 38 наведений план поверху будинку.

На плані позначають: дверні й віконні прорізи, печі, димоходи, вентиляційні канали й устаткування санітарно - технічних пристроїв. План викреслюють для кожного поверху й роблять над ним напис: План поверху, План 1 - го поверху й т.д.

При виконанні плану поверху виробничого (допоміжного, складського) будинку або спорудження положення уявної горизонтальної січної площини приймають, як правило, на рівні 1/3 висоти зображуваного поверху або 1 м над зображуваним рівнем.

Як правило, довгу сторону плану розташовують уздовж горизонтальної (довгої) сторони аркуша. Плани житлових і суспільних будинків розташовують так, щоб стіна головного фасаду була паралельна горизонтальній стороні аркуша. На планах показують взаємне розташування приміщень, у тому числі сходових кліток, їхню форму й розміри, розташування вікон і дверей.

На планах проставляють ширину та довжину споруди, розміри між осями стін і колон, товщину стін і перегородок, розміри колон, розміри прорізів і простінків.

На будівельних кресленнях, часто застосовують складні, ступінчаті розрізи. Над розрізом римськими цифрами наносять його позначення по типу «I-I». Щоб визначити, де проходила січна площина, потрібно знайти розімкнуту лінію, якою вона позначена на плані.

Ця лінія буде відзначена тими ж цифрами, що й розріз.

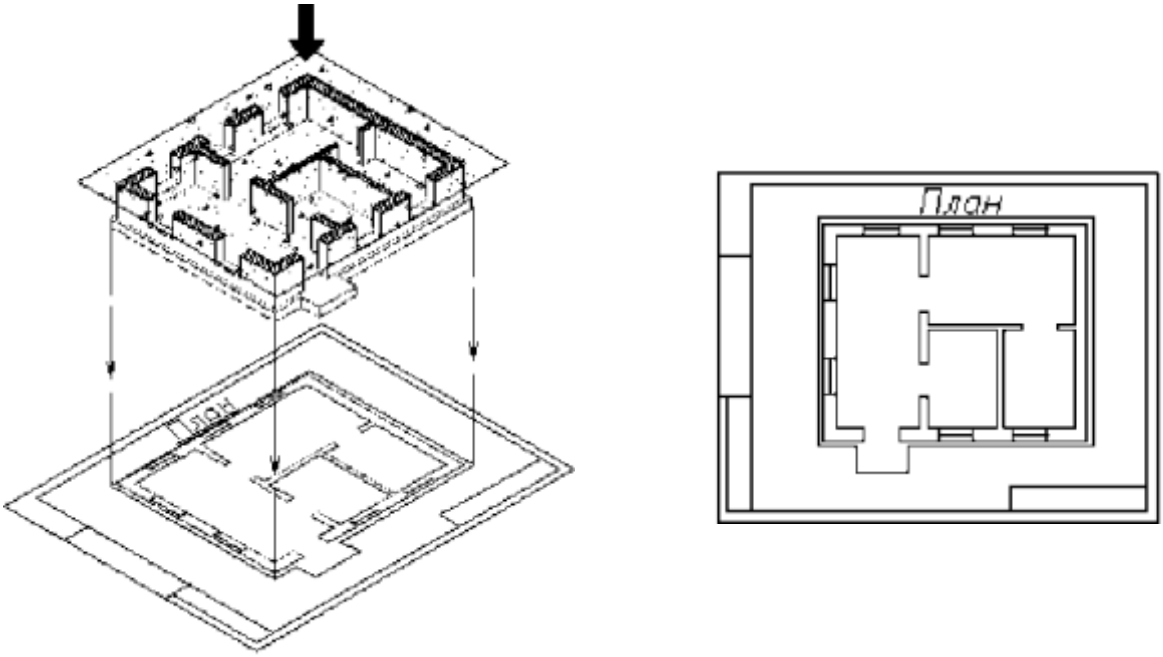


Рис. 104 - План будинку

КРЕСЛЕННЯ ПЛАНУ БУДИНКУ

Порядок креслення плану будинку наступний (рис. 105):

1 еТАП. (рис. 105, а). Нанесення сітки координаційних осей.

План будинку розташовують довгою стороною уздовж горизонтальної сторони аркуша.

Виконання плану починається з нанесення на кресленні сітки координаційних осей (відстані між ними надані в завданні). Осі основних несучих конструкцій є умовними геометричними лініями. Вони служать для прив'язки будинку до будівельної координаційної сітки, а також для визначення положення несучих конструкцій, тому що ці осі проводять тільки по капітальних стінах і колонах.

Для плану з урахуванням габаритних розмірів будинку (тобто відстаней між крайніми поздовжніми й крайніми поперечними осями будинку) у прямокутнику викреслюють поздовжні координаційні осі - 1 і 5, поперечні - А і Г, які наносять тонкими штрих пунктирними лініями з довгими штрихами.

Після цього викреслюють інші координаційні осі, спочатку поздовжні 2, 3, 4, а потім поперечні - Б, В, прив'язуючись до накреслених крайніх координаційних осей.

Осі викреслюють так, щоб вони були паралельні між собою й відповідно до горизонтальної і вертикальної рамок аркуша. Відстань між крайніми осями й границями суміжних зображень повинне бути достатнім для нанесення розмірів, позначень і інших написів (приблизно 60...80 мм).

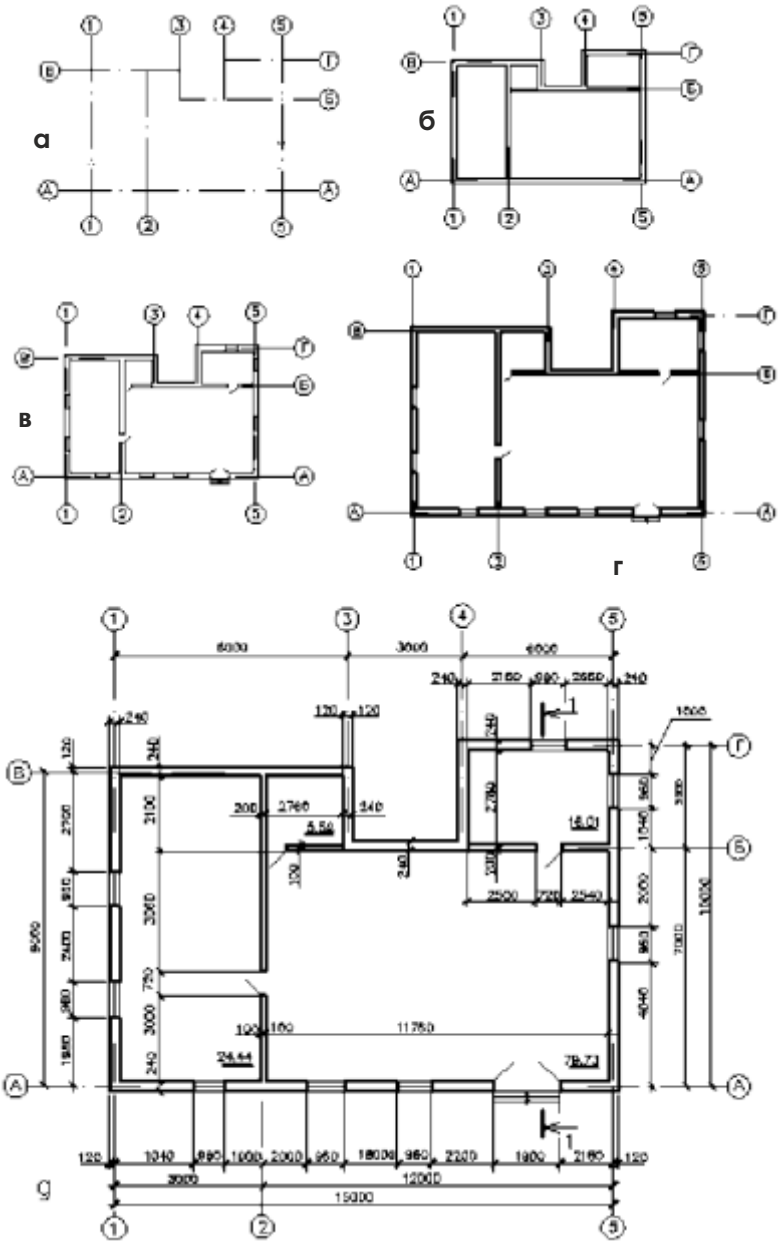


Рис. 105 - Етапи виконання креслення плану будинку

2 еТАП. (рис. 105, б). Нанесення контурів несучих конструкцій, що обгороджують. Капітальні зовнішні й внутрішні стіни, конструктивні елементи прив'язують до координаційних осей, тобто визначають відстань від внутрішньої або зовнішньої площини стіни до координаційної осі. Ці відстані прийняти відповідно до рис. 106 і вичертити стіни тонкими лініями. Варто звернути увагу на різницю в приєднанні зовнішніх і внутрішніх капітальних стін і перегородок.

У даній роботі на плані з несучими зовнішніми й внутрішніми поперечними й поздовжніми стінами прив'язку виконують у відповідності з наступною вказівкою: у зовнішніх несучих стінах координаційну вісь сполучають із геометричною віссю симетрії стіни, тобто вона проходить від внутрішньої площини стін на відстані, рівній половині номінальної товщини несучої стіни.

На кресленні плану прийняти рівними:

1. Товщину зовнішніх несучих стін - 240 мм;

2. Товщину внутрішніх поздовжніх і поперечних стін - 200 мм;

3. Товщину перегородок - 100 мм.

На плані координаційні осі виводять за контур стін.

3 еТАП. (рис. 105 в). Нанесення віконних і дверних прорізів. Для вікон і дверей у стінах виконують прорізи, проміжок між якими називають простінком. Розміри прорізів і простінків надані в завданні. Показати відкриття дверей і вікон, креслити сходи й деталі плану.

4 еТАП. (рис. 105, г). Оформлення креслення. На цьому етапі перевіряють креслення, вносять необхідні виправлення, роблять остаточне обведення і видаляють зайві лінії. Контури перетинів несучих стін обводять, товщиною 0,8 мм. Контури перерізів перегородок обводять основною лінією товщиною 0,4 мм. Координаційні осі наносять тонкими штрих пунктирними лініями з довгими штрихами. Маркери записують у колах діаметром 8 мм, які обводять суцільною лінією товщиною 0,3 мм.

Розмір шрифту для позначення координаційних осей приймають в 1,5...2,0 рази більше розміру цифр розмірних чисел, застосованих на кресленні. По горизонталі використовують арабські цифри 1, 2, 3 і т.д., по вертикалі використовують букви українського алфавіту А, Б, В та ін. за винятком літер: літер: З, І, Ї, Й, О, Х, Щ, Ь.

5 еТАП. (рис. 105, д). Нанесення розмірів. Як правило, на планах будинків розміри наносять у мм.

Розміри на будівельних кресленнях проставляють у вигляді замкнутого ланцюжка. Розмірні лінії обмежують засічками — короткими штрихами довжиною 3 мм, похилими до горизонтальної лінії під кутом 45°. Розмірні лінії повинні виступати за крайні виносні лінії на 1-3 мм. Розмірне число розташовують над розмірною лінією на відстані 1 мм від неї. Виносна лінія може виступати за розмірну на 1 -5 мм.

Відстань від контуру креслення до першої розмірної лінії рекомендується приймати не менш 7 мм. Відстань між паралельно розташованими розмірними лініями повинне бути не менш 7 мм, а від розмірної лінії до кола координаційної осі - 4 мм.

Діаметр кола приймається залежно від частоти осей і загальної насиченості креслення, для обраного масштабу креслення прийняти діаметр кола 7 мм.

Поза габаритами плану проставляють три ланцюжки розмірів:

1-й ланцюжок: наносять розміри віконних і дверних прорізів, простінків, товщини стін і перегородок, розміри сходових площадок і маршів. Розміри дверних прорізів у перегородках на планах не показують;

2-й ланцюжок: відстані між кожною парою координаційних осей;

3-й ланцюжок: габаритні розміри будинку, тобто відстані між крайніми координаційними осями.

Крім того, проставляють внутрішні розміри приміщень: довжину, ширину й ін.

Площі основних приміщень показують на плані в правому нижньому куті приміщення у квадратних метрах із двома десятковими знаками й підкреслюють суцільною основною лінією.

Креслення вертикального розрізу будинку

Порядок креслення розрізу будинку наступний (рис. 107):

1 еТАП. (рис. 107, а). Компонування креслення й побудова вертикальної координаційної сітки.

Для побудови вертикальної координаційної сітки відмічають на плані будинку точки перетину координаційних осей несучих стін з лінією перетину, ці точки переносять на аркуш у місце розміщення розрізу й проводять через них вертикальні осі стін.

Потім наносять горизонтальну лінію рівня підлоги поверху. Для цього в нижній частині креслення перпендикулярно до вертикальних осей проводять горизонтальну лінію й приймають її за рівень чистої підлоги першого поверху з міткою 0,000. Нижче лінії рівня чистої підлоги наносять лінію рівня землі.

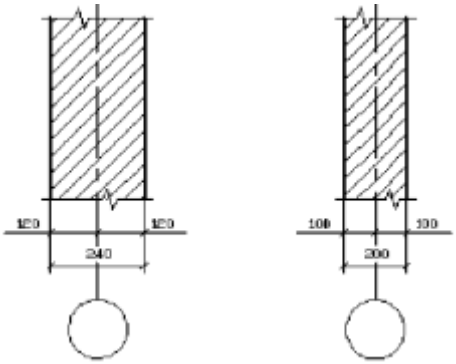


Рис. 106 - Прив'язка до координаційних осей:
а - зовнішніх несучих стін;
б - внутрішніх несучих стін

Від лінії рівня чистої підлоги вверх відкладають висоту поверху, даху, труб і проводять горизонтальні лінії рівнів.

2 еТАП. (рис. 107, б). Креслення основних контурів зображення.

Розмірні прив'язки стін до координаційних осей і прийняті товщини стін знімають із плану. Ці розміри відкладають від координаційних осей і тонких ліній наносять контури зовнішніх і

внутрішніх стін, перегородок (тільки ті, які входять до розрізу). Наносять зображення даху й труб.

3 еТАП. (рис. 107, в). Креслення деталей на розрізі. Тонкими лініями наносять контури перетинів конструктивних елементів будинку, що потрапили в січну площину, а також видимі контури, що знаходяться безпосередньо за січною площиною: дверні й віконні прорізи, сходи.

Поза габаритними контурами розрізу наносять позначки відміток низу плит покриття поверху, відмітку верху стін, карнизів, уступів стін, відмітки верху й низу прорізів, площадок зовнішніх сходів, карнизу даху й т.п. Проставляють відмітки: рівня землі, чистої підлоги, поверху.

При нанесенні на одному зображенні декількох відміток рівнів, розташованих один над одним, треба вертикальні лінії-винесення знаків відміток розміщати на одній вертикальній прямій.

4 еТАП. (рис. 107, г). Графічне оформлення й проставляння розмірів.

Графічне оформлення полягає в остаточному обведені елементів конструкцій, що попадають у розріз суцільною основною лінією товщиною 0,8 мм, а елементи, що лежать за січною площиною - суцільною тонкою лінією, видаленні допоміжних побудов, нанесенні розмірів, висотних відміток, позначень координаційних осей.

Поза габаритними контурами розрізу наносять:

1. Координаційні осі будинку, відстані між осями;

2. Загальні розміри будинку між крайніми осями;

3. Відстань від верху прорізу до верху парапету або карниза, розміри й прив'язки (по висоті) прорізів у стінах і перегородках.

Наносять числові значення відміток рівнів.

Назву розрізу розташовують над зображенням. У назвах вказують позначення відповідної січної площини: «Розріз 1 - 1».

Креслення фасаду будинку

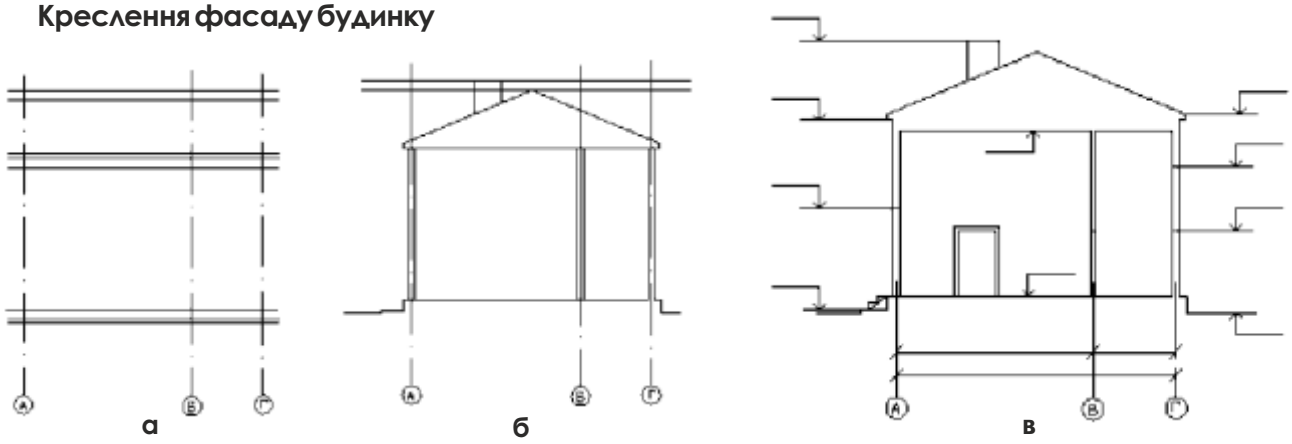


Рис. 107 - Послідовність виконання креслення розрізу будинку (а, б, в)

Порядок креслення фасаду будинку наступний (рис. 108):

Вихідними даними для компонування й креслення фасаду є план і розріз будинку.

1 еТАП. Побудова сітки фасаду (рис. 108, а).

Побудови виконують тонкими лініями. Спочатку проводять горизонтальну лінію землі, у проекційній залежності з вертикальним розрізом, а над нею на відстані 1мм викреслюють другу лінію - лінію основи фасаду. Обидві лінії виводять за контур фасаду на 30мм.

На них відзначають положення координаційних осей (1, 2, 5), віконних і дверних прорізів і простінків. Через отримані точки проводять вертикальні прямі. Використовувані при цьому розміри й розмірні прив'язки знімають із плану поверху.

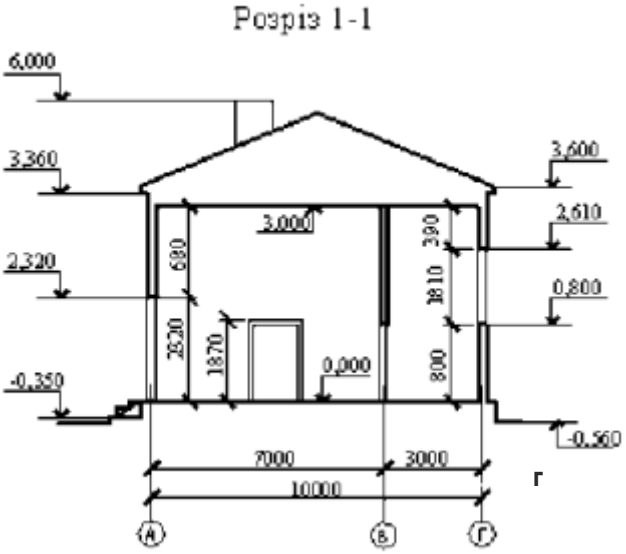


Рис. 107 - Послідовність виконання креслення розрізу будинку (г)

Потім на вертикальній стороні габаритного прямокутника по висотних розмірах і мітках, знятих з розрізу будинку, проводять горизонтальні прямі й проставляють мітки низу й верху віконних і дверних прорізів, цоколя, парапету, зовнішніх сходів і т.п.

Побудована сітка вертикальних і горизонтальних прямих визначає основні контури фасаду, прорізів і т.п.

2 еТАП. Нанесення основних контурів (рис. 108, б). По побудованій сітці зображують загальні контури фасаду, віконні й дверні прорізи, козирки над входами й інші архітектурні елементи.

Викреслюють деталі. Наносять віконні плетіння, двері, сходи, парапетні огородження та ін.

3 еТАП. Проставляння розмірів (рис. 108, в).

На фасадах розміри, як правило, не проставляють, а наносять лише відмітки рівня й марки координаційних осей. Що й необхідно виконати.

4 еТАП. Графічне оформлення креслення (рис. 108, г).

Графічне оформлення креслення фасаду полягає в остаточному обведені контурів видимих елементів, видалені допоміжних побудов, проставлянні розмірних чисел.

При цьому рекомендуються застосувати наступні товщини ліній, мм:

- контур землі -1,5...2мм., основи фасаду - 0,6-0,8 мм;
- контур фасаду, прорізів, щаблів і т.п. - 0,4...0,6;
- заповнення прорізів дверей, віконних плетінь, деталей обробки фасаду - 0,2...0,3. На кресленні фасад називають по позначеннях крайніх координаційних осей будинку, між якими розташований фасад: «Фасад 1-5».

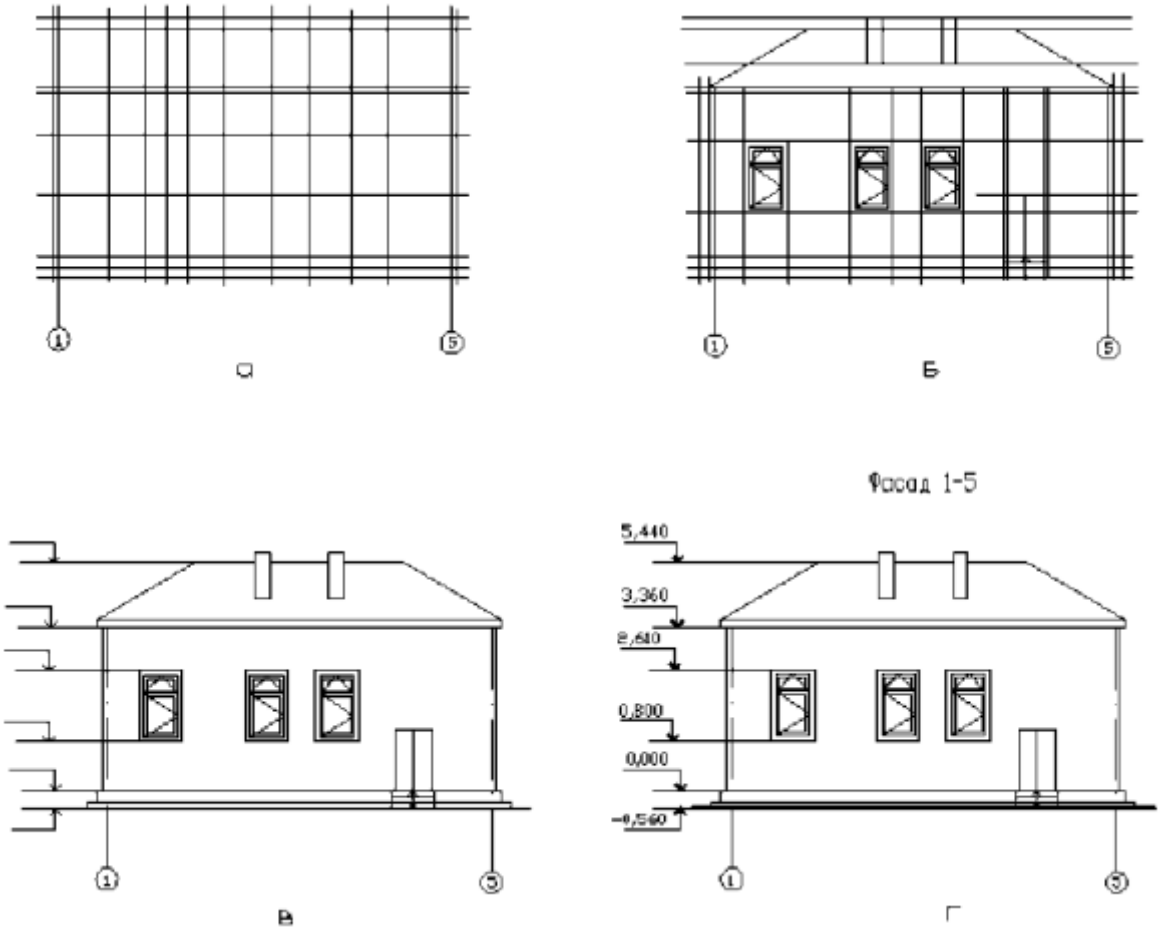


Рис. 108 - Послідовність виконання креслення фасаду будинку

Питання для самоконтролю

1. Які основні зображення входять у будівельне креслення?
2. Які осі будинку називаються координаційними?
3. Які розміри називаються відмітками рівнів?
4. Які лінії застосовуються для зображення видимих контурів конструкцій, контурів перетинів?
5. На якому рівні проводять січну площину для зображення плану поверху?
6. Які написи наносяться на кресленнях фасадів, розрізів?

Результат виконання креслення будинку

Виконане у цілому креслення перевіряється, вносяться необхідні виправлення, віддаляються зайві лінії, провадиться остаточне обведення, заповнюється основний напис.

Результат виконання креслення плану, розрізу й фасаду виробничого будинку показано на рис. 109.

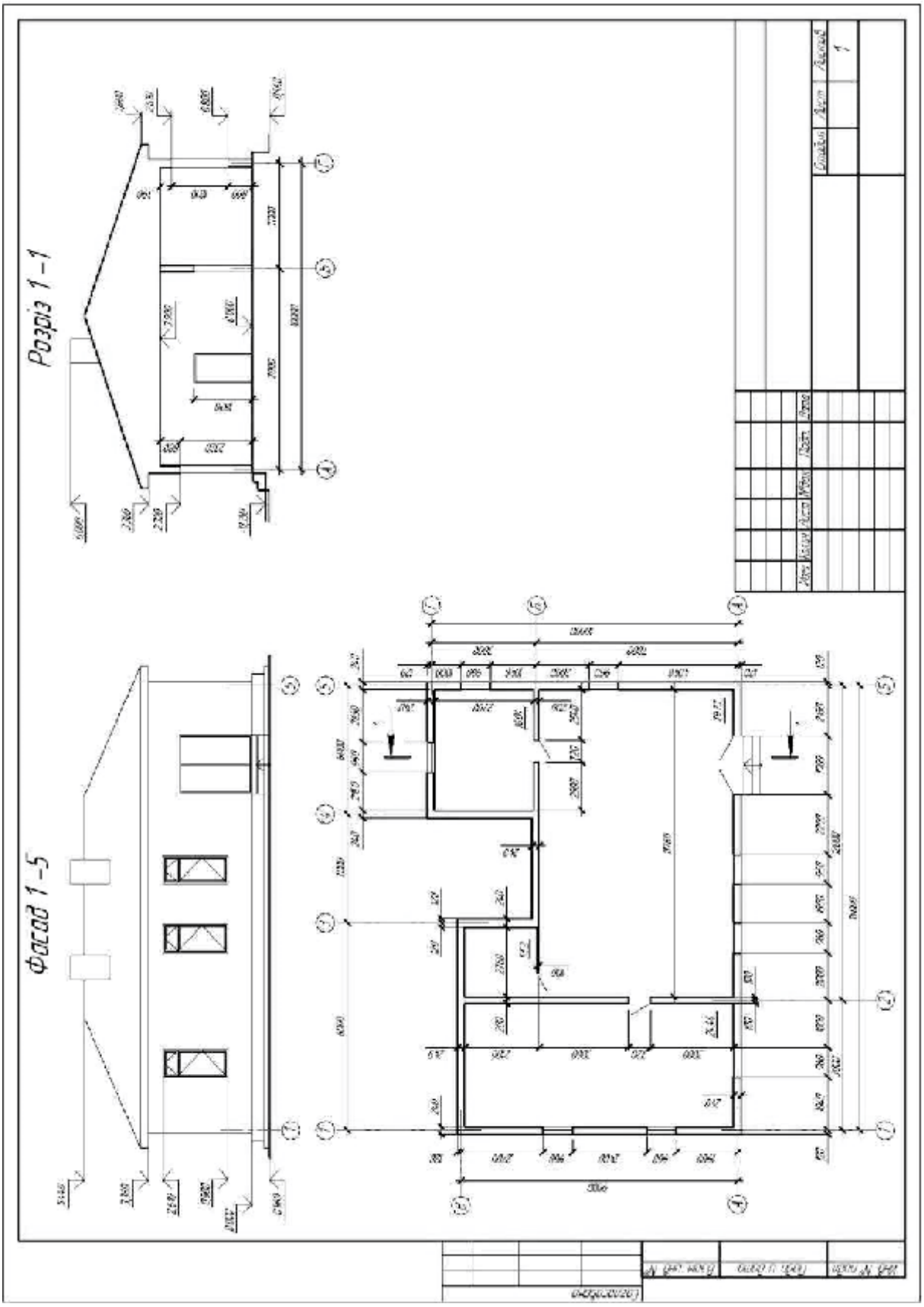


Рис. 109 - Креслення будинку

ТЕОРІЯ ПОЗНАЧЕННЯ

Швейцарский стандарт SIA 400: 2000 Будівництво

Швейцарське суспільство інженерів і архітекторів (SIA) є провідним професійним об'єднанням Швейцарії по конструкції, технології та навколишнього середовища фахівців. З 16.000 членів з області техніки і архітектури, SIA є високопрофесійною і міждисциплінарною мережею, головна мета якої полягає в тому, щоб сприяти сталому і високої якості дизайну архітектурного середовища в Швейцарії.

SIA і її члени виступають за якість і досвід в галузі архітектури та будівництва.

SIA добре відома своєю важливою роботою над стандартами. Вона розробляє, оновлює і публікує численні стандарти, інструкції, керівництва, рекомендації і документи, які мають життєво важливе значення для швейцарської будівельної індустрії. Близько 200 комітетів відповідають за розробку дипломних додаткових стандартів.

SIA 400 включає конвенції та робочі інструменти для створення і використання планів в будівництві будівель і споруд, які повинні сприяти поліпшенню якості будівель, дотримання термінів і витрат на будівництво і зменшити зусилля для редактора макета. Цей стандарт поширюється в першу чергу на будівництво

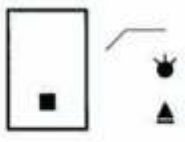
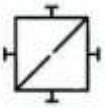
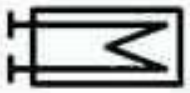
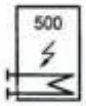
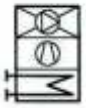
Символи 1

Кольори для побутових приладів, труб, тексти (на основі SIA 400)

Апарати		
Котли		червоний
Радіатори, повітронагрівачі		зелений
Розподільна коробка		помаранчевий
Пальник		коричневий (мазут)
Пальник		жовтий (природний газ)
Ємність під тиском газ в зворотному трубопроводі		синій
Розширювальний бак відкритий		червоний
Розширювальний бак відкритий		зелений
Водонагрівачі		червоний
Масляний бак		коричневий
Електричні компоненти		жовтий
Трубопровід		
Опалення потоку VL		червоний
Зворотна лінія RL		синій
Опалення		коричневий
Вихлопна труба		синій
Лінії безпеки VL		червоний
Лінії безпеки RL		синій
Розширювальна посудина високого тиску труби		синій
Розширювальний трубопровід відкритий контейнер		червоний
Розширювальний трубопровід відкритий контейнер		синій
Гаряче водопостачання		зелений

Повернення гарячої води		червоний
Пар		жовтий
Конденсат		зелений
Газопровід		жовтий
Подача контуру геліоустановки		червоний
Повернення контуру геліоустановки		синій
Соляний трубопровід геотермального потоку		фіолетовий
Соляний трубопровід геотермального повернення		зелений
Текст		
Приміщення		синій
Кімнатна температура		червоний
Розміри		жовтий
Стельове поглиблення (по вертикалі)		жовтий
Стінки виїмки (горизонтальна)		коричневий
Інформація про встановлення сантехніки		
Холодна вода		зелений
Гаряча вода		червоний
Циркуляція		червоний
Стічні води		коричневий

Апарати

	Котли на твердому паливі Котли рідкопаливні Котли газові пальники вентилятор
	Газова колонка З атмосферним пальником
	Пластинчастий теплообмінник
	Теплообмінник вода / вода горизонтальний
	Водонагрівачі для використання з теплообмінником і електронним об'ємом 500 літрів
	Тепловий насос повітря-вода

	Тепловий насос-джерело вода
	Панель сонячних батарей
	Радіатор (Секційні радіатори), закритий
	Розширювальний бак діафрагми закритий
	Мембранний розширювальний бак з повітряним компресором
	Зміна положення на підлозі Переріз Розташування Ізометричний вид
	З'єднувальний шланг Компенсатор
	Гвинт Фланець Скорочення

Будівельні матеріали	символ	колір за SIA 400
цегла		
бетон		
силікат кальцію		
цемент цегла		
з масиву дерева		
деревяні плити		
метал		
шумоізоляція		
бар'єрні шари		
герметик		
натуральний камінь		

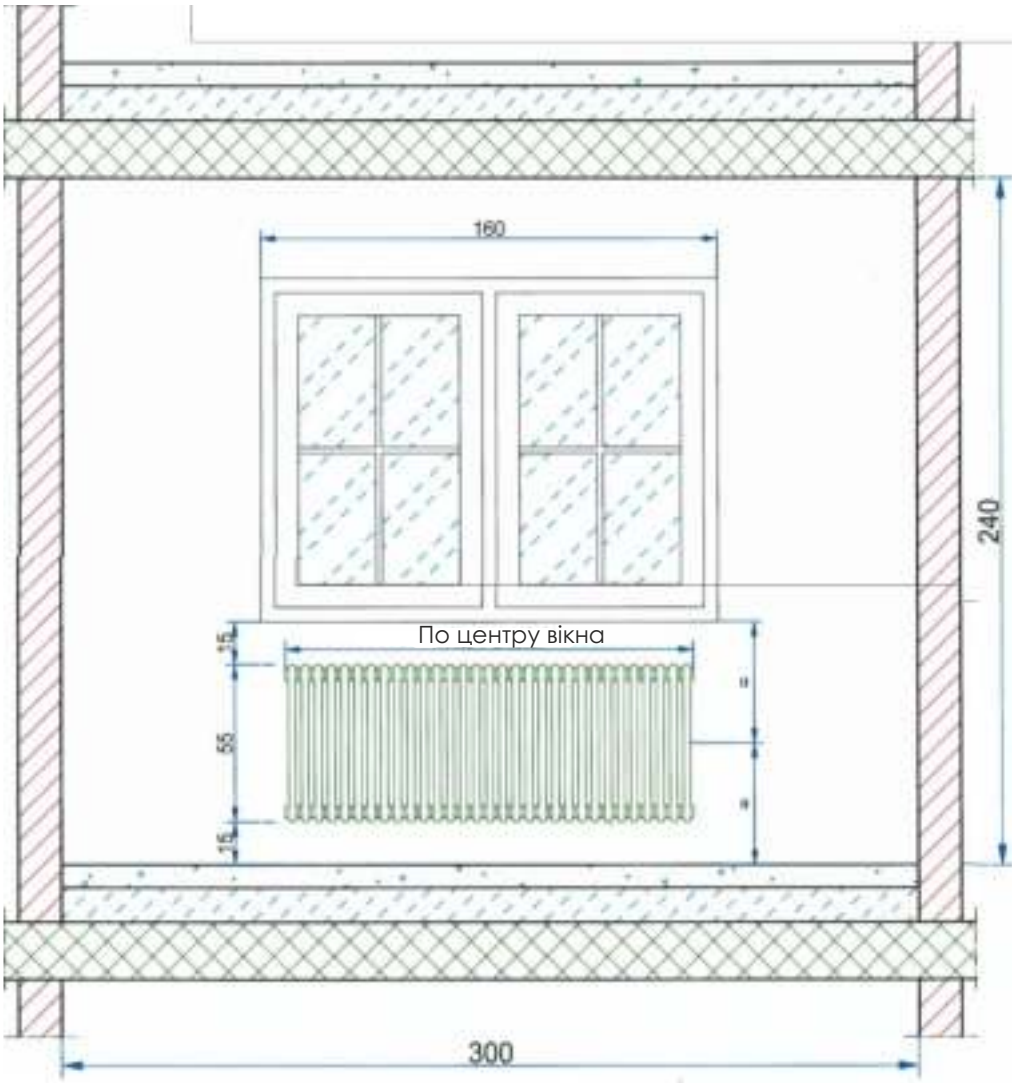


Рис. 110 - Детально компоненти - трубчастий радіатор

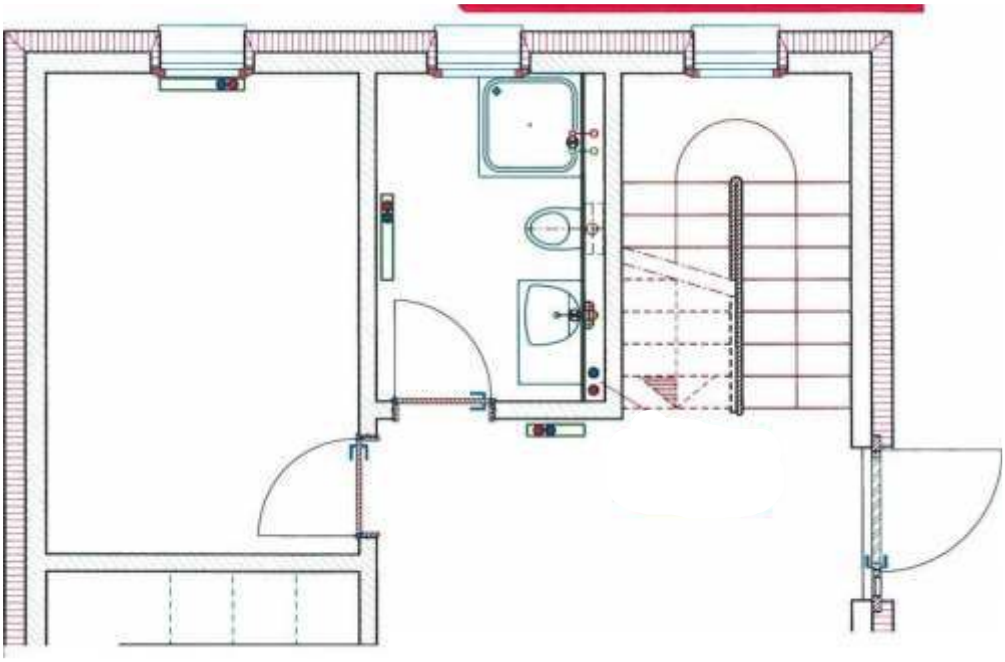


Рис. 111 - Схема розташування труб гарочої та холодної води на плані поверху

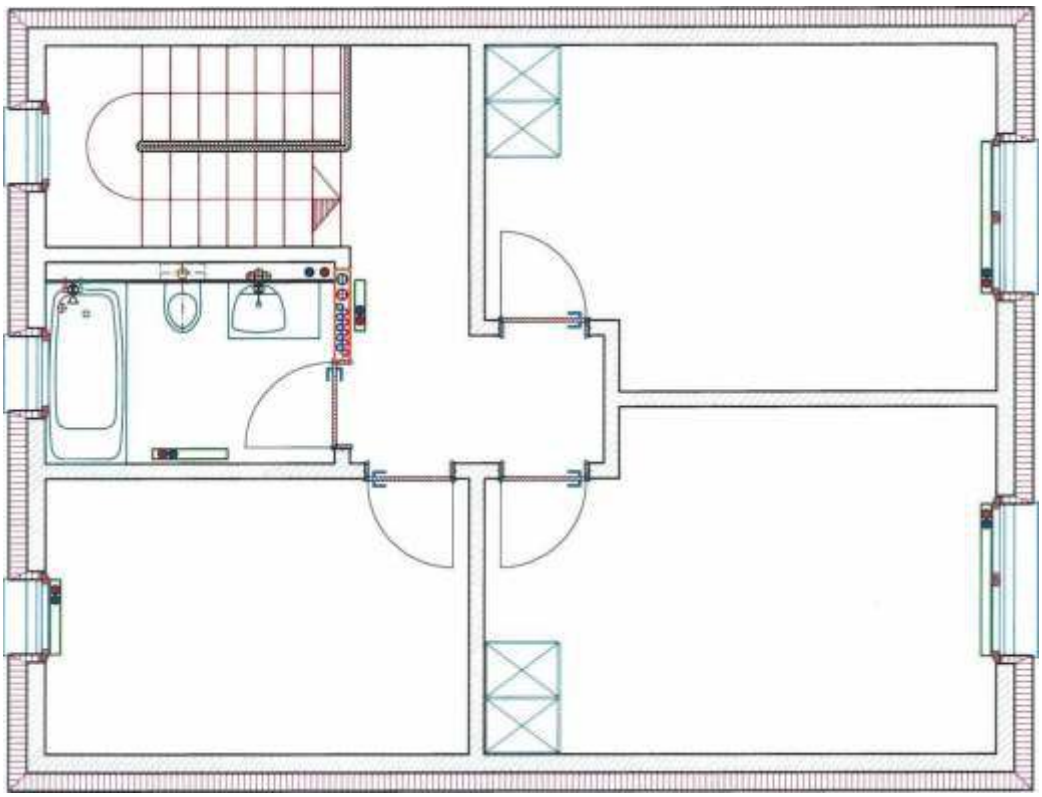


Рис. 112 - Схема розташування радіаторів

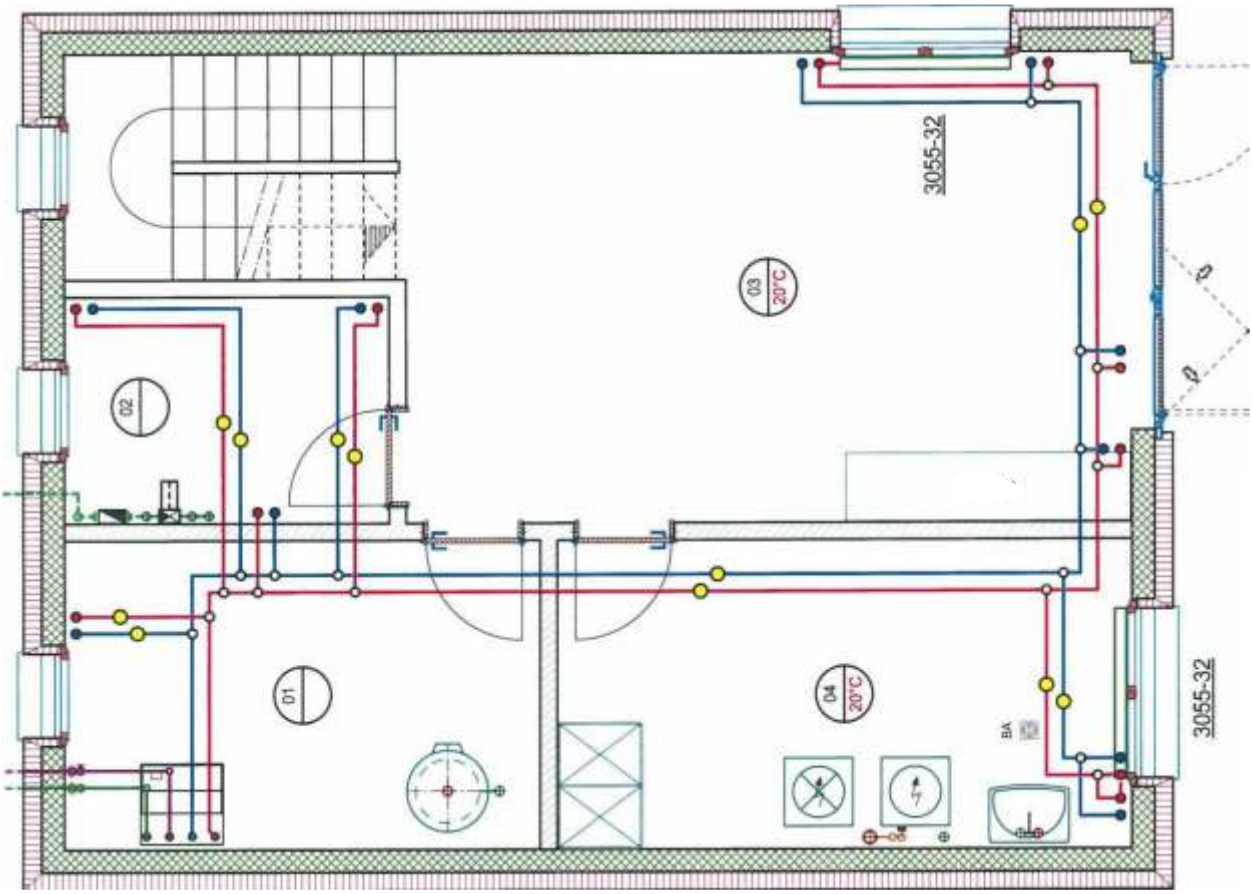


Рис. 113 - Схема встановлення санітарно-технічних систем і устаткування в підвалі будинку

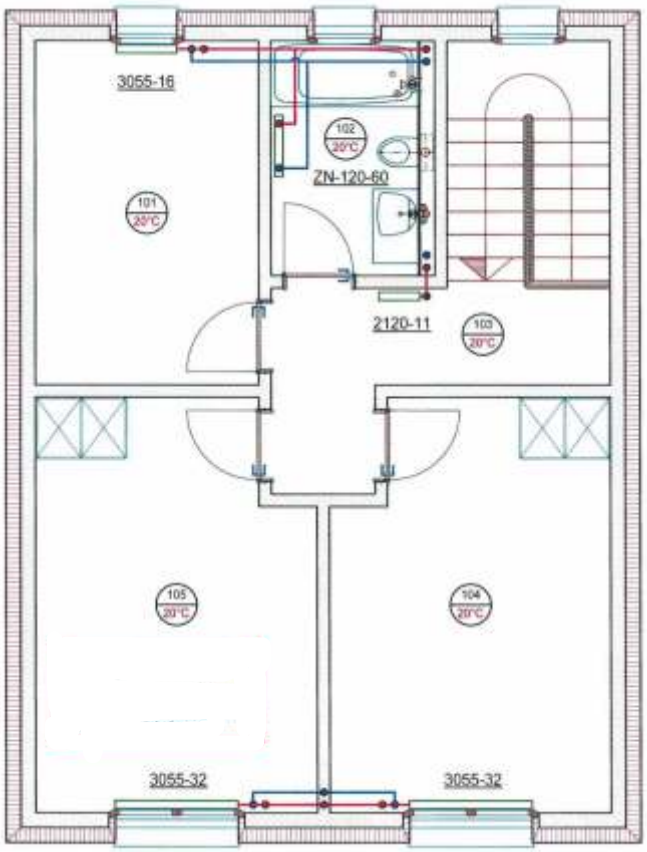


Рис. 114 - Розведення системи опалення на плані поверху

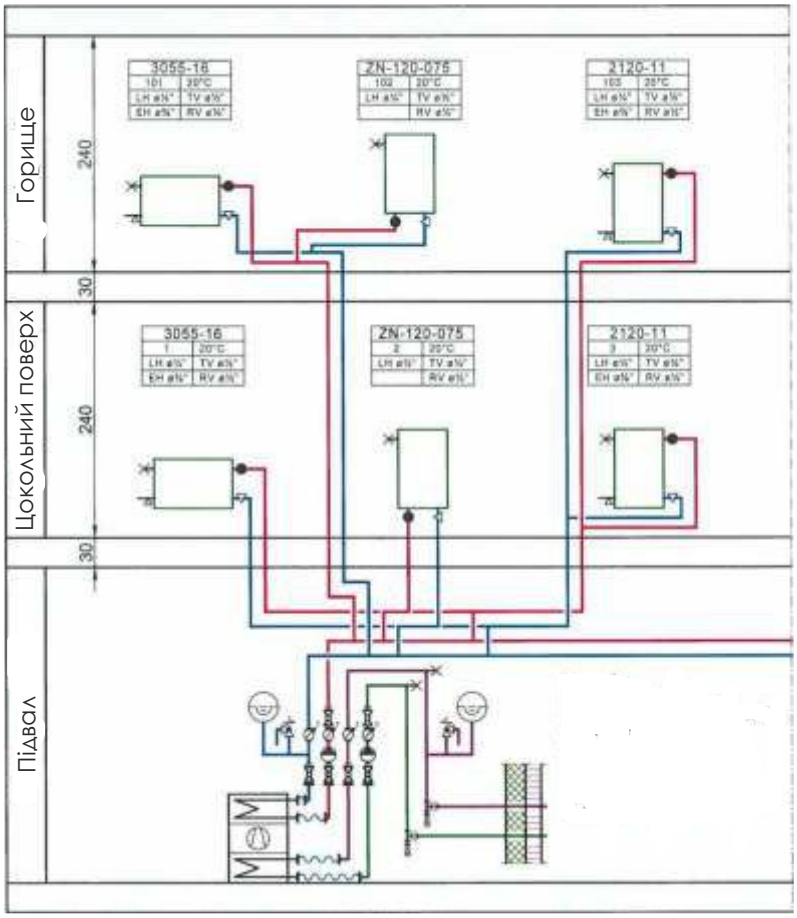


Рис. 115 - Розведення системи опалення поверхова

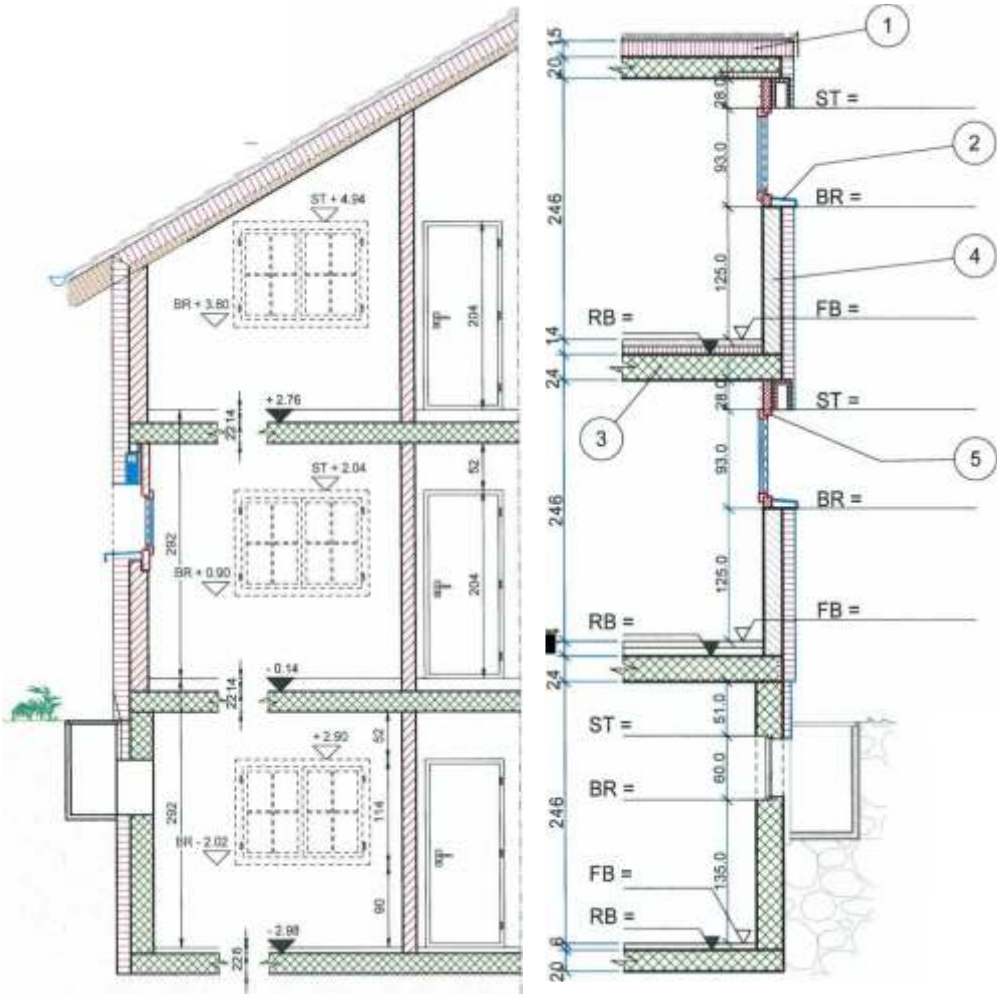


Рис. 116 - План будинку в розрізі

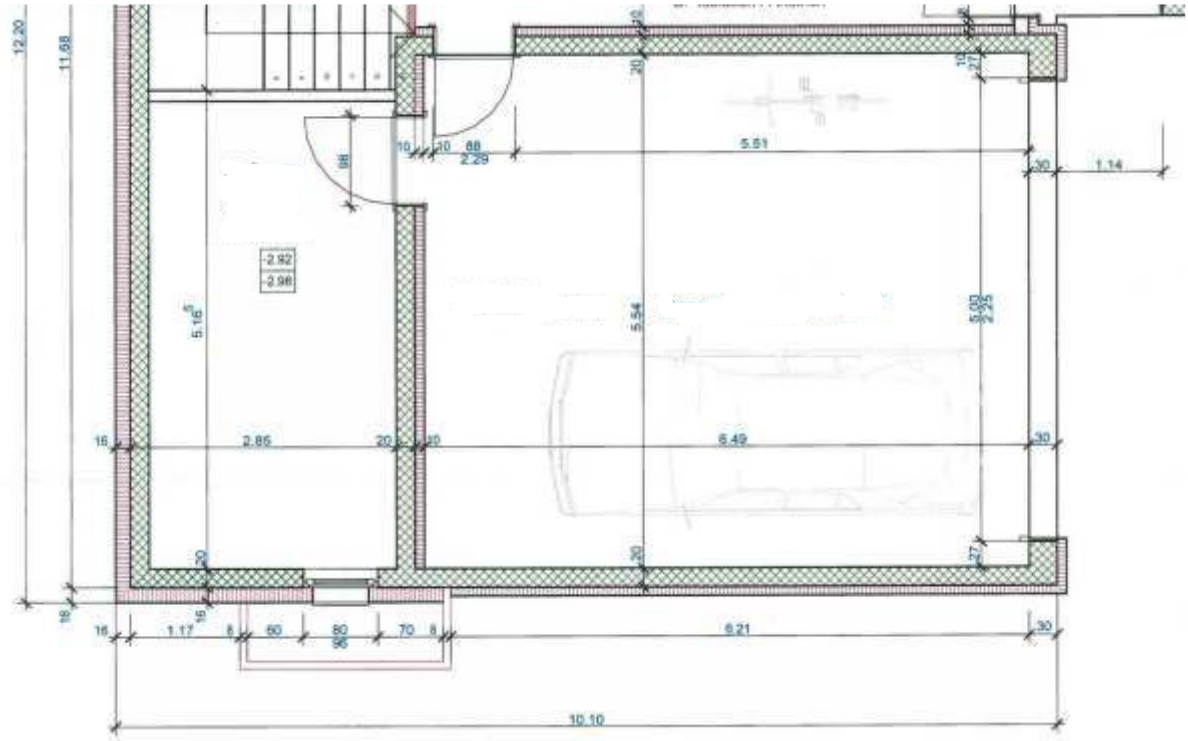


Рис. 117 - План І поверху, масштаб 1:50

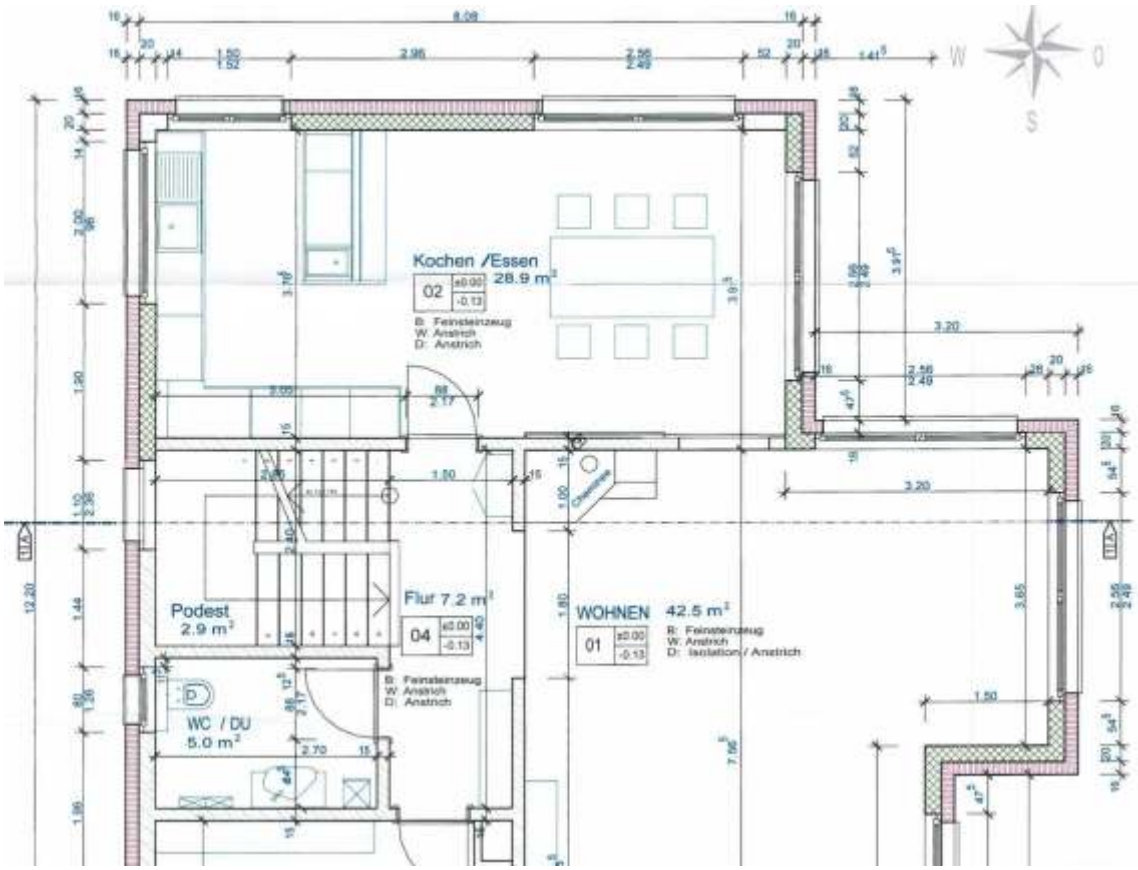


Рис. 118 - План II поверху, масштаб 1:50

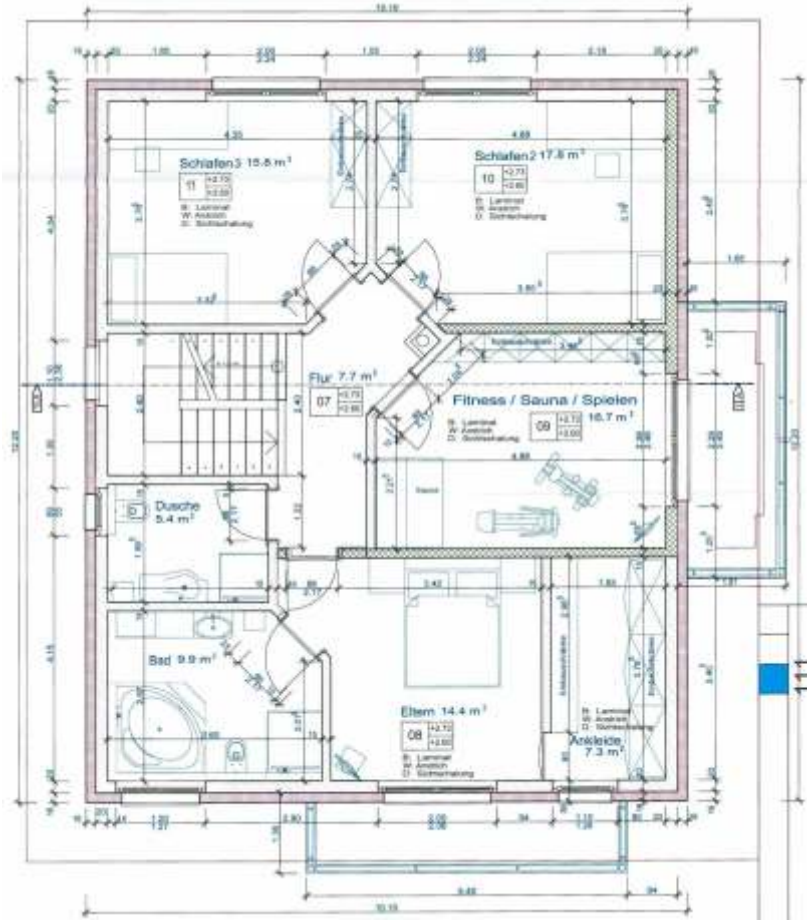


Рис. 119 - План III поверху, масштаб 1:50

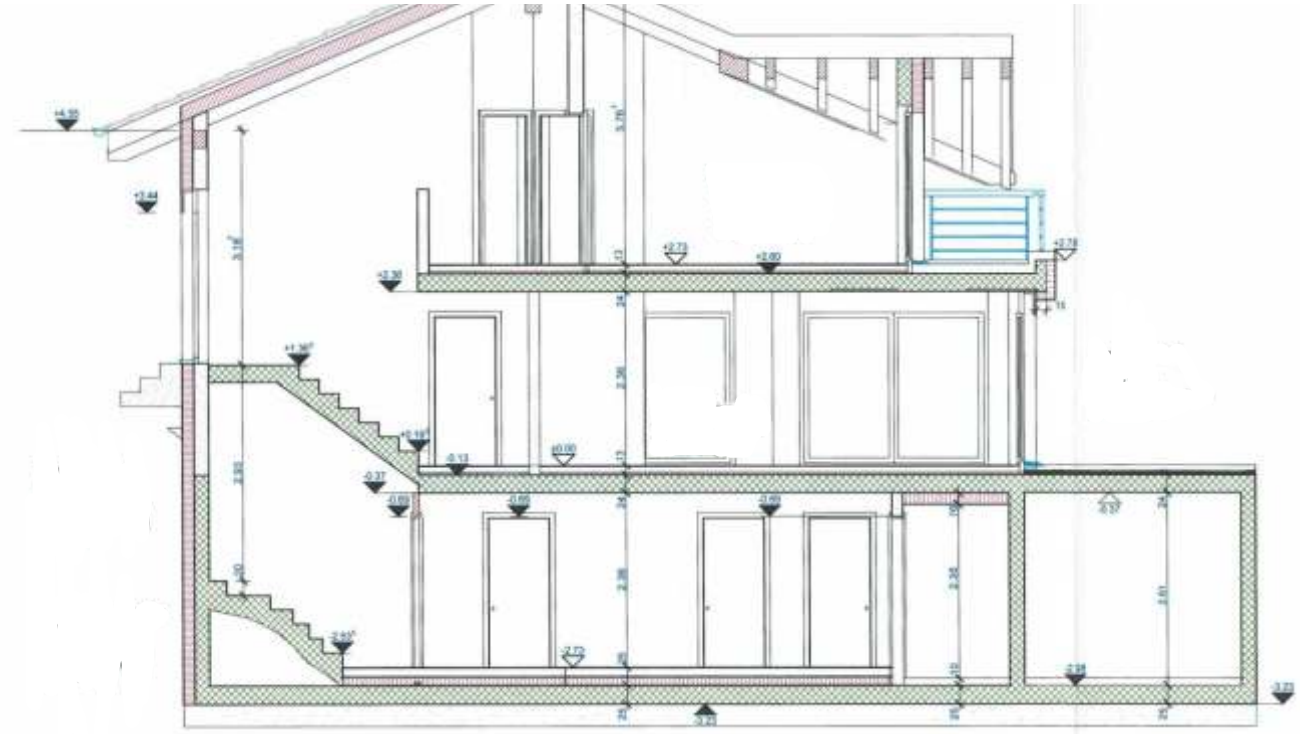


Рис. 120 - Розріз будівлі

ЧИТАННЯ КРЕСЛЕНЬ

Читання креслення полягає у з'ясуванні за плоским зображенням об'ємної форми деталі і у визначенні її розмірів, шорсткості поверхонь та інших даних, наведених на кресленні.

Читання креслень рекомендується проводити в такій послідовності:

1. Прочитати основний напис креслення. З нього можна дізнатися назву деталі, найменування і марку матеріалу, з якого її виготовляють, масштаб зображень, позначення креслення та інші відомості.

2. Визначити, які види деталі наведено на кресленні, який з них є головним.

3. Розглянути види у взаємному зв'язку і спробувати визначити форму деталі з усіма подробицями.

Цьому завданню допомагає аналіз зображень. Представивши за кресленням, з яких геометричних тіл складається деталь, подумки об'єднують отримані дані в єдине ціле.

4. Визначити за кресленням розміри деталі та її елементів. При цьому треба звертати увагу на знаки Ø, □, R, що стоять перед розмірними числами. Як вказувалося, знак Ø означає, що даний елемент деталі має форму тіла обертання, знаком □ визначаються елементи квадратного перерізу і т.п.

5. Установити, яка повинна бути шорсткість поверхонь деталі. Якщо на зображенні розглянутої поверхні відсутні знаки шорсткості, то слід шукати вказівку шорсткості в правому верхньому куті креслення.

Як приклад прочитаємо креслення наконечника (рис. 121).

Спочатку наведемо питання до креслення, а потім відповіді на них. (Питання розташовані в послідовності, що відповідає правильному порядку читання креслення.)

Питання до креслення (рис. 121)

1. Як називається деталь?

2. У якому масштабі виконано креслення?

3. З якого матеріалу виготовляють деталь?

4. Які види містить креслення?

5. З яких геометричних тіл складається форма деталі?

6. Опишіть загальну форму деталі.

7. Чому рівні габаритні розміри і розміри окремих частин деталі?

8. Яка шорсткість поверхонь деталі?

Відповіді на питання до креслення (рис. 121)

1. Деталь називається "Наконечник". Це ми дізнаємося з основного напису.

2. Масштаб 1 : 2, тобто лінійні розміри на кресленні в 2 рази менші за лінійні розміри самого предмета.

3. Деталь виготовляють зі сталі марки 45 по ДСТУ 7809:2015.

4. Креслення містить два види: головний (спереду) і вид зліва, який розташований праворуч від головного виду і на одному рівні з ним.

5. Розглянемо спочатку крайній лівий елемент. На головному вигляді він має трапеціє-видний обрис, на вигляді зліва він зображений двома колами. Такі зображення може мати усічений конус.

На головному вигляді другий елемент виглядає прямокутником і колом на вигляді зліва, що вказує разом зі знаком Ø на його циліндричну форму.

Форма третього елемента встановлюється теж при зіставленні двох його зображень. Цей елемент має форму шестикутної призми, з обох торців якої зняті конічні фаски. Криві лінії, проведені на головному вигляді, і велике коло на вигляді зліва вийшли на деталі при знятті конічних фасок на шестикутній призмі.

При з'ясуванні форми наступного елемента керуємося тільки його зображенням на головному вигляді і знаком Ø, оскільки на вигляді зліва цей елемент не зображено. Прямокутний контур, осьова лінія і знак діаметра вказують на циліндричну форму цього елемента.

Останній праворуч елемент, що має обрис трапеції і розмір 1 × 45°, є усіченим конусом (фаскою), так як обрис трапеції і розмір у вигляді умовного запису характерні для цього елемента.

За штриховими лініями на головному вигляді і колом меншого діаметру на вигляді зліва можна судити, що всередині деталі є наскрізний циліндричний отвір.

6. Об'єднавши всі отримані відомості, встановлюємо загальну форму предмета (рис. 121). Вона являє собою поєднання усіченого конуса, циліндра, шестикутної призми, циліндра і усіченого конуса, розташованих на загальній осі. Уздовж осі деталі проходить циліндричний наскрізний отвір.

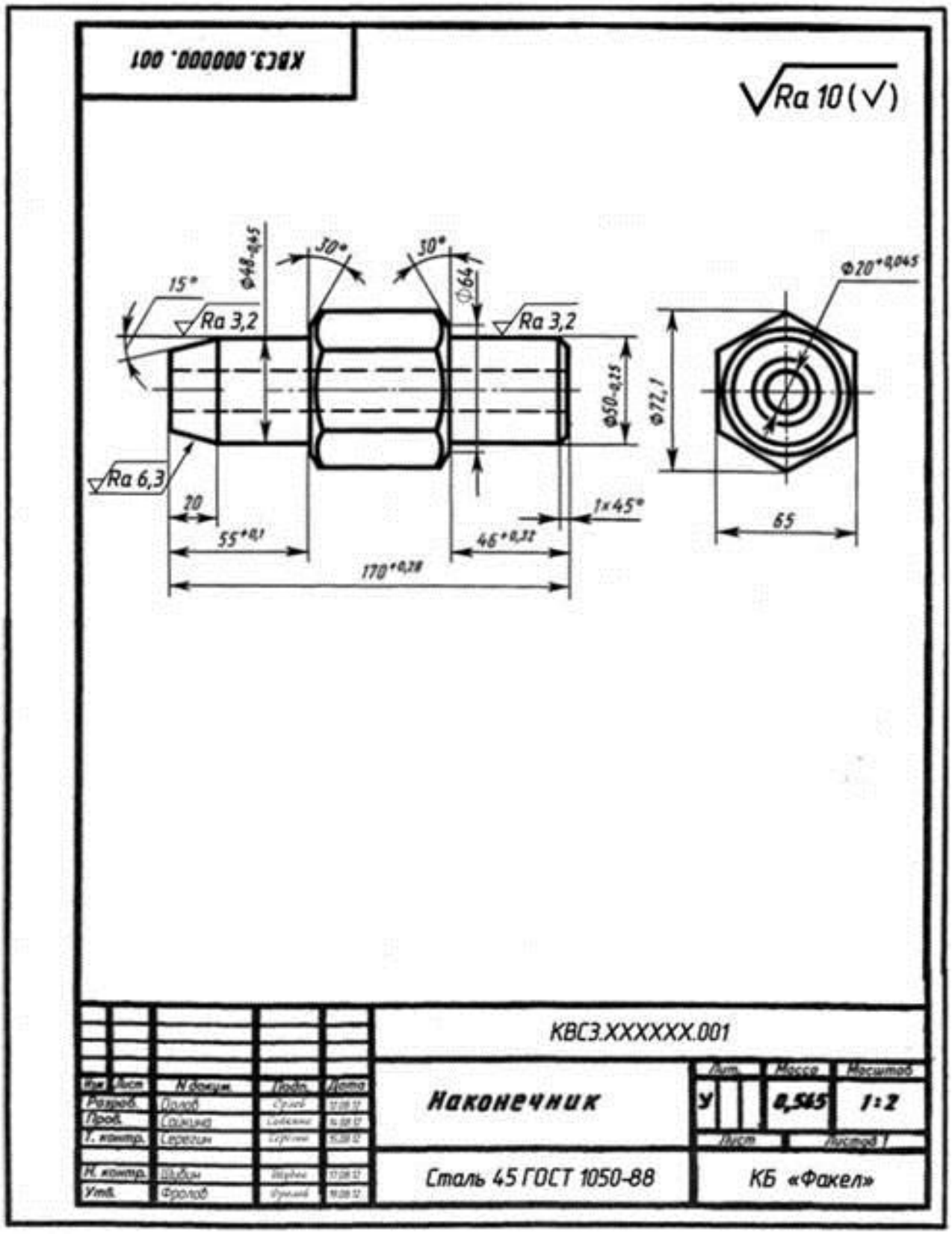


Рис. 121 - Креслення для читання

7. Габаритні розміри деталі, тобто визначають граничні зовнішні або внутрішні розміри, такі: довжина - 170 мм, найбільший розмір шестикутного елемента (висота) - 72,1 мм, ширина деталі - 65 мм, діаметр отвору - 20 мм (див. рис. 121).

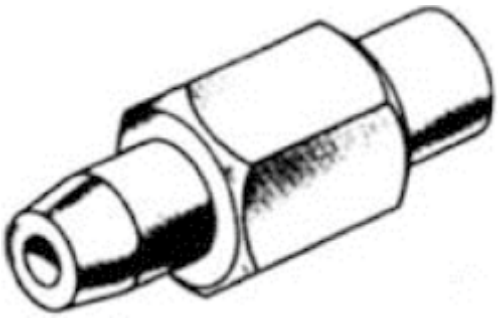


Рис. 122 - Наконечник

Великий діаметр перший зліва елемента 48 мм, кут при вершині 30 °, довжина його 20 мм. Діаметр наступного циліндричного елемента однаковий з великим діаметром конуса і дорівнює 48 мм, а довжина його визначається як різниця між 55 і 20, тобто дорівнює 35 мм.

Два розміри елемента деталі, що має форму шестикутної призми, нанесені на вигляді зліва: між паралельними гранями - 65 мм (розмір "під ключ"), між двома з ребер - 72,1 мм (діаметр описаного кола). Довжина цього елемента не вказана, вона визначається після того, як будуть витримані розміри 170,55 і 46 мм. Розміри фасок на призмі: діаметр більшого підстави - 72,1 мм, діаметр меншого підстави усіченого конуса - 64 мм, кут при вершині конуса - 120°.

Діаметр правого циліндра 50 мм, а довжина його 45 мм (46 - 1 = = 45 мм). Більший діаметр усіченого конуса дорівнює діаметру циліндра, тобто 50 мм, висота його 1 мм, а кут нахилу утворюють до площини підстави 45°.

8. Шорсткість поверхні усіченого конуса, розташованого з лівого кінця деталі, Ø 6,3, шорсткість поверхні, яка знаходиться біля циліндра діаметром 48 мм Ø 3,2. Поверхня циліндра діаметром 50 мм, розташованого з іншого кінця деталі, повинна мати шорсткість також Ø 3,2. Всі інші поверхні повинні мати шорсткість Ø 10.

Про шорсткості інших поверхонь ми судимо по знаку перед дужками в правому верхньому куті креслення.

ЧИТАННЯ СКЛАДАЛЬНИХ КРЕСЛЕНЬ

Прочитати складальне креслення – це значить з'ясувати будову зображеного виробу. При цьому визначають взаємодію способів з'єднання деталей у виробі, форму кожної з них. Читання складальних креслень виконують у певній послідовності.

Порядок читання складального креслення

При читанні складальних креслень доцільно дотримуватися певної послідовності. Можна запропонувати наступний план читання складальних креслень.

1. Визначити назву виробу.

Знаючи назву виробу, яка вказується в основному написі, легше читати креслення. Наприклад, назва Насос або Лещата слюсарні дає уявлення не тільки про призначення, але в деякій мірі і про структуру виробу.

2. Ознайомитися з описом даного виробу (його паспортом).

3. Установити, які зображення (види, розрізи, перерізи) наведено на кресленні. В результаті їх зіставлення створюється загальне уявлення про форму та роботу виробу.

4. Розглянути, користуючись специфікацією, зображення кожної деталі. Для цього з'ясовують за специфікацією назва першої деталі та інші пов'язані з нею дані. Знаходять зображення деталі по позначенню її позиції. Визначають форму деталі, зіставляючи всі її зображення, дані на кресленні. Так чинять послідовно з усіма деталями.

За назвою деталі можна швидше виділити її зображення на кресленні. Наприклад, прочитавши Болт, Штифт, Втулка, Гайка, ви вже уявляєте їх форму.

5. Визначити, як з'єднуються між собою деталі (за допомогою різьби, шпонки, штифта, зварювання, клепання і т.п.). З'ясувати, як переміщаються під час роботи рухомі частини виробу.

6. Усвідомити інші дані, наведені на кресленні (розміри, технічні вимоги і т.д.).

7. Визначити, якими способами і в якій послідовності здійснюється складання і яка обробка необхідна в процесі складання.

Для прикладу прочитаємо складальне креслення, наведене на рис. 123.

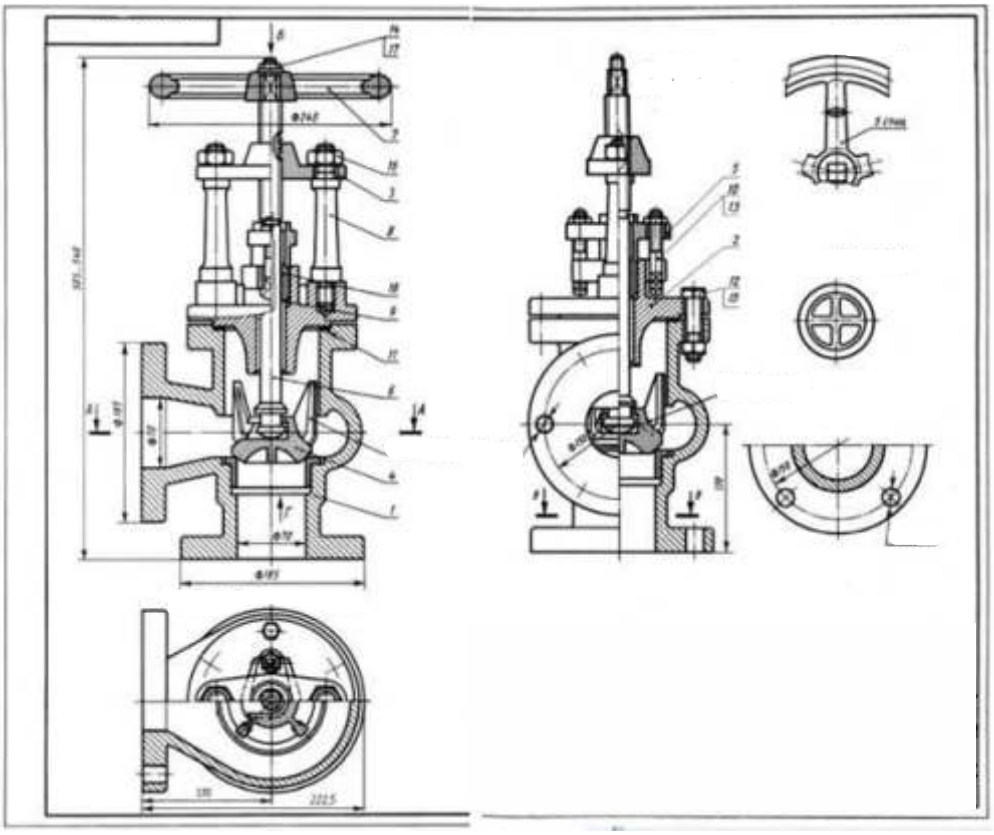


Рис. 123 - Складальне креслення виробу

Питання до нього розташовані в послідовності, зазначеної вище для читання складальних креслень. Спочатку дайте відповідь на них самостійно.

Питання до складального креслення (рис. 123):

1. Як називається виріб?
2. Яке призначення вентиля?
3. Які зображення наведені на кресленні?
4. Скільки складових частин входить у виріб? Як називаються деталі 2, 4, 5?
5. Скільки стандартних виробів використовується у вентилі?
6. Яка форма деталей?

Відповіді на питання до складального креслення, наведеному на рис. 123:

1. На складальному кресленні зображений вентиль кутовий. Ця назва занесено у відповідній графі основного напису.
2. Вентиль призначений для того, щоб пропускати або затримувати рідину.
3. Креслення містить шість зображень: фронтальний розріз в з'єднанні з частиною головного виду, половину виду зліва в з'єднанні з половиною профільного розрізу, половину виду зверху і половину горизонтального розрізу, розріз В - В (неповне зображення), вид Б (неповне зображення) і вид Г.

Фронтальний, профільний і горизонтальний розрізи в поєднанні з відповідними видами дані для того, щоб виявити внутрішню будову всього виробу і окремих деталей, його складових. Розріз В – В наведено на кресленні, щоб показати розташування отворі в нижньому фланці вентиля. Вид Г наведено, щоб пояснити форму деталі 4 (клапан). Вид Б виконаний для того, щоб показати пристрій деталі 7 (маховик), зокрема кількість і форму спиць в ньому.

4. Виріб складається з 18 складових частин, найменувань (1-18).

Так як деякі деталі (колонка, болти, гайки) у виробі використовуються в кількості більше однієї, то повна кількість складових частин - 32.

Деталь 2 називається Кришка, деталь 3 - Траверса, деталь 4 - Клапан, деталь 5 - Кришка сальника.

5. У вентилі використовуються стандартні вироби шести найменувань, у тому числі: шість болтів М20, дві гайки М12, одна гайка М16, шість гайок М20, дві гайки М24, одна шайба.

У такому ж порядку розглядаються інші деталі.

Визначивши особливості конструкції, можна за допомогою технологічної карти правильно зібрати виріб.

ДоДАТОК

УМОВНІ ГРАФІЧНІ ЗОБРАЖЕННЯ І ПОЗНАКИ ЕЛЕМЕНТІВ за ДСТУ Б А.2.4-8:2009

Умовні графічні зображення елементів загального застосування наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

Найменування	Зображення
1 Фільтр	
2 Підігрівач	
3 Охолоджувач	
4 Охолоджувач і підігрівач (терморегулятор)	
5 Теплоутилізатор	
6 Осушувач повітря	
7 Зволожувач повітря	
8 Конденсатовідвідник (конденсаційний горщик)	
9 Відбірний пристрій* для установлення контрольно-вимірювального приладу	
* Позначення показано на трубопроводі	

Умовні графічні зображення елементів систем внутрішніх водопроводу і каналізації наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Найменування	Умовне зображення	
	на видах зверху і на планах	на видах спереду або збоку, на розрізах і схемах
1 Раковина		
2 Мийниця		
3 Умивальник		
4 Умивальник груповий		

Продовження таблиці 2

Найменування	Умовне зображення	
	на видах зверху і на планах	на видах спереду або збоку, на розрізах і схемах
5 Умивальник груповий круглий		
6 Ванна		
7 Ванна ножна		
8 Піддон душовий		
9 Біде		
10 Унітаз		або
11 Чаша підлогова		
12 Пісуар настінний		
13 Пісуар підлоговий		
14 Зливник лікарняний		
15 Трап		
16 Воронка спускна		
17 Воронка внутрішнього водостоку		
18 Сітка душова		
19 Фонтанчик питний		
20 Автомат газованої води		

* Кількість знаків "+" в позначенні повинно відповідати дійсній кількості кранів

Умовні графічні зображення елементів систем опалення, вентиляції і кондиціювання наведені в таблиці 3.

Таблиця 3

Найменування	Умовне зображення	
	на видах зверху і на планах	на видах спереду або збоку, на розрізах і схемах
1 Труба опалювальна гладка, регістр із гладких труб*		
2 Труба опалювальна ребриста, регістр із ребристих труб, конвектор опалювальний*		
3 Радіатор опалювальний		
4 Прилад опалювальний стельовий для променевого опалювання		
5 Агрегат повітряно-опалювальний**		
6 Повітровід		
7 Повітровід (при спрощеному графічному зображенні двома лініями): а) круглого перерізу***		
б) прямокутного перерізу		
8 Отвір (решітка) для забирання повітря**		
9 Отвір (решітка) для випускання повітря**		
10 Повітророзподільник**		
11 Місцева витяжка** (відсмоктувач)		
12 Дефлектор**		
13 Зонт**		
14 Заслінка (клапан) вентиляційна**		
15 Шибер**		
16 Клапан зворотний вентиляційний**		
17 Клапан вогнезатримувальний вентиляційний**		
18 Лючок для замірів параметрів повітря і (або) чищення повітроводів**		

Продовження таблиці 3

Найменування	Умовне зображення	
	на видах зверху і на планах	на видах спереду або збоку, на розрізах і схемах
19 Вузол проходу вентиляційної шахти**		
20 Камера вентиляційна припливна (кондиціонер)**		
21 Глушник шуму**		
22 Грязьовик		
23 Канал підпідлоговий		

* У зображенні на видах, розрізах і схемах указують графічно дійсну кількість труб.
** Умовне графічне зображення застосовують тільки на схемах.
*** Для повітроводів круглого перерізу діаметром до 500 мм включно допускається на кресленнях систем осьову лінію не вказувати.

Примітка 1. Указані в пункті 4 позначення приладу допускається зображати спрощено.
Примітка 2. Указані в пунктах 5, 8-21 елементи систем на видах зверху, планах, видах спереду або збоку і на розрізах зображають спрощено.
Примітка 3. Указані в пунктах 4-18 зображення наведені на повітроводі системи.
Умовні графічні зображення напрямку потоку рідини, повітря, лінії механічного зв'язку, регулювання, елементів приводу наведені в таблиці 4

Таблиця 4

Найменування	Умовне зображення
1 Напрямок потоку рідини	
2 Напрямок потоку повітря	
3 Лінія механічного зв'язку	
4 Регулювання	
5 Привід: а) ручний	
б) електромагнітний	
в) електромашинний	M
г) мембранний	
д) поплавковий	

Умовні графічні зображення баків, насосів, вентиляторів наведені в таблиці 5.

Таблиця 5

Найменування	Умовне зображення
1 Бак: а) відкритий під атмосферним тиском	
б) закритий з тиском вище атмосферного	
в) закритий з тиском нижче атмосферного	
2 Форсунки	
3 Насос ручний	
4 Насос відцентровий	
5 Насос струминний (ежектор, інжектор, елеватор)	
6 Вентилятор: а) радіальний	
б) осьовий	

Умовні графічні зображення елементів трубопроводів санітарно-технічних систем наведені у таблиці 6.

Таблиця 6

Найменування	Умовне зображення
1 Сифон (гідрозатвор)	
2 Вставка: а) амортизаційна	
б) звукоізолююча	
в) електроізолююча	
3 Ревізія	
4 Підвід рідини під тиском	
5 Підвід повітря під тиском	

Умовні графічні зображення трубопровідної арматури наведені в таблиці 7.

Таблиця 7

Найменування	Умовне зображення
1 Вентиль (клапан) запірний: а) прохідний	
б) кутовий	
2 Вентиль (клапан) триходовий	
3 Вентиль (клапан) регулюючий: а) прохідний	
б) кутовий	
4 Клапан зворотний:* а) прохідний	
б) кутовий	
5 Клапан запобіжний: а) прохідний	
б) кутовий	
6 Клапан дросельний	
7 Клапан редукційний**	
8 Клапан повітряний автоматичний (вантуз)	
9 Засувка	
10 Затвор поворотний	
11 Кран: а) прохідний	
б) кутовий	

Продовження таблиці 7

Найменування	Умовне зображення	
12 Кран триходовий: а) загальне зображення		
б) з Т-подібною пробкою		
в) з Г-подібною пробкою		
13 Кран чотириходовий		
	повне	спрощене
14 Кран кінцевий: а) загальне зображення		
б) водорозбірний		
в) самозапірний для умивальника		
г) туалетний для умивальника		
д) банний		
є) пісуарний		
ж) змивний контактної дії		
з) лабораторний		
і) пожежний: – для приєднування одного шланга – для приєднування двох шлангів		
к) поливальний		
15 Кран подвійного регулювання		

Продовження таблиці 3

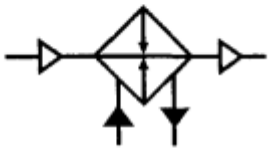
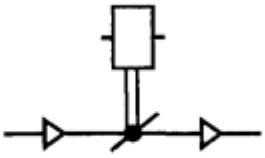
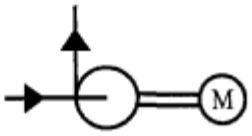
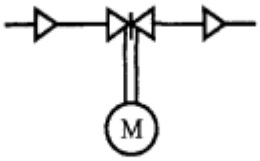
Найменування	Умовне зображення
16 Змішувач: а) загальне зображення	
б) з поворотним зливом	
в) з душовою сіткою	
г) із самозапірним краном для умивальника	
д) медичний ліктьовий	
17 Водомір	

* Рух робочого середовища крізь клапан повинен бути спрямований від білого трикутника до чорного.
** Вершина трикутника повинна бути спрямована в бік підвищеного тиску.

ДОДАТОК А
(довідковий)

ПРИКЛАДИ ПОБУДОВИ ЗОБРАЖЕНЬ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМ

Таблиця А.1

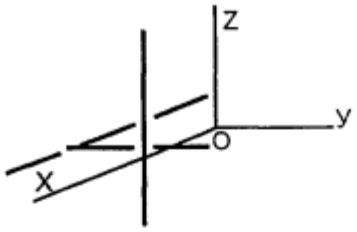
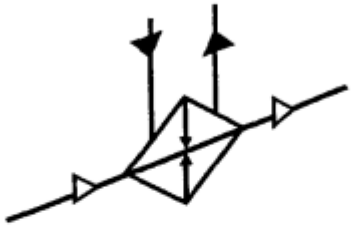
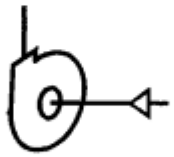
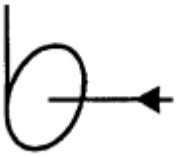
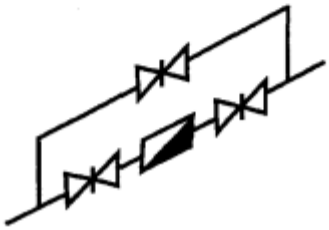
Найменування	Зображення
1 Повітроохолоджувач з форсунковим розпиленням	
2 Підвід теплоносія до підігрівача повітря*	
3 Заслінка вентиляційна з електромагнітним приводом	
4 Насос відцентровий з електромашинним приводом	
5 Засувка з електромашинним приводом	

* Трубопровід середовища, яке підігріває чи охолоджує, зображають лініями, підведеними до сторін квадрата.

ДОДАТОК Б
(ДОВІДКОВИЙ)

ПРИКЛАДИ ПОБУДОВИ УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ І СПРОЩЕНИХ ЗОБРАЖЕНЬ ЕЛЕМЕНТІВ СИСТЕМ В СХЕМАХ, ЯКІ ВИКОНУЮТЬСЯ В АКСОНОМЕТРИЧНИХ ПРОЕКЦІЯХ

Таблиця Б.1

Найменування	Зображення (спрощене)
1 Трубопровід (повітровід)	
2 Підігрівач повітря	
3 Вентилятор радіальний	
4 Насос відцентровий	
5 Водомірний вузол	

ДОДАТОК В
(довідковий)

ПРИКЛАД ВИКОНАННЯ ПРИНЦИПОВОЇ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СХЕМИ ВЕНТИЛЯЦІЙНОЇ СИСТЕМИ

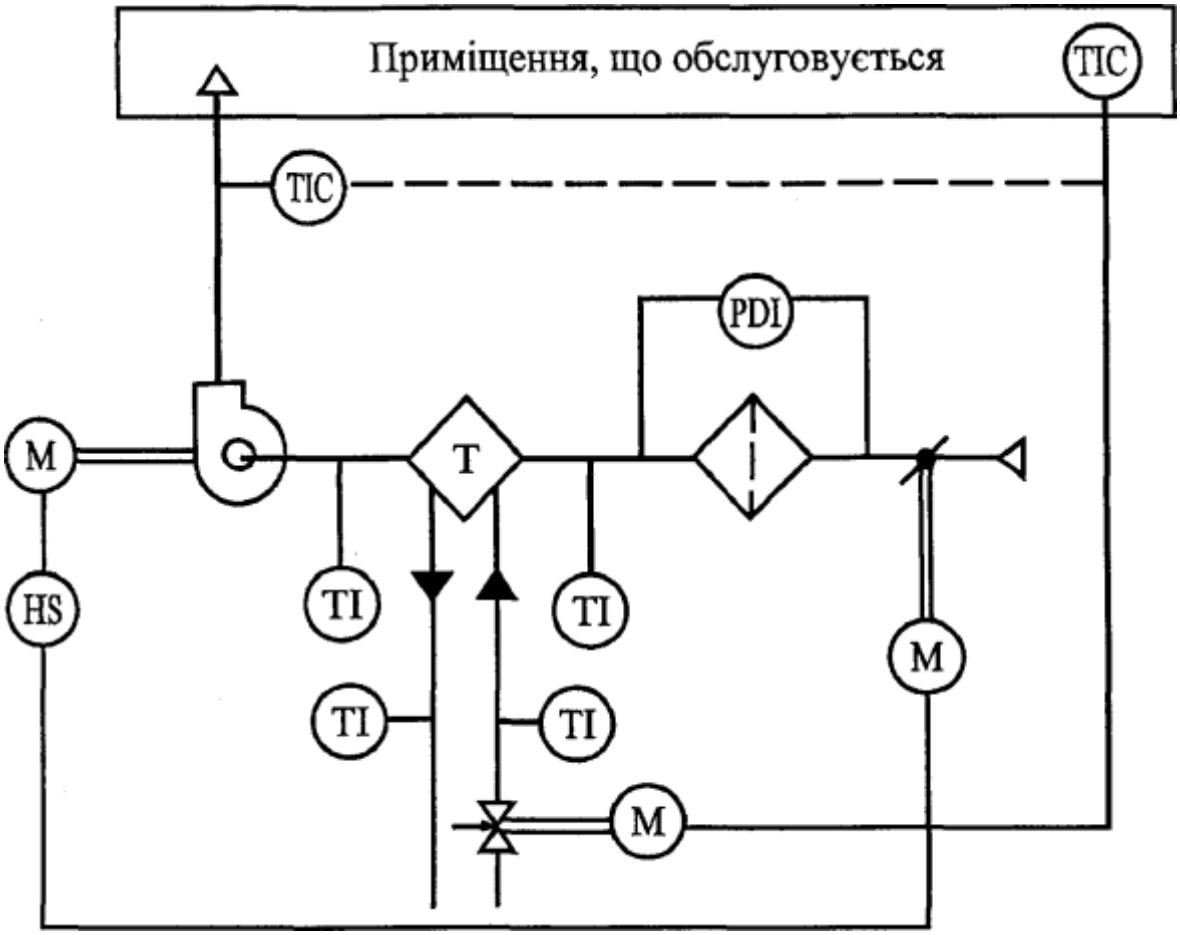


Рисунок В.1

Функціональна ознака приладу	Величина, що вимірюється	Познака
	Температура	**T**
	Тиск	**P**
	Перепад	**D**
	Ручна дія	**H**
Показання		**I**
Автоматичне регулювання		**C**
Включення, відключення, блокування		**S**

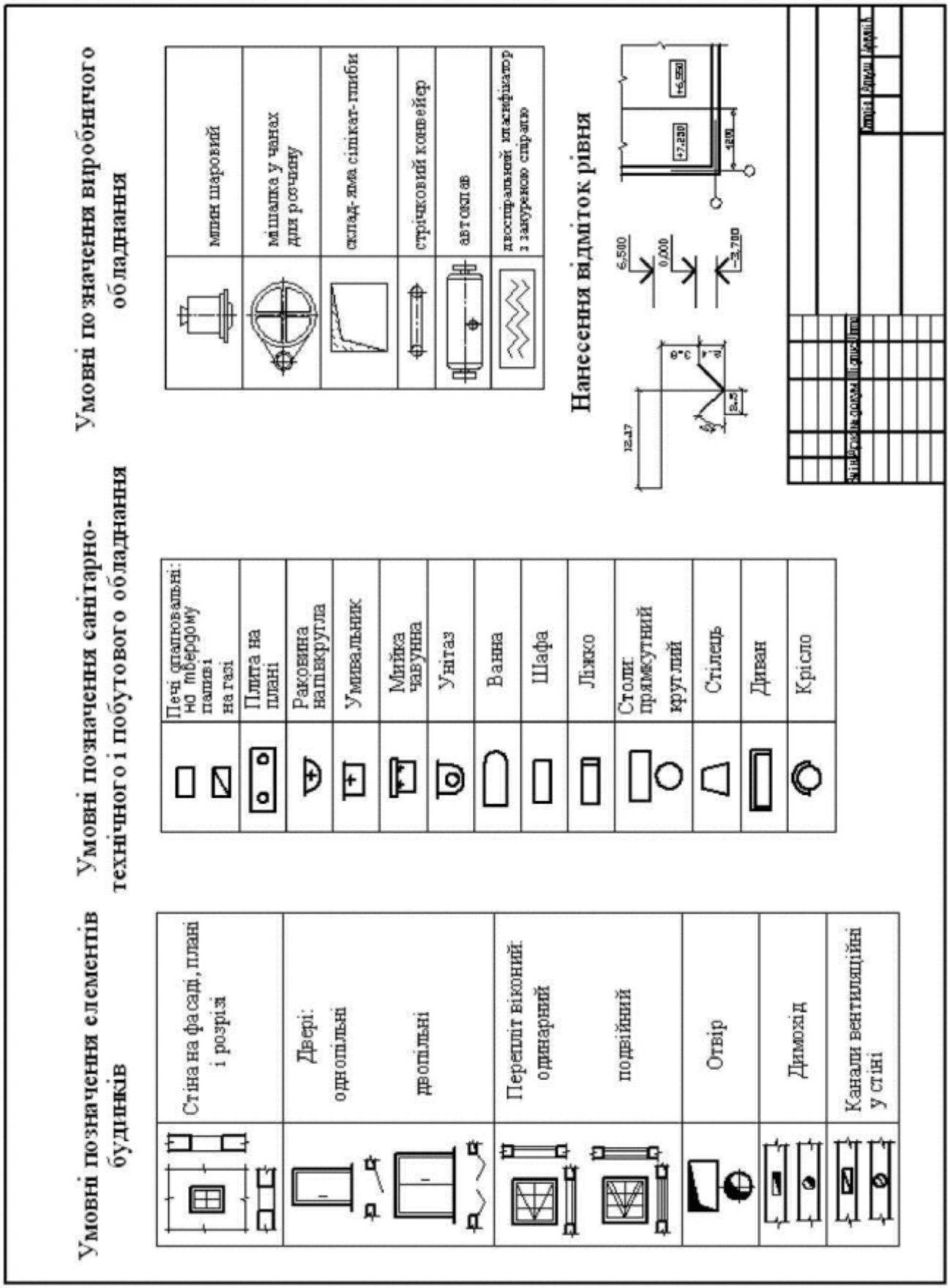


Рис. В.1. Умовні графічні позначення і конструктивні елементи будівлі

РОБОЧИЙ ЗОШИТ

КрЕСЛЕННЯ тА йОГО рОЛЬ у тЕХНІЦІ і нА бУДІВНИЦТВІ. ЗаГАЛЬНІ вІДОМОСТІ пРО сТАНДАРТИ дЛЯ кРЕСЛЕНЬ - сТАНДАРТИ ЄСКД, СПДБ. ІнСТРУМЕНТИ, пРИЛАДДЯ, пРИСТРОЇ тА мАТЕРІАЛИ дЛЯ кРЕСЛЕННЯ

Уся історія розвитку людського суспільства була безперервно пов'язана з удосконаленням мистецтва виконання графічних зображень.

Завдяки своєму тривалому розвитку в наш час креслення стали досконалим і важливим засобом відображення технічних ідей, передачі та збереження інформації про об'єкти виробництва, предмети і продукти праці.

Креслення _____

_____

Види конструкторських документів:

Креслення деталі _____

_____

Складальне креслення _____

_____

Креслення загального вигляду _____

_____

Теоретичне креслення _____

_____

Габаритне креслення _____

_____

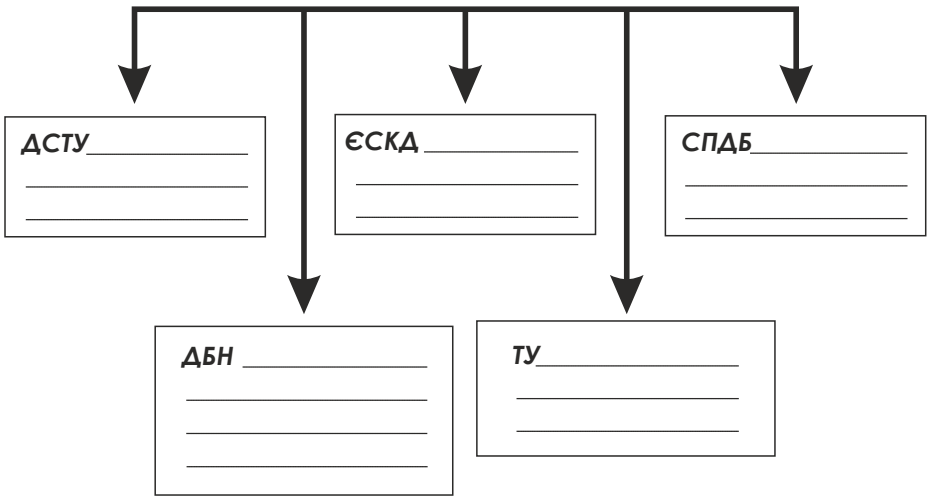
Монтажне креслення _____

_____

Ремонтне креслення _____

_____

Категорії нормативних документів зі стандартизації:



Головне призначення ЄСКД ДСТУ Б А.2.4-4:2009 _____

«Єдина система конструкторської документації (ЄСКД)» регламентує _____

_____

Головне призначення ЄСКД _____

Класифікація нормативних документів зі стандартизації прийнята Держстандартом України відповідає _____

Графічна та інша технічна документація має код 01.100 «Технічне креслення» (01 - клас, 100 - підклас).

Групу цього коду становлять _____ і тимчасово стандарти класу 2 колишньої ЄСКД.

Державні стандарти України (ДСТУ) _____

Інструменти, приладдя, пристрої та матеріали для креслення

Напишіть, як називаються креслярські інструменти

1 _____

2 _____

3 _____

4 _____

5 _____

6 _____

7 _____

8 _____

9 _____

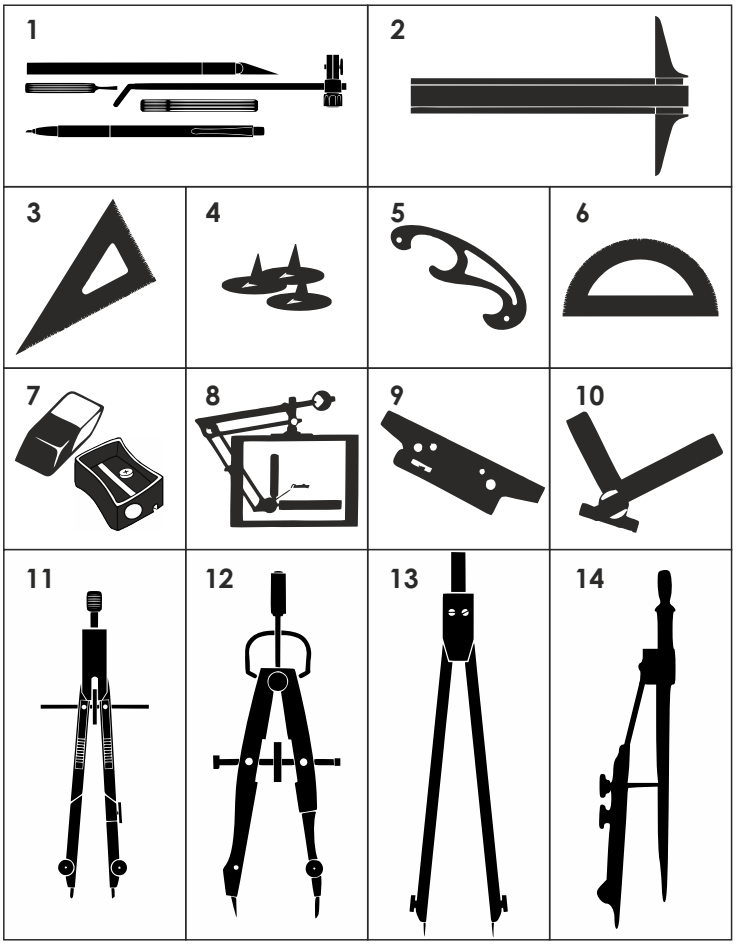
10 _____

11 _____

12 _____

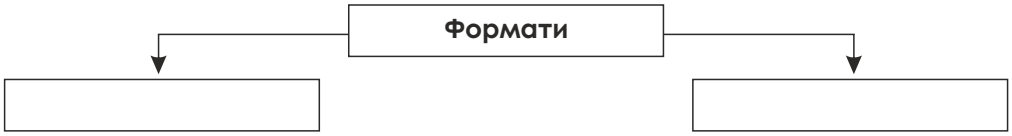
13 _____

14 _____



ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ВИКОНАННЯ ТА ОФОРМЛЕННЯ КРЕСЛЕНЬ. ПРАВИЛА ОФОРМЛЕННЯ КРЕСЛЕНЬ

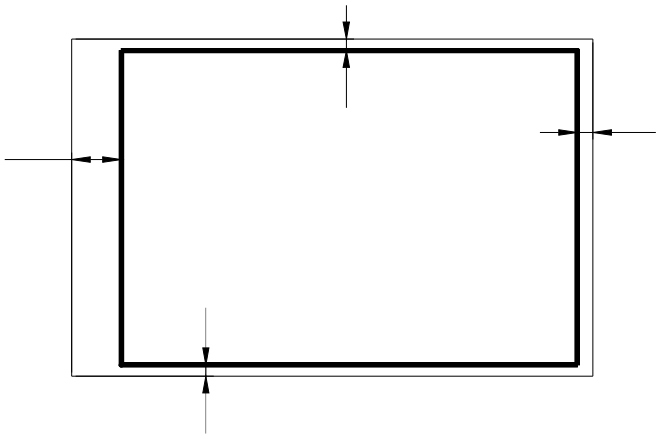
Формат. Рамка креслення. Основний напис.
Формат (ДСТУ Б А.2.4-4:2009)



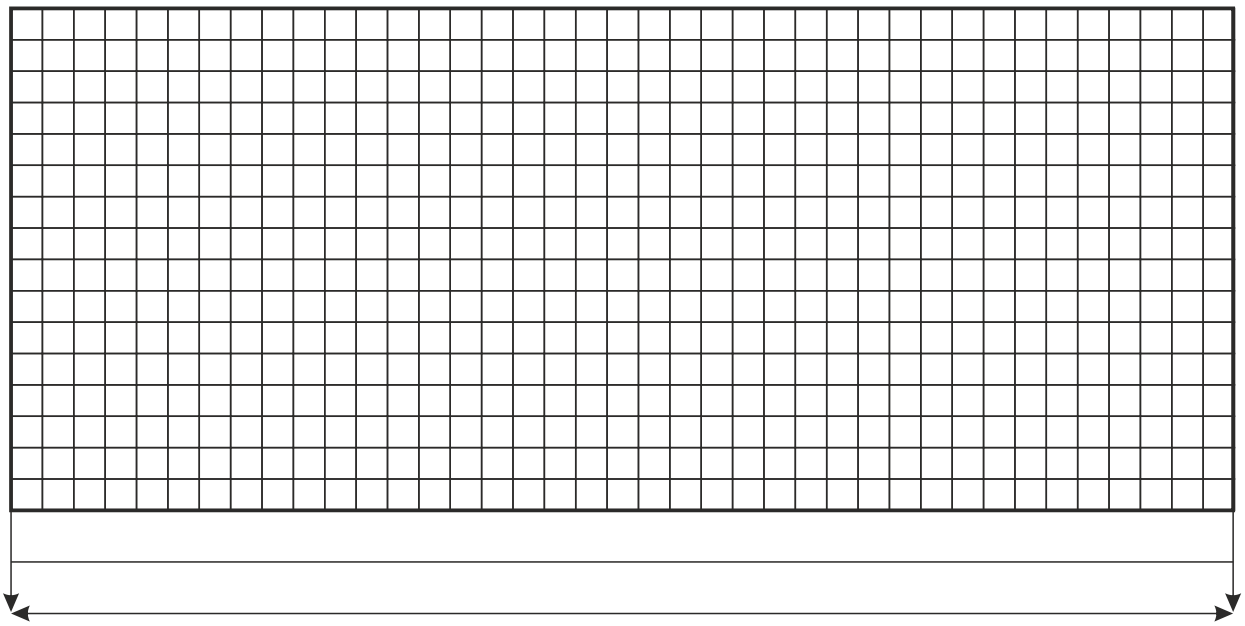
Основні формати		Додаткові
Позначення формату	***Розміри в мм***	
А0		
А1		
А2		
А3		
А4		

РАМКИ КРЕСЛЕННЯ. НаПИСИ нА кРЕСЛЕННЯХ. ОсНОВНИЙ нАПИС, йОГО фОРМА, рОЗМІРИ, пРАВИЛА зАПОВНЕННЯ.

Рамка креслення



Основний напис (ДСТУ Б А.2.4-4:2009)
Накресліть основний напис. (Основні написи та додаткові графи до них виконують суцільними товстими (основними) й суцільними тонкими лініями).

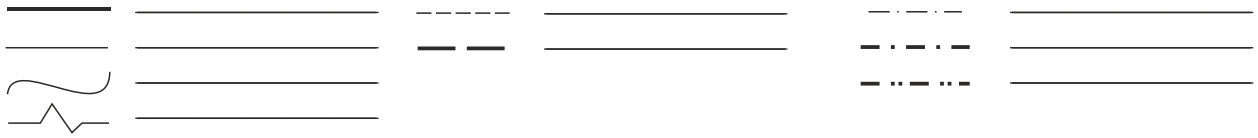


ПрАКТИЧНА рОБОТА №1:

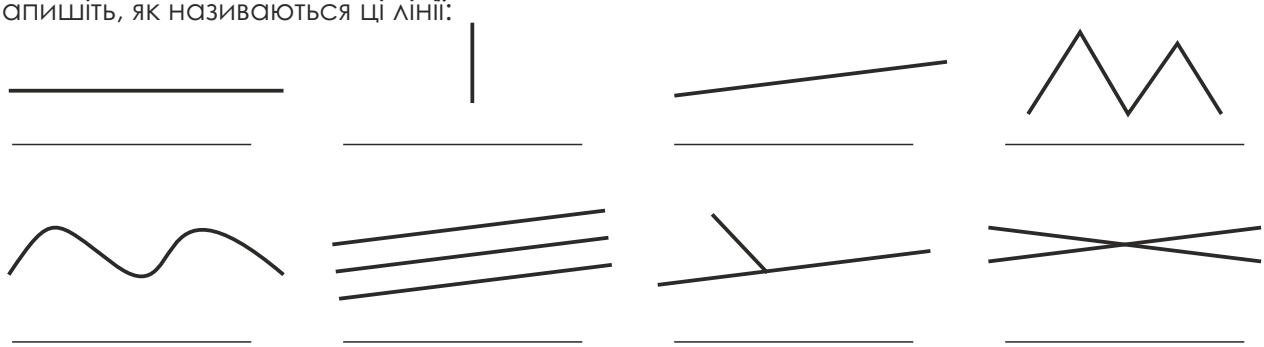
НаКРЕСЛИТИ лІНІЇ кРЕСЛЕННЯ, фОРМАТ А4.

Згідно з ЄСКД ДСТУ3321:2003 та ДСТУ Б А.2.4-4:2009
у кресленні бувають лінії трьох типів:

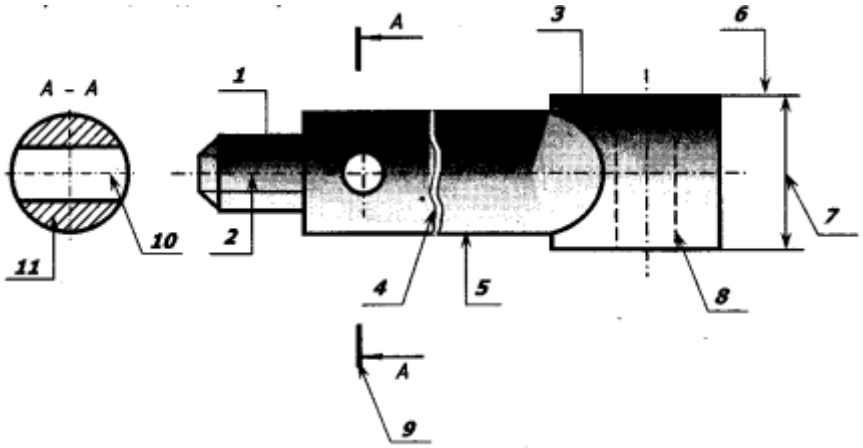
суцільні **штрихові** **штрихпунктирні**



Напишіть, як називаються ці лінії:



Заповніть таблицю, записуючи назви ліній та їх призначення, відповідно до номерів позицій поданих на кресленні



№	Назва лінії	Призначення
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		

Накреслити:

Дві паралельні похилі лінії	Ламану лінію
Дві взаємно перпендикулярні лінії	Криву лінію
Дві лінії, що перетинаються під кутом 45 °	Дві паралельні похилі лінії на відстані 20 мм
Криву лінію	Ламану лінію загальною довжиною 75 мм

ПрАКТИЧНА рОБОТА №2

Написати великими і малими буквами український алфавіт і цифри креслярським шрифтом (розміри шрифту: 10).

Усі написи на кресленнях виконуються креслярським шрифтом.

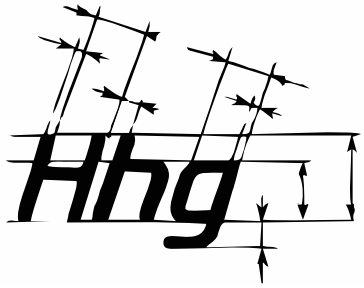
ДСТУ Б А.2.4-4:2009встановлює начерки двох видів літер українського та латинського алфавітів

Розмір шрифту _____

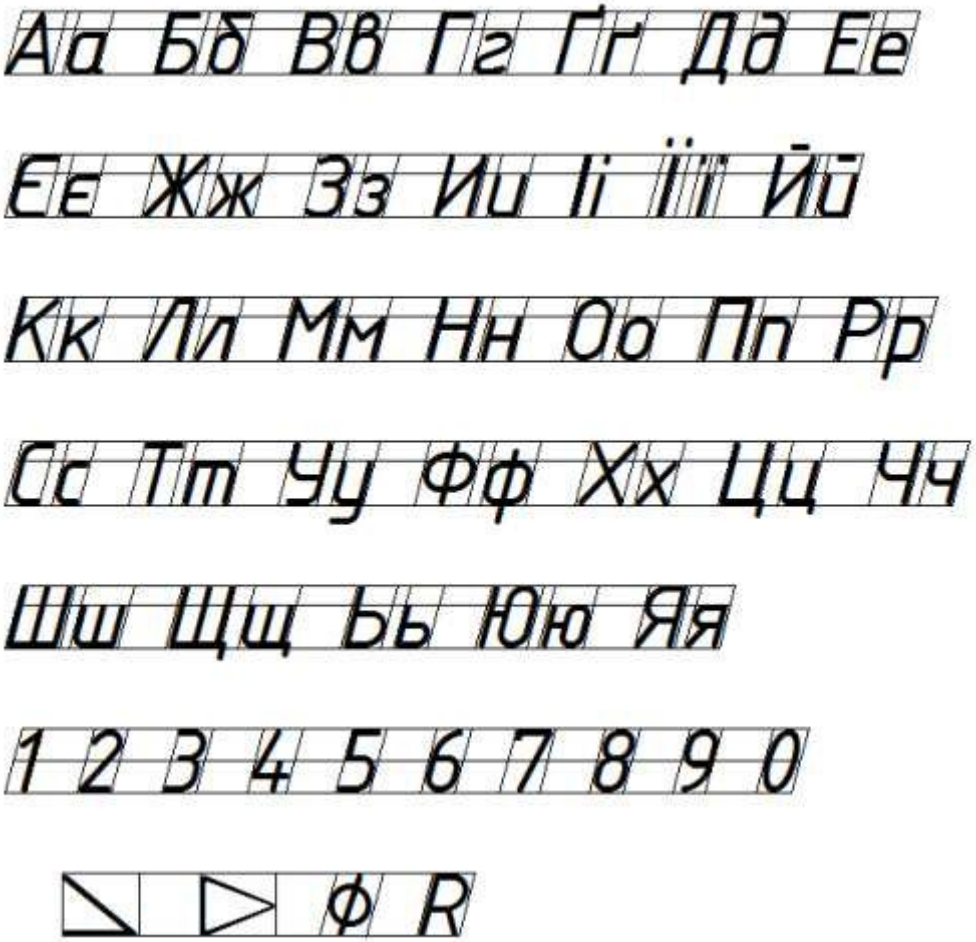
Висота малих літер _____

Ширина літери _____

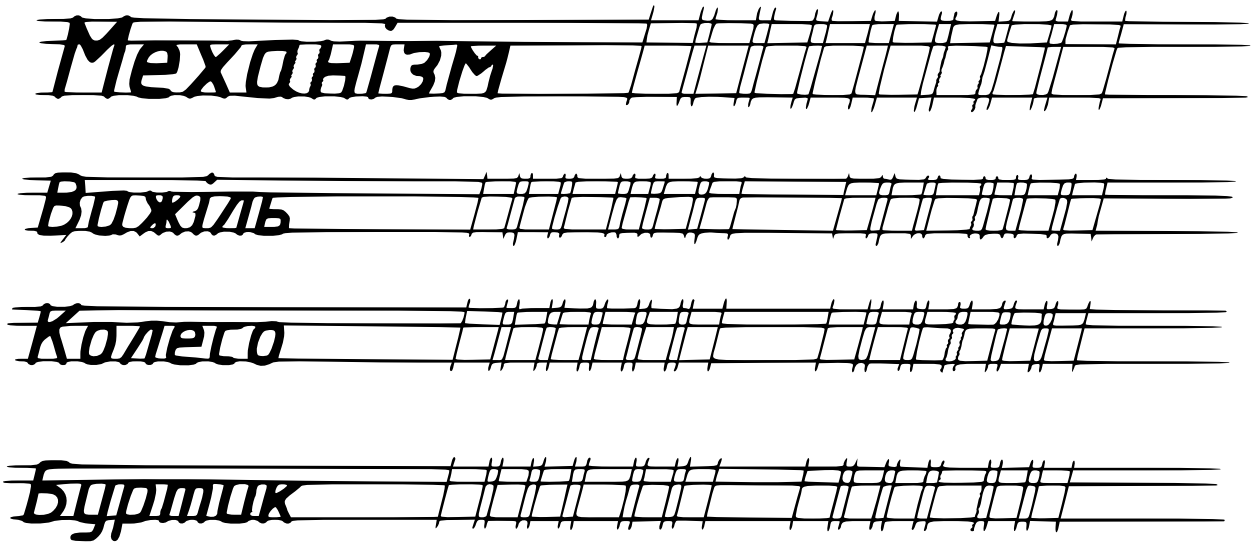
Відстань між літерами _____



Напишіть приписні букви (розмір шрифту10)



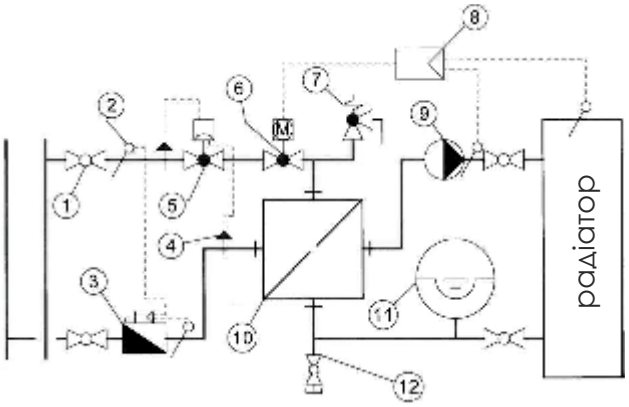
Виконати написи



1.Що вказує розмір шрифту?
2.Які розміри шрифтів використовують в кресленні?
3.Чим відрізняються шрифти типу А і Б?
4.Вкажіть співвідношення висоти великих та малих літер.
5.Яка товщина лінії обведення літер та цифр?
6.Яка відстань між літерами, словами та рядками?
7.При написанні яких літер відстань між ними скорочують?

ТЕОРІЯ ПОЗНАЧЕННЯ

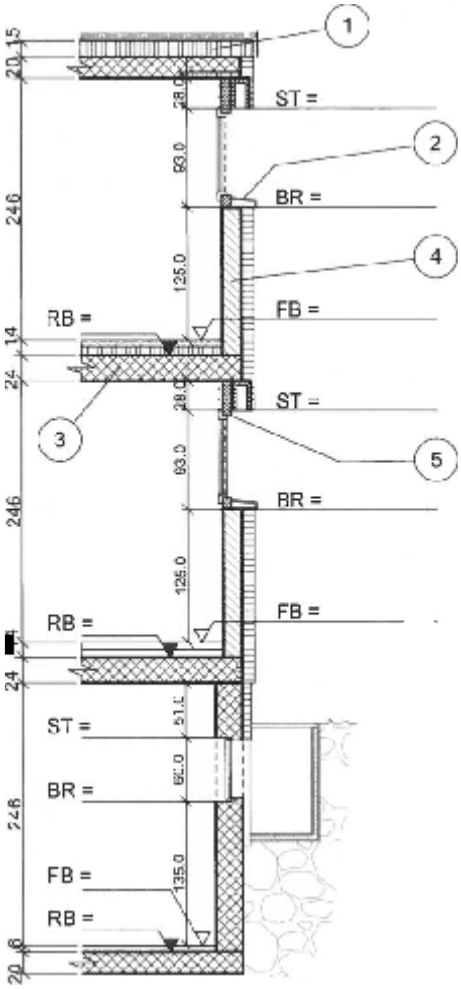
Назвіть пронумеровані символи правильними технічними термінами!



№			
1		7	
2		8	
3		9	
4		10	
5		11	
6		12	

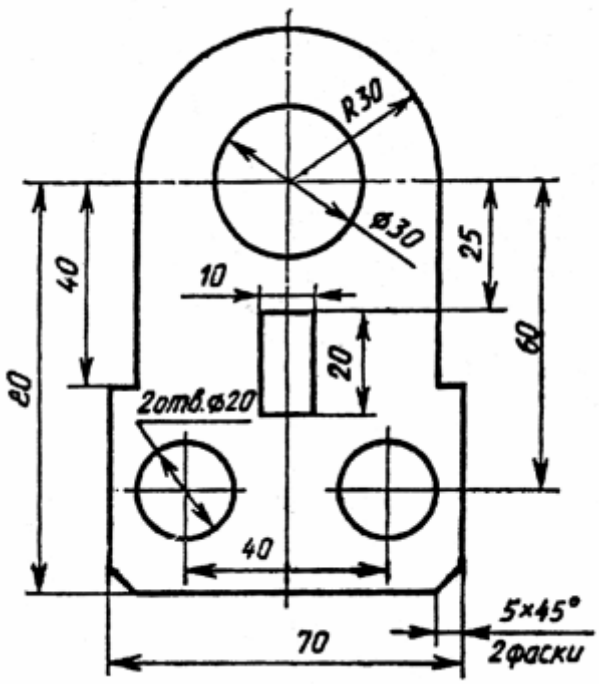
Назвіть пронумеровані символи правильними технічними термінами!

№	
1	
2	
3	
4	
5	



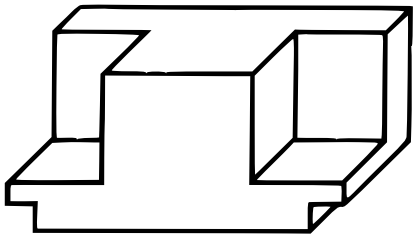
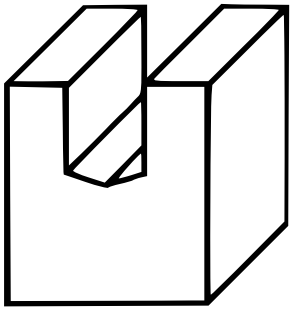
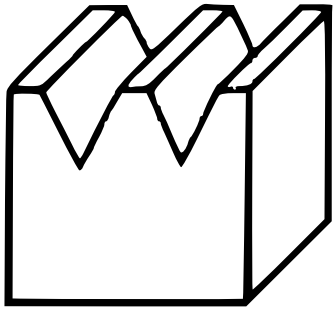
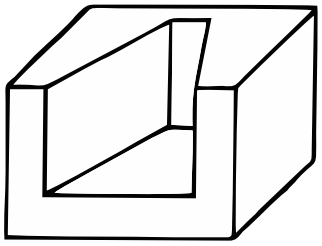
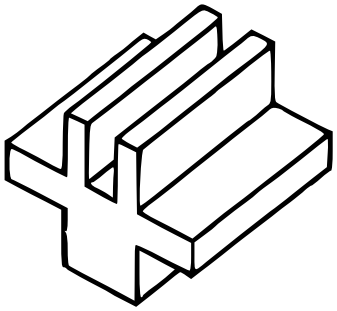
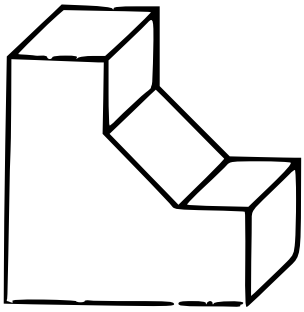
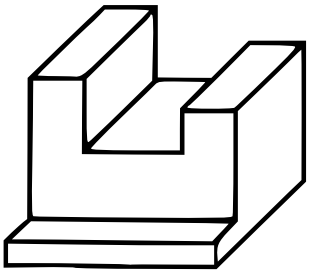
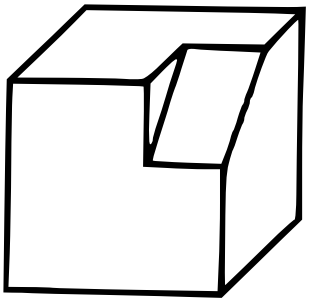
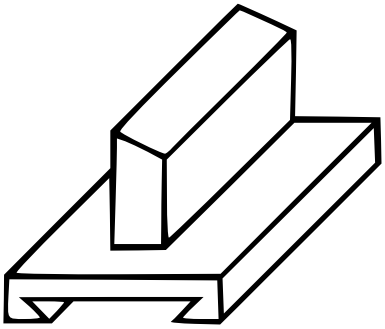
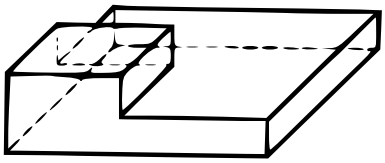
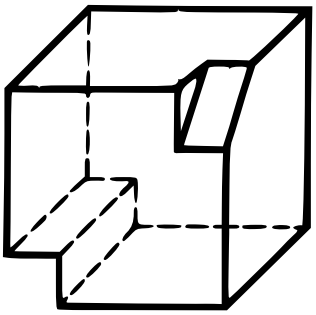
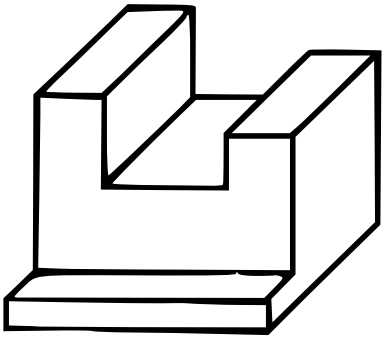
ПРАКТИЧНА РОБОТА №3,4

Визначення і нанесення лінійних та кутових розмірів на заданому контурі технічної деталі в М 1:2.



ЗАВДАННЯ ДЛЯ УЧНІВ

Виконати три проекції деталі на форматі А4 в довільних розмірах, показати всі площини,осі та лінії зв'язку (тонкими лініями); нанести необхідні розміри.

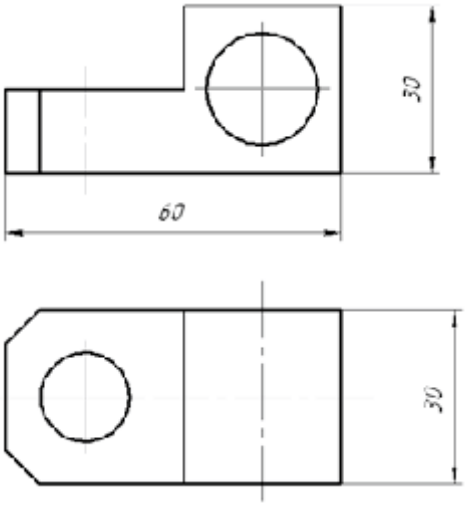
		
Варіант 1	**Варіант 2**	**Варіант 3**
		
Варіант 4	**Варіант 5**	**Варіант 6**
		
Варіант 7	**Варіант 8**	**Варіант 9**
		
Варіант 10	**Варіант 11**	**Варіант 12**

ПРАКТИЧНА РОБОТА №5 ЕЛЕМЕНТИ КОЛА

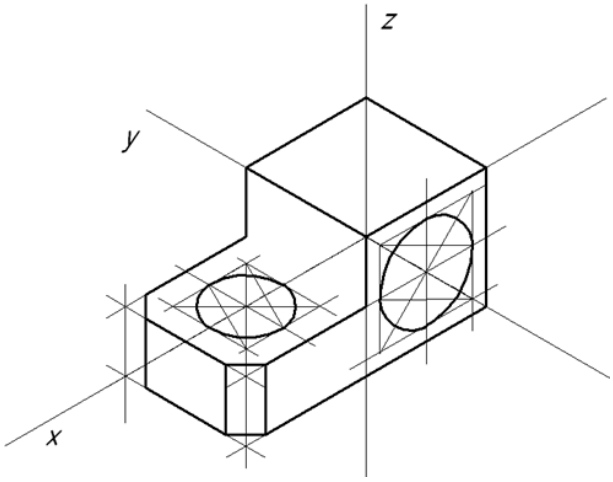
На форматі А4 виконати аксонометричну ізометричну проекцію за двома виглядами. Дотримуватися тільки габаритних розмірів, які вказані на завданні. Інші елементи фігури в довільних розмірах, але приблизно дотримуючись пропорцій.

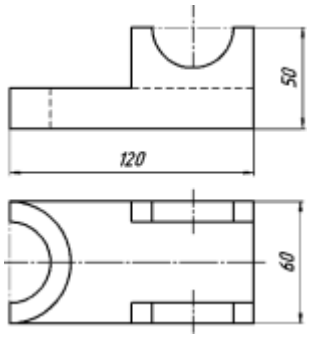
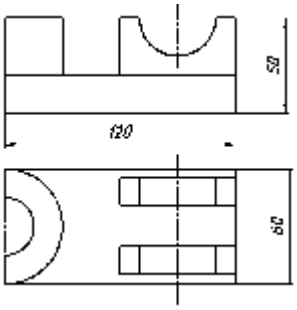
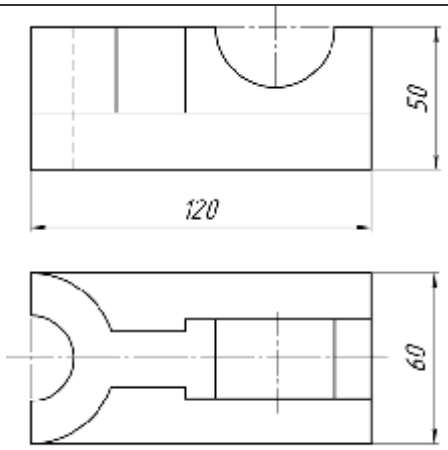
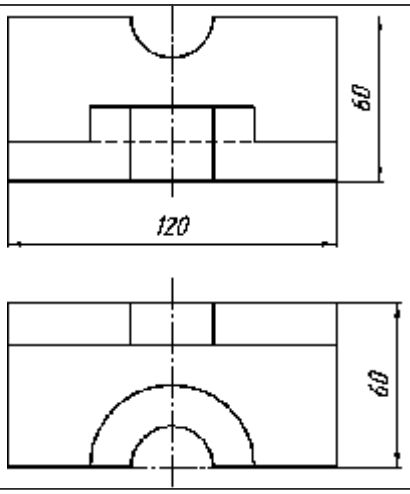
Приклад виконання завдання

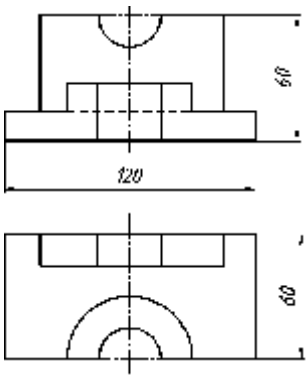
Завдання



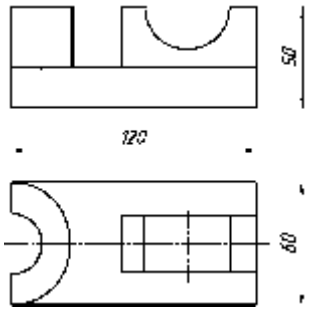
Виконання завдання



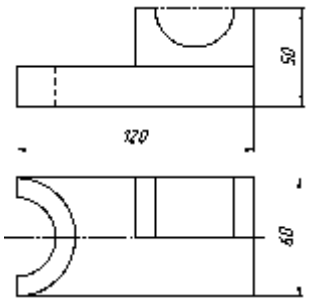
	
Варіант 1	**Варіант 2**
	
Варіант 3	**Варіант 4**



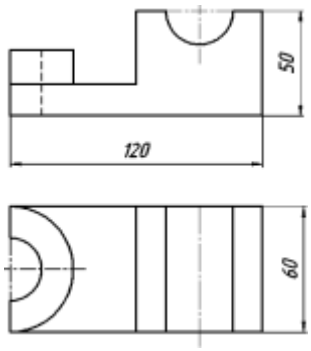
Варіант 5



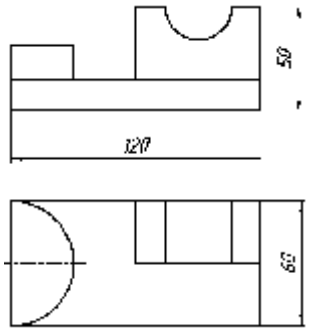
Варіант 6



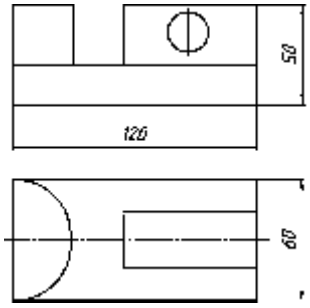
Варіант 7



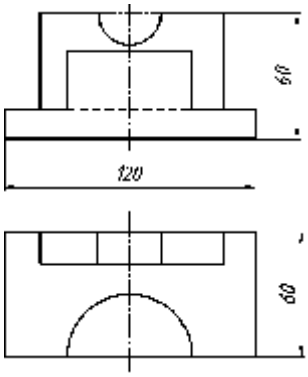
Варіант 8



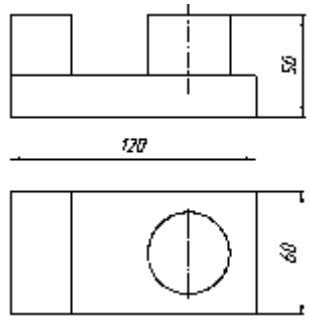
Варіант 9



Варіант 10



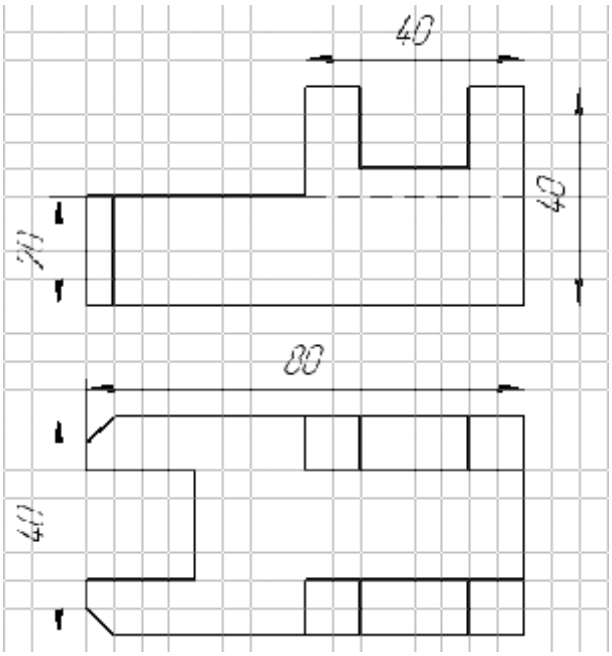
Варіант 11



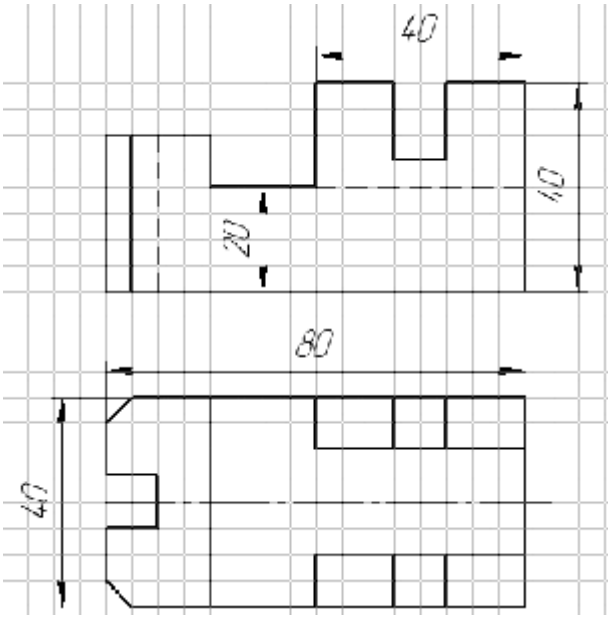
Варіант 12

ПРАКТИЧНА РОБОТА №6 ПРЯМОКУТНІ ЕЛЕМЕНТИ

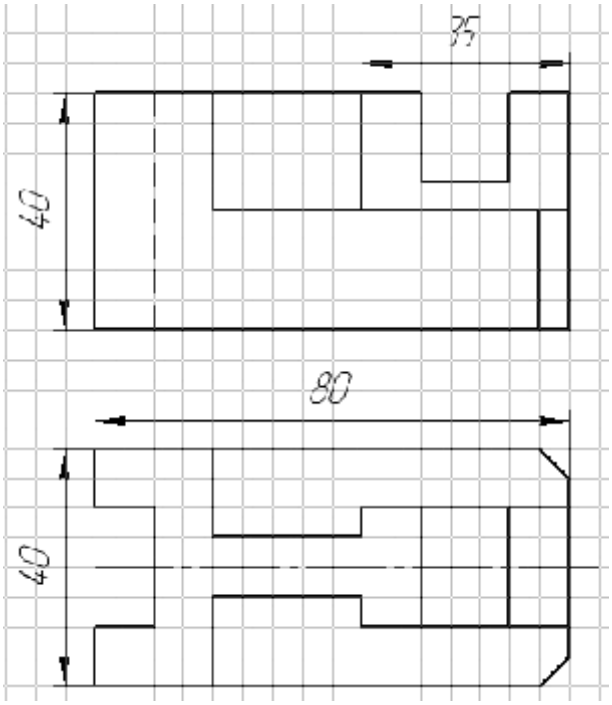
На форматі А4 виконати аксонометричну ізометричну проекцію за двома виглядми. Дотримуватися габаритних розмірів, які вказані на завданні. Розміри інших елементів фігури вирахувати за клітинками.



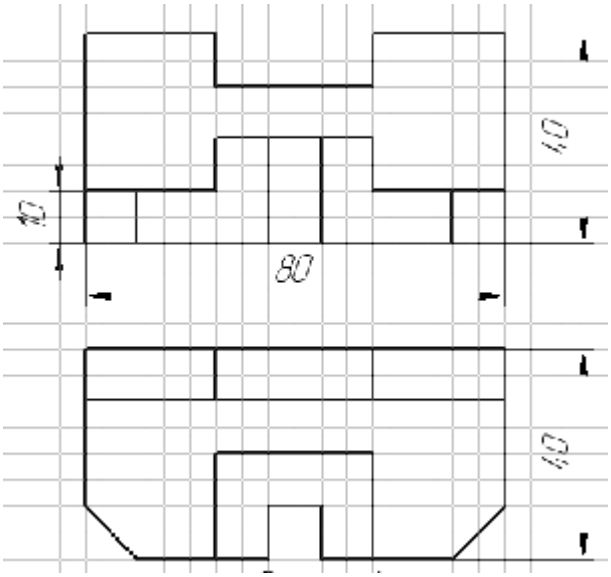
Варіант 1



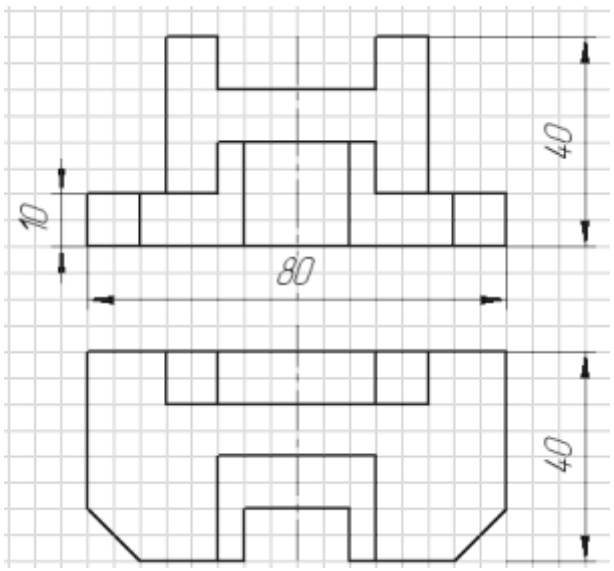
Варіант 2



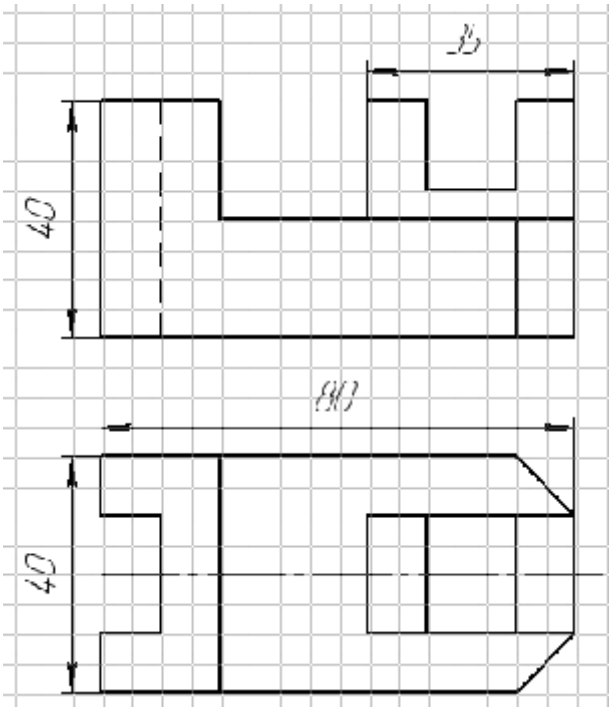
Варіант 3



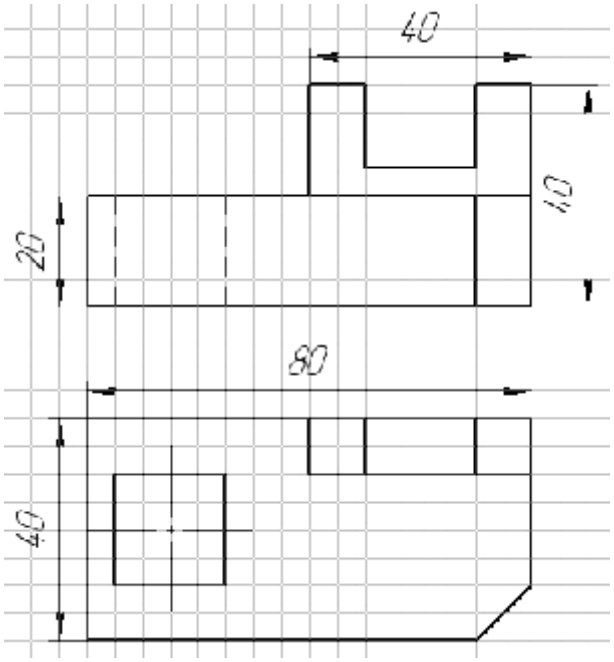
Варіант 4



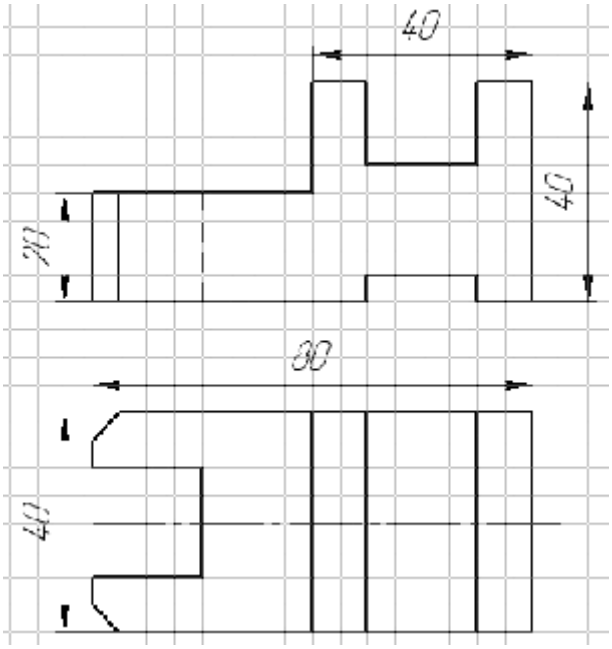
Варіант 5



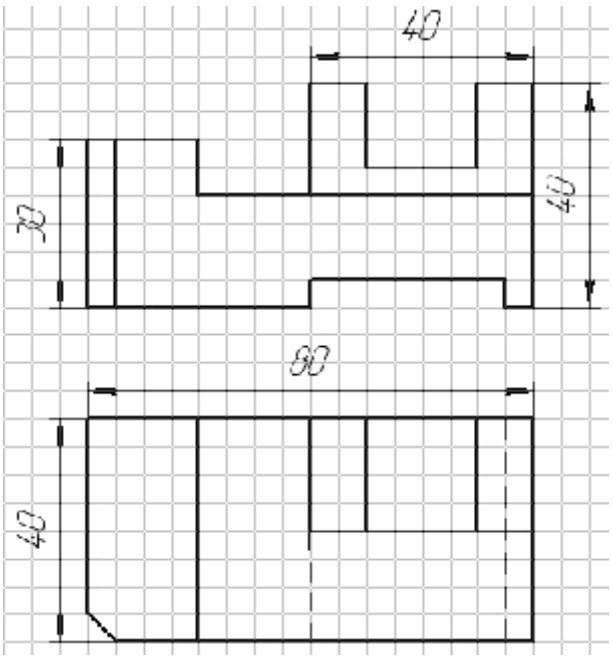
Варіант 6



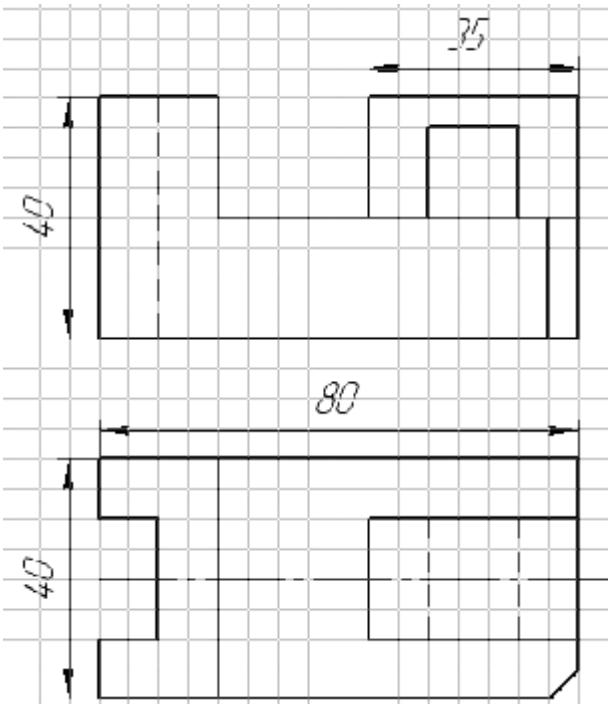
Варіант 7



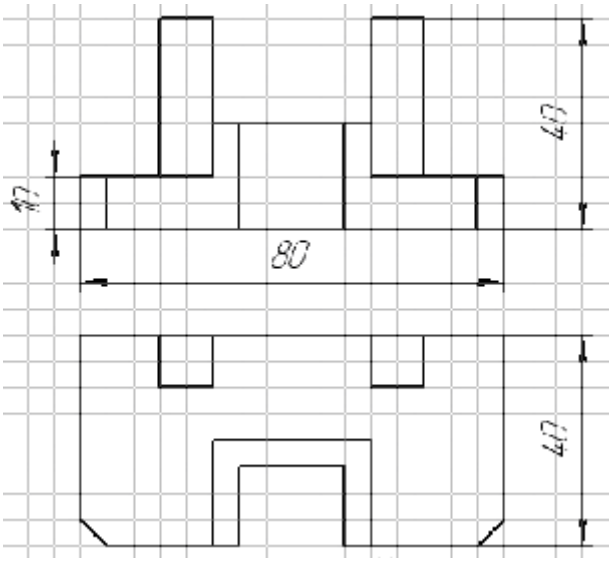
Варіант 8



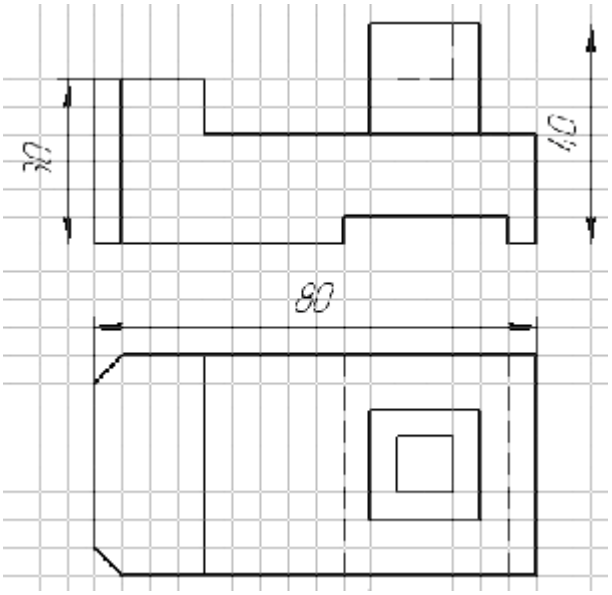
Варіант 9



Варіант 10



Варіант 11

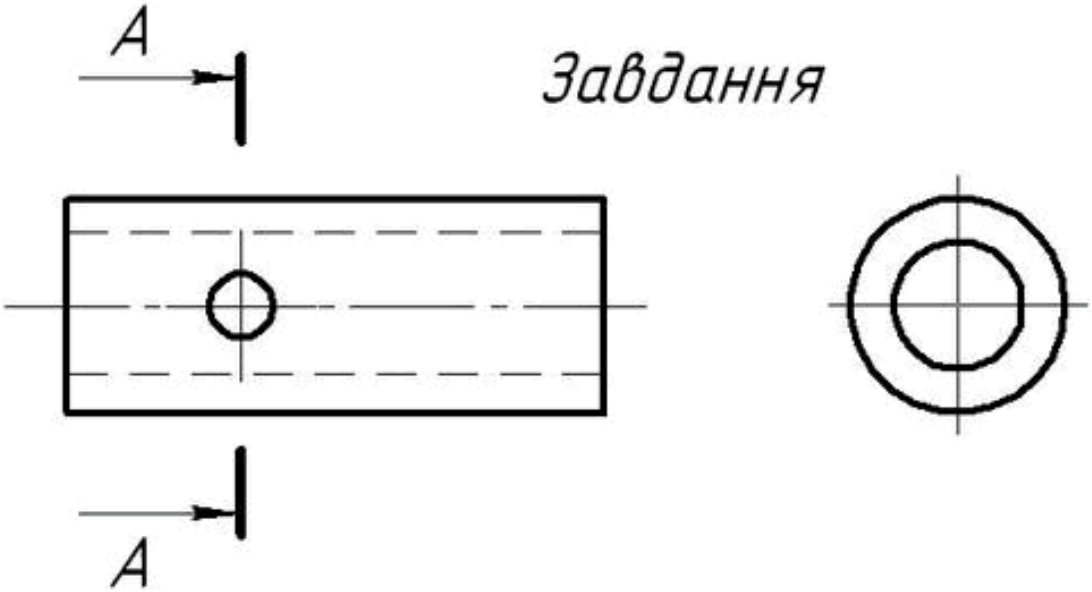


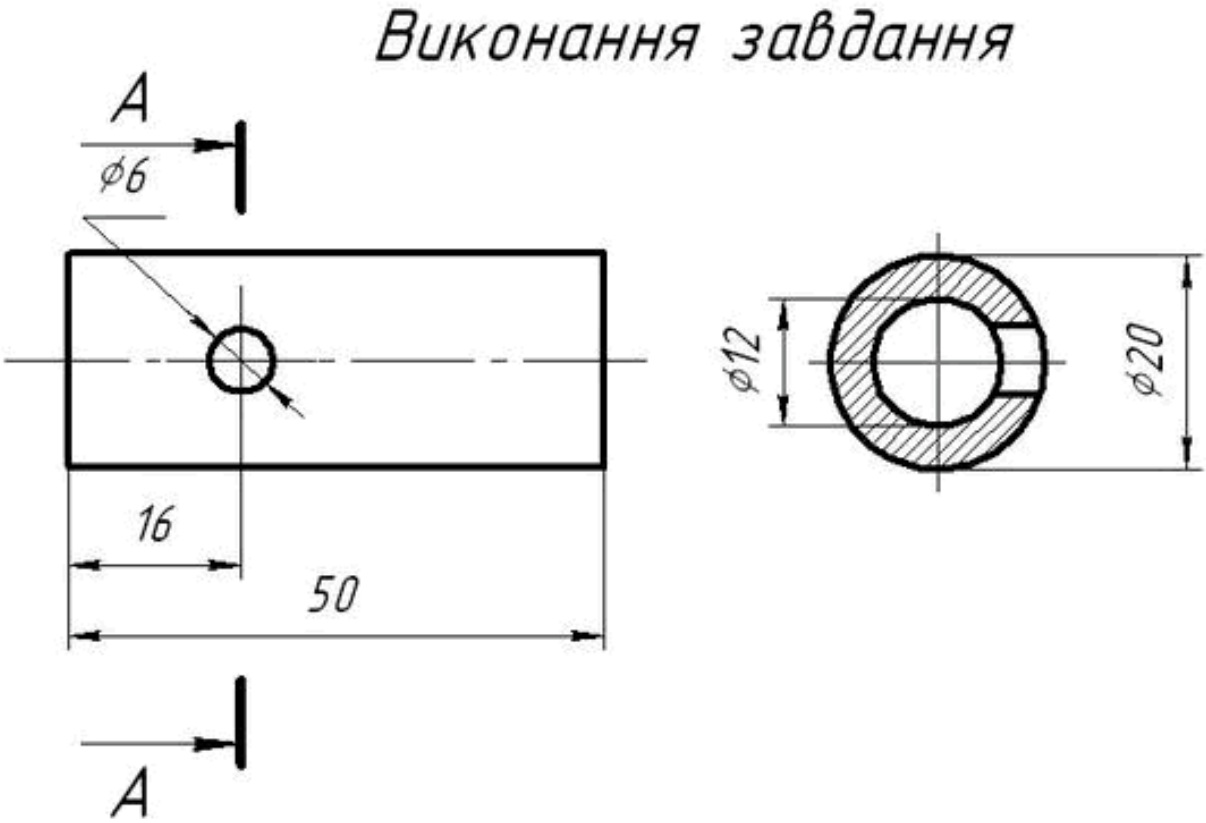
Варіант 12

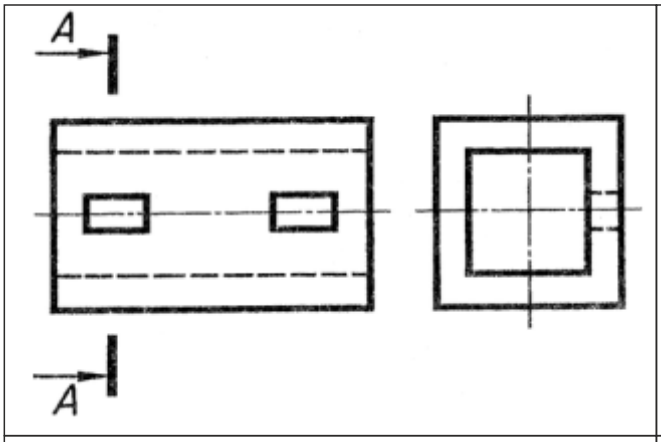
ПрАКТИЧНА РОБОТА 7

Виконати винесений переріз деталі. Зайве зображення (вигляд зліва) не показувати.

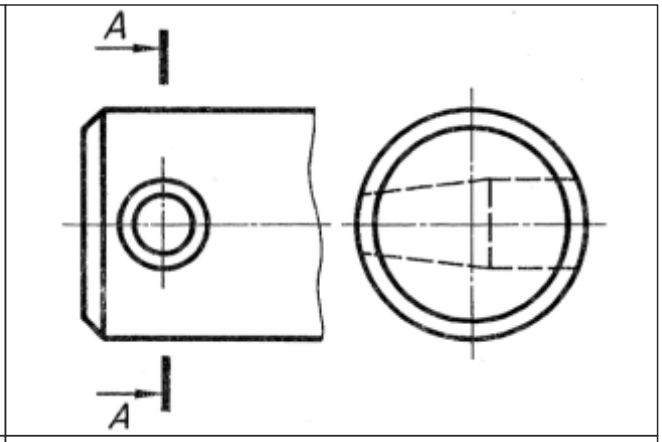
Завдання 1
Приклад виконання



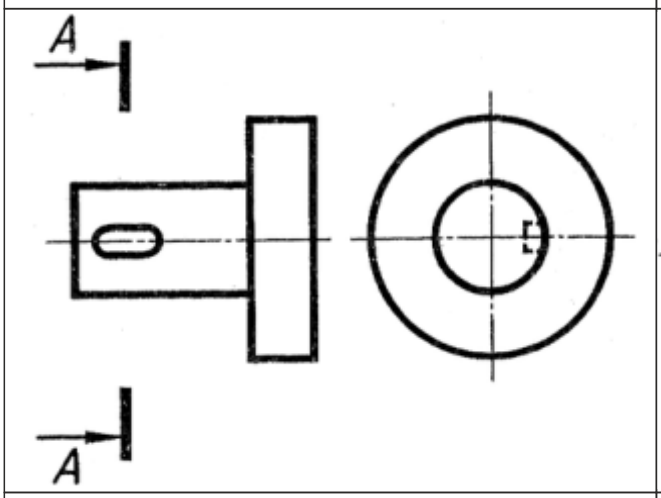




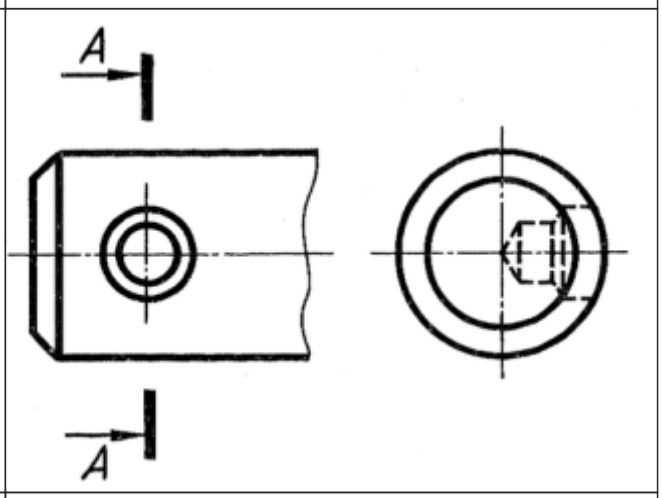
Варіант 1



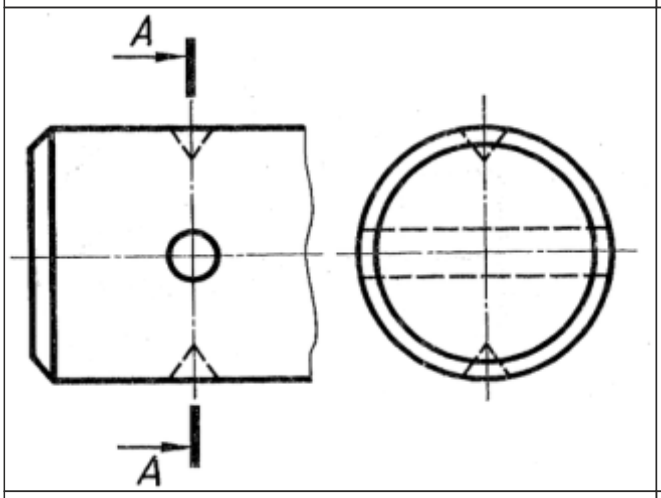
Варіант 2



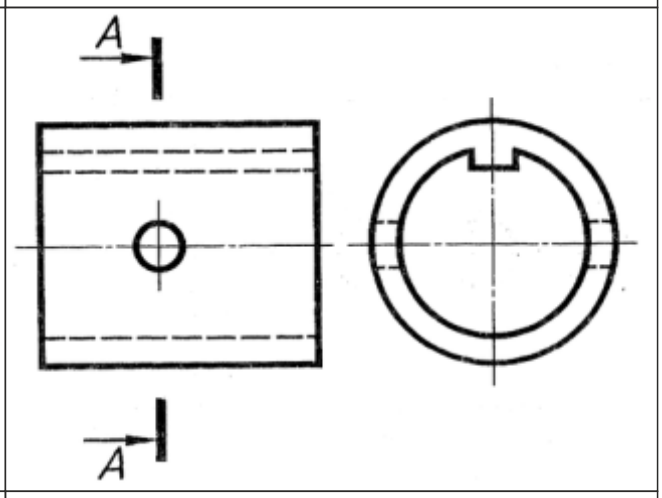
Варіант 3



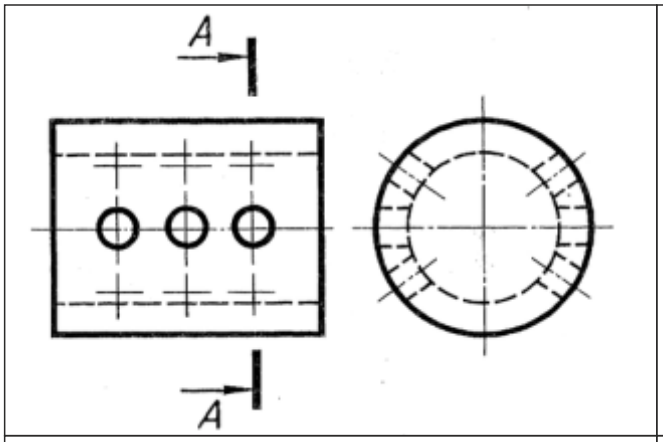
Варіант 4



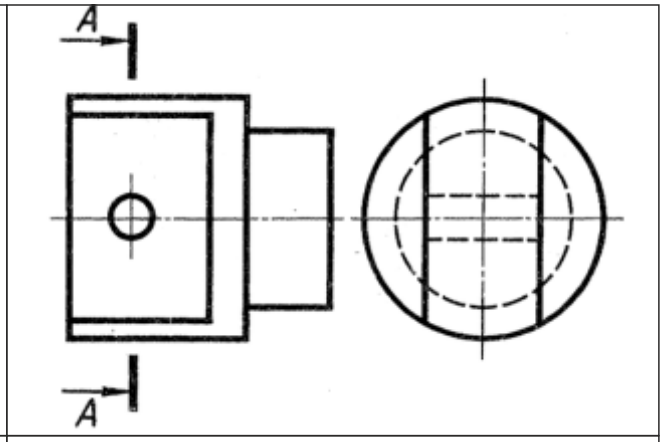
Варіант 5



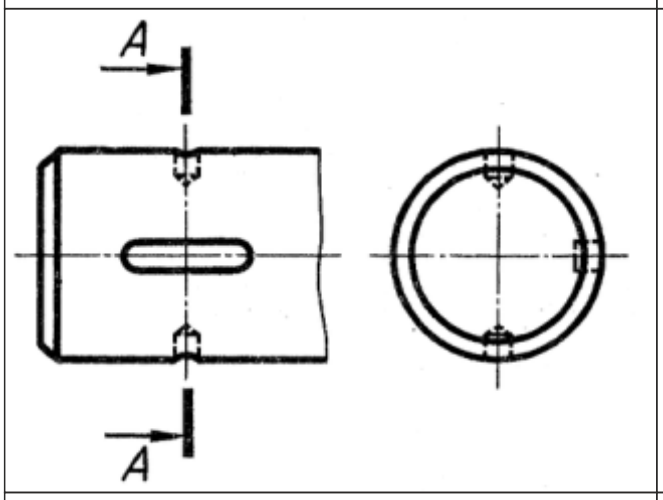
Варіант 6



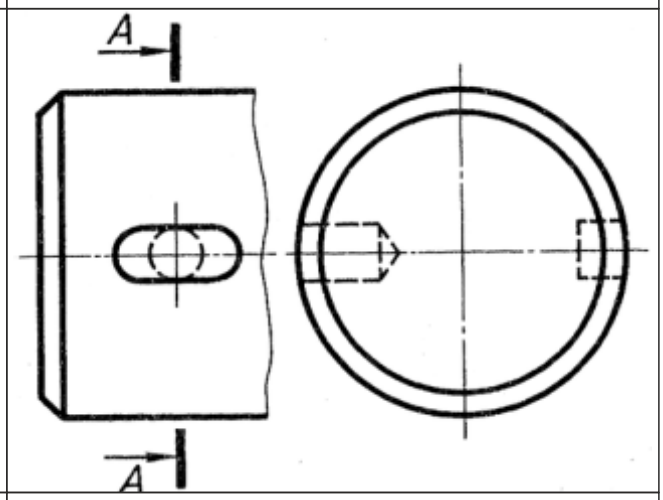
Варіант 7



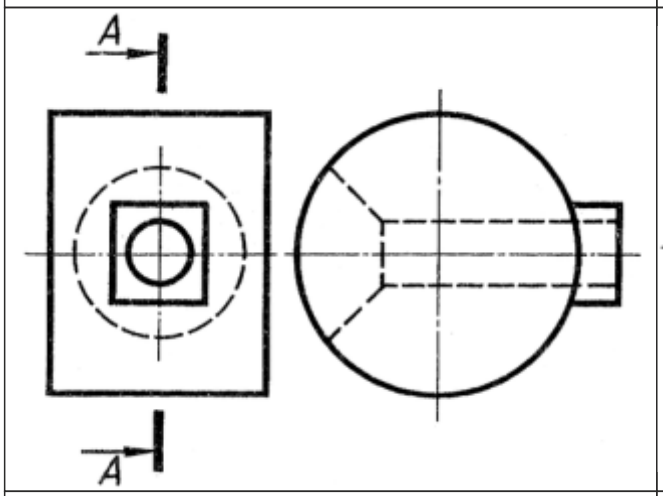
Варіант 8



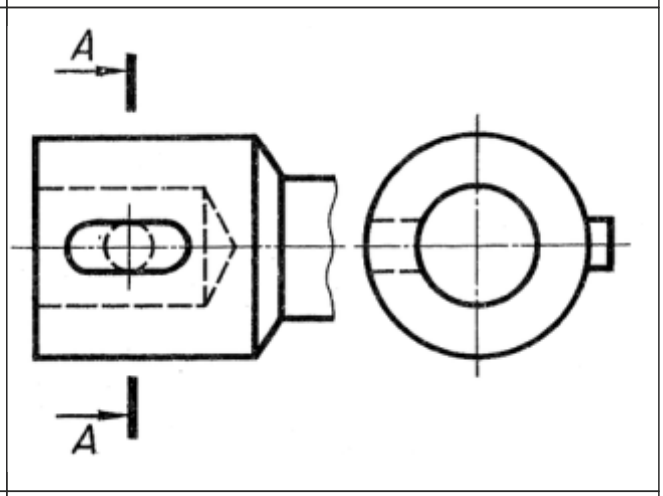
Варіант 9



Варіант 10



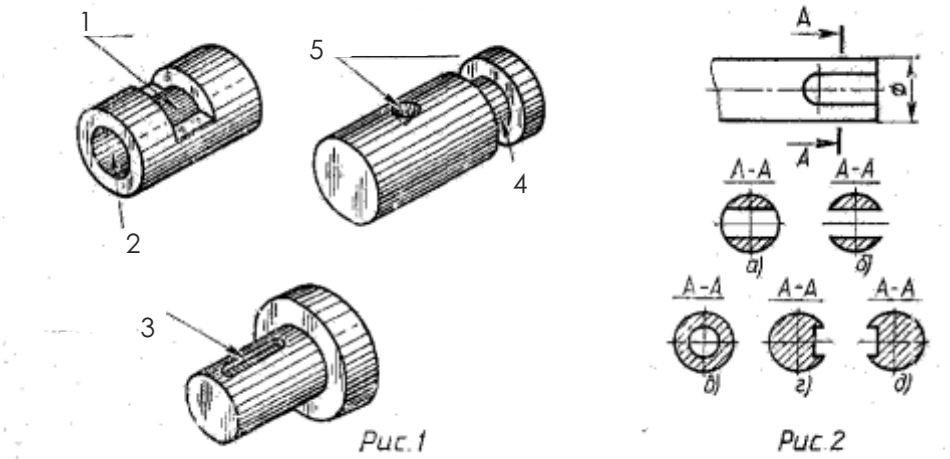
Варіант 11



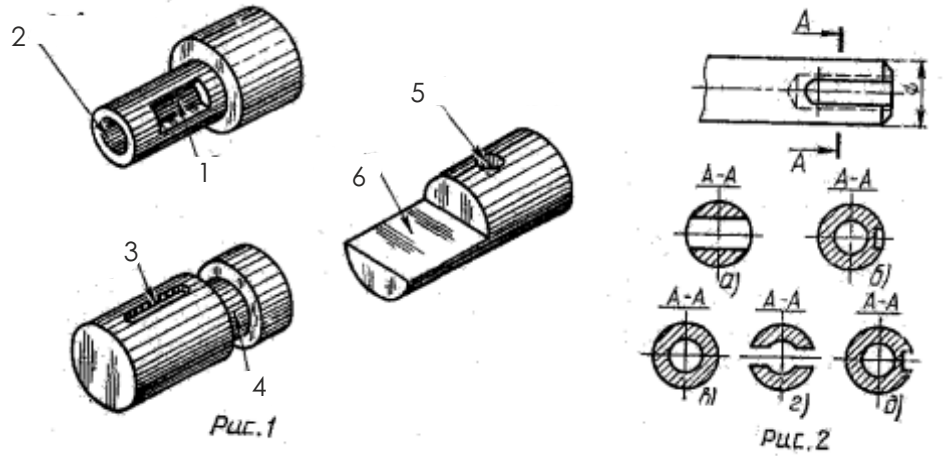
Варіант 12

Завдання 2

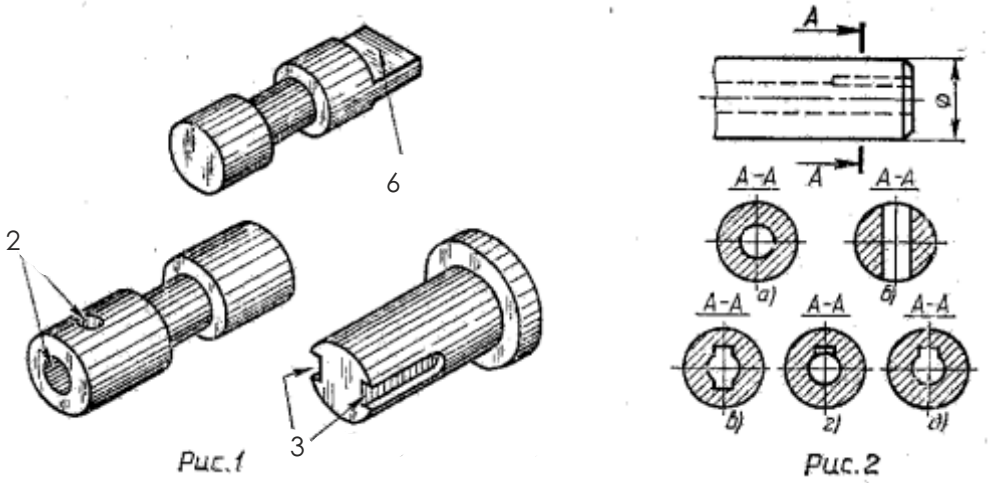
Рис. 1. Накресліть головний вигляд кожного валу і побудуйте винесені перерізи.
Рис. 2. Визначте, який з перерізів відповідає формі предмета.



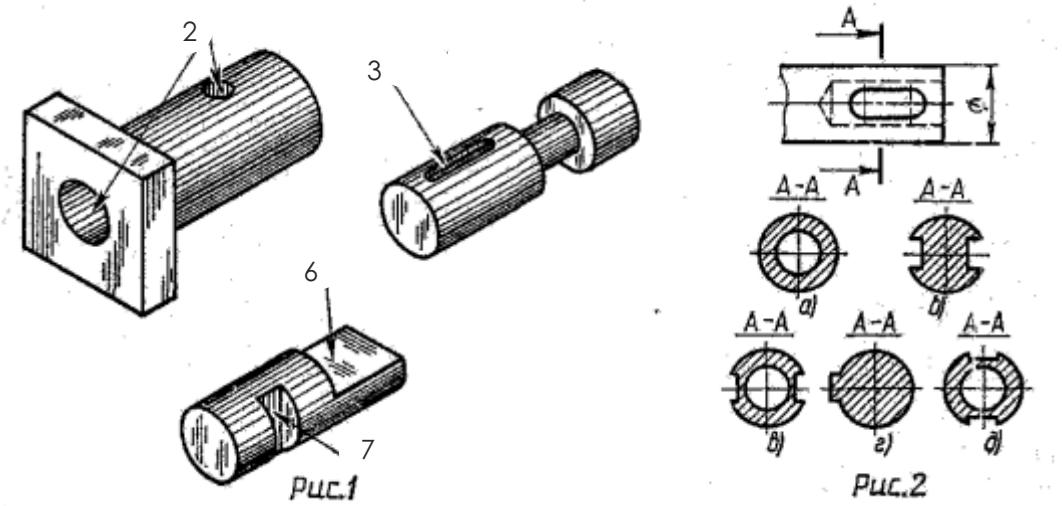
Варіант 1
(1 - Вікно, 2 - Отвір наскрізний, 3 - Шпонкова канавка, 4 - Проточка, 5 - Центрувальний отвір)



Варіант 2
(1 - Вікно, 2 - Отвір наскрізний, 3 - Шпонкова канавка, 4 - Проточка, 5 - Центрувальний отвір, 6 - Лиска)

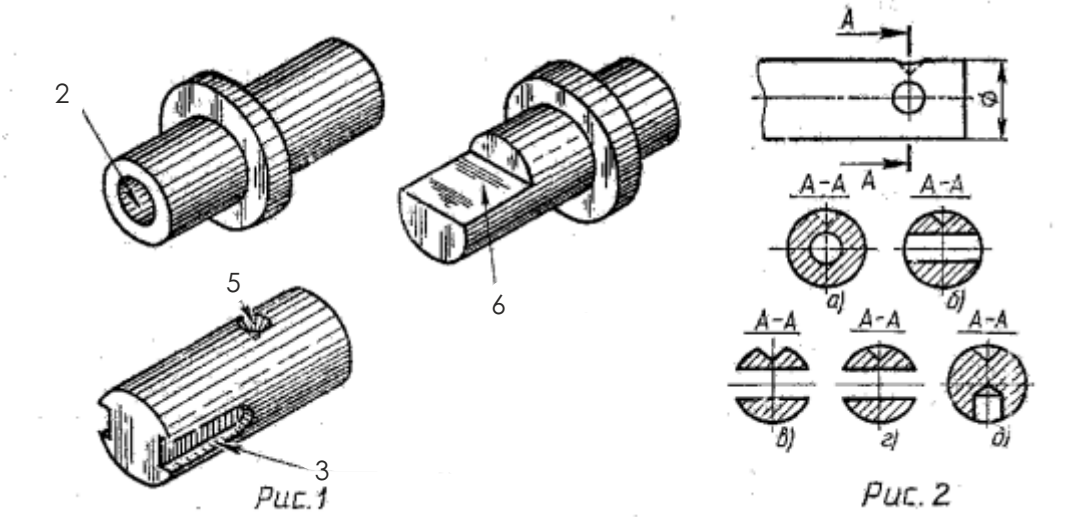


Варіант 3
(2 - Отвір наскрізний, 3 - Шпонкова канавка, 6 - Лиска)



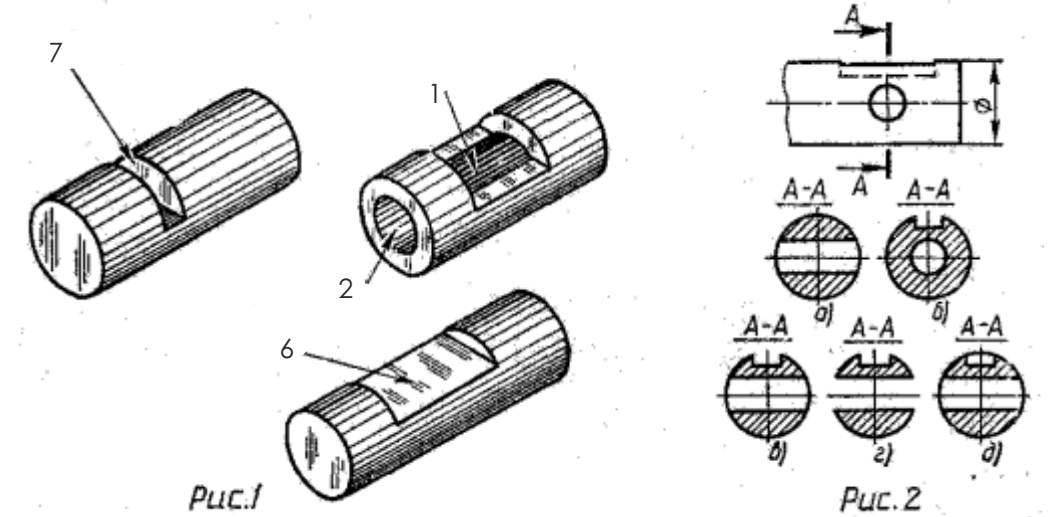
Варіант 4

(2 - Отвір наскрізний, 3 - Шпонкова канавка, 6 - Лиска, 7 - Проріз



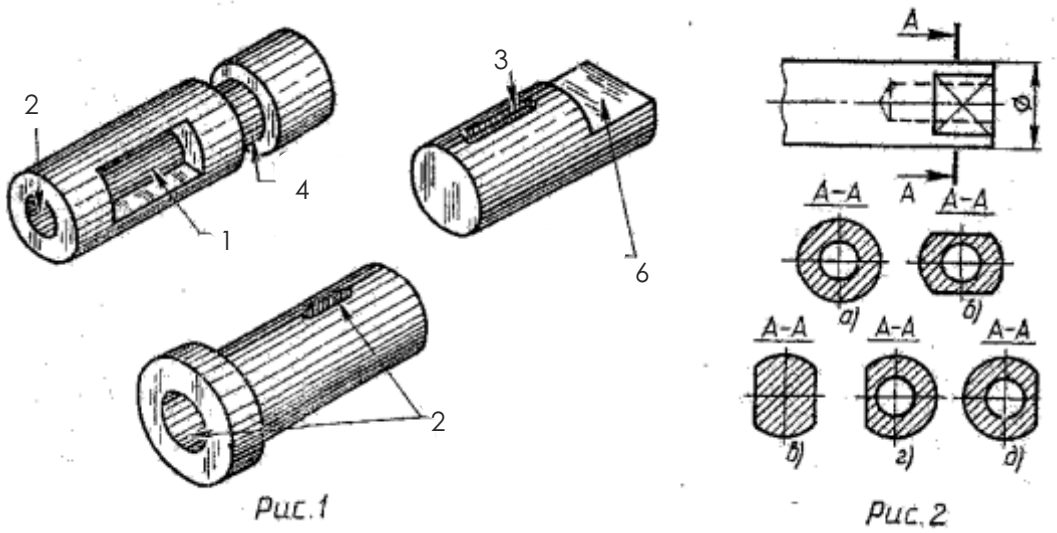
Варіант 5

(2 - Отвір наскрізний, 3 - Шпонкова канавка, 5 - Центрувальний отвір, 6 - Лиска)



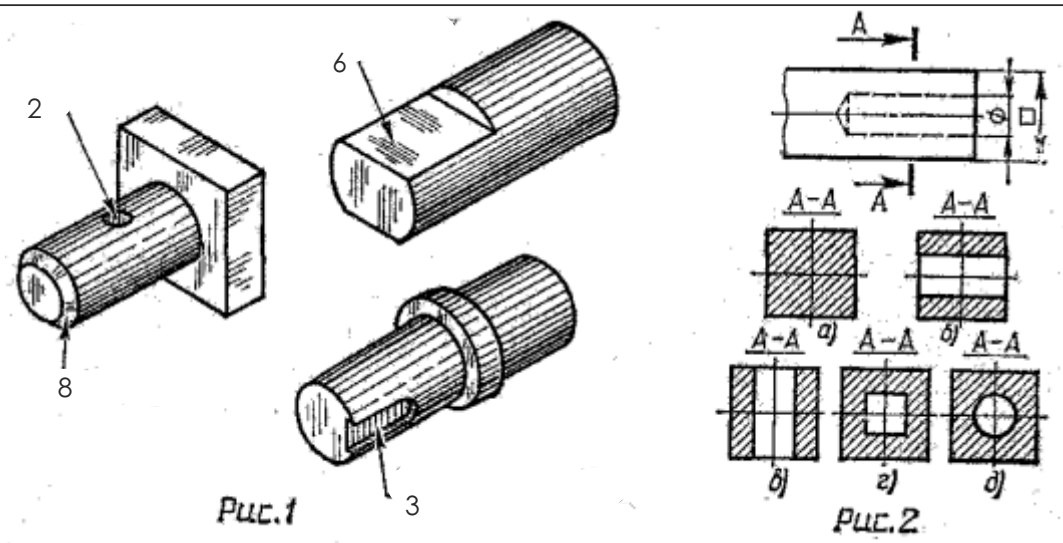
Варіант 6

(1 - Вікно, 2 - Отвір наскрізний, 6 - Лиска, 7 - Проріз)



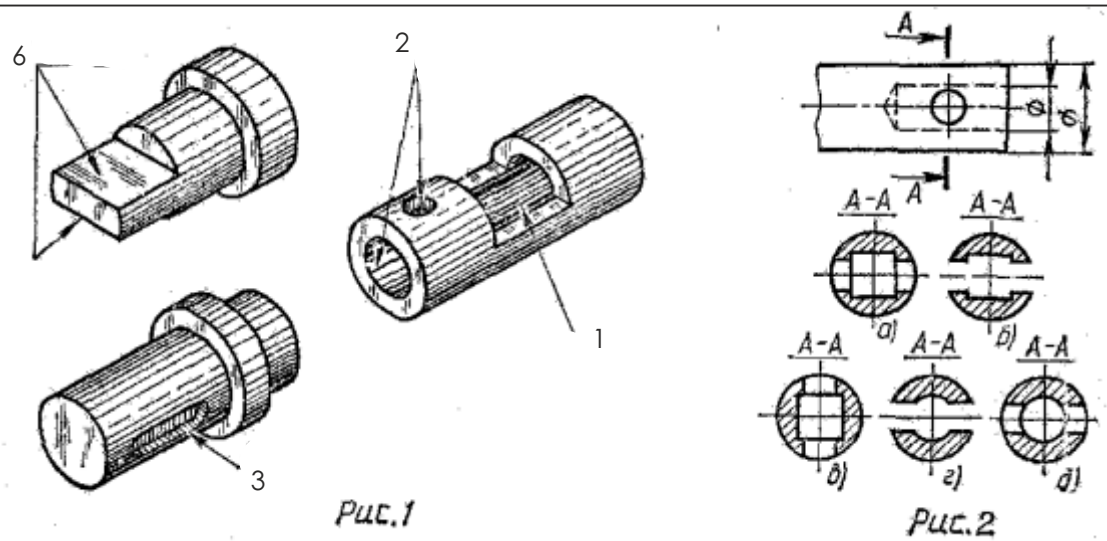
Варіант 7

(1 - Вікно, 2 - Отвір наскрізний, 3 - Шпонкова канавка, 4 - Проточка, 5 - Центрувальний отвір, 6 - Лиска)



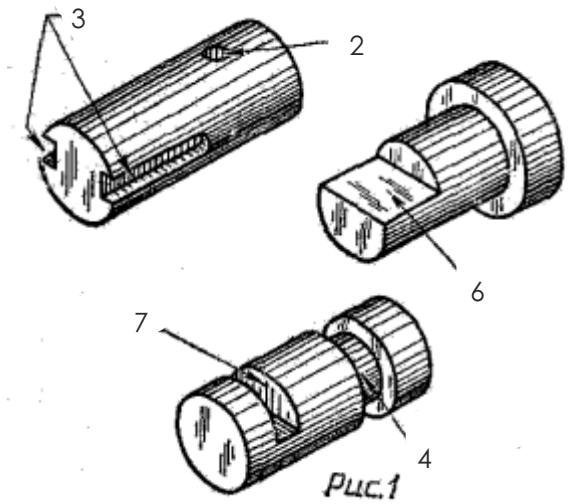
Варіант 8

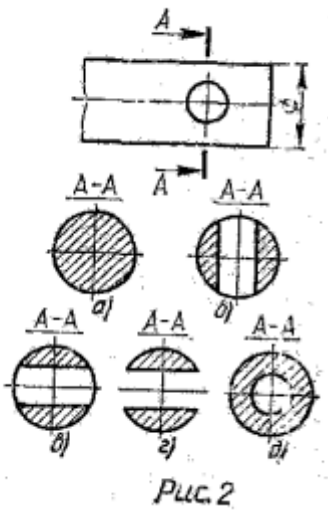
(2 - Отвір наскрізний, 3 - Шпонкова канавка,, 6 - Лиска, 8 - Фаска)



Варіант 9

(1 - Вікно, 2 - Отвір наскрізний, 3 - Шпонкова канавка, 6 - Лиска)



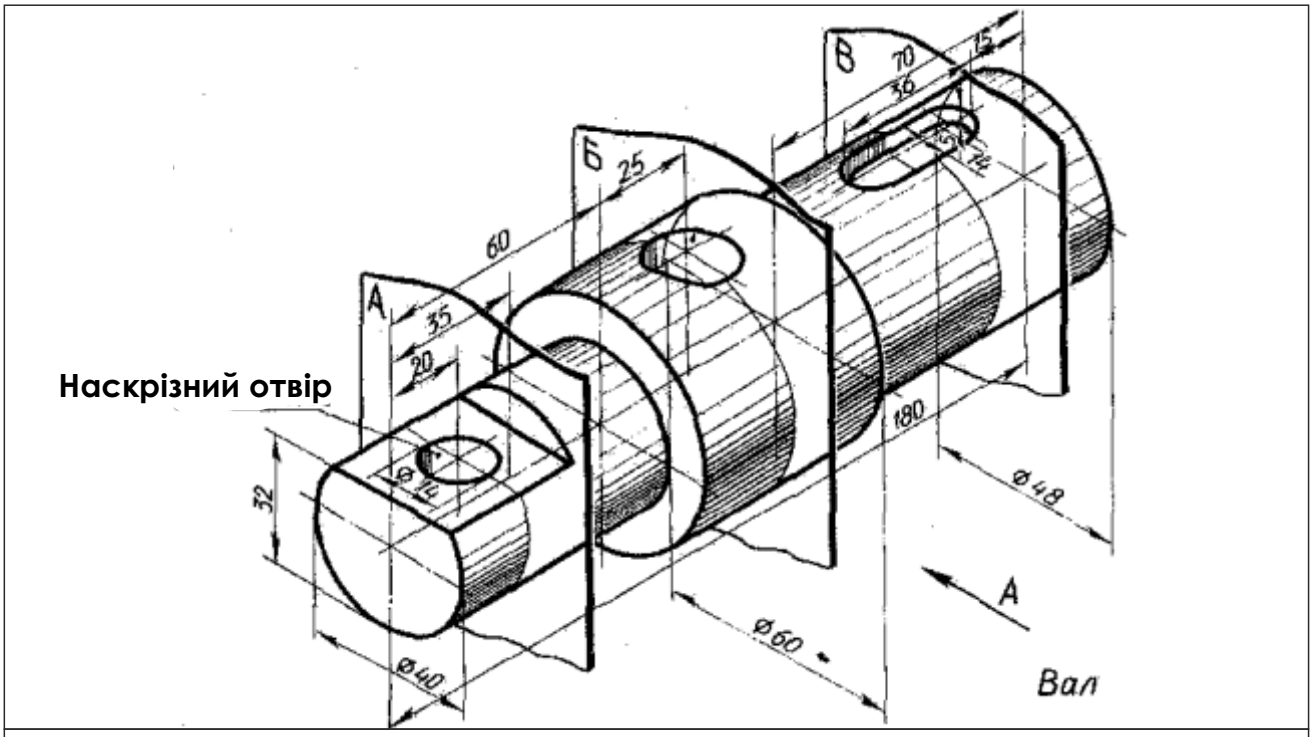


Варіант 10

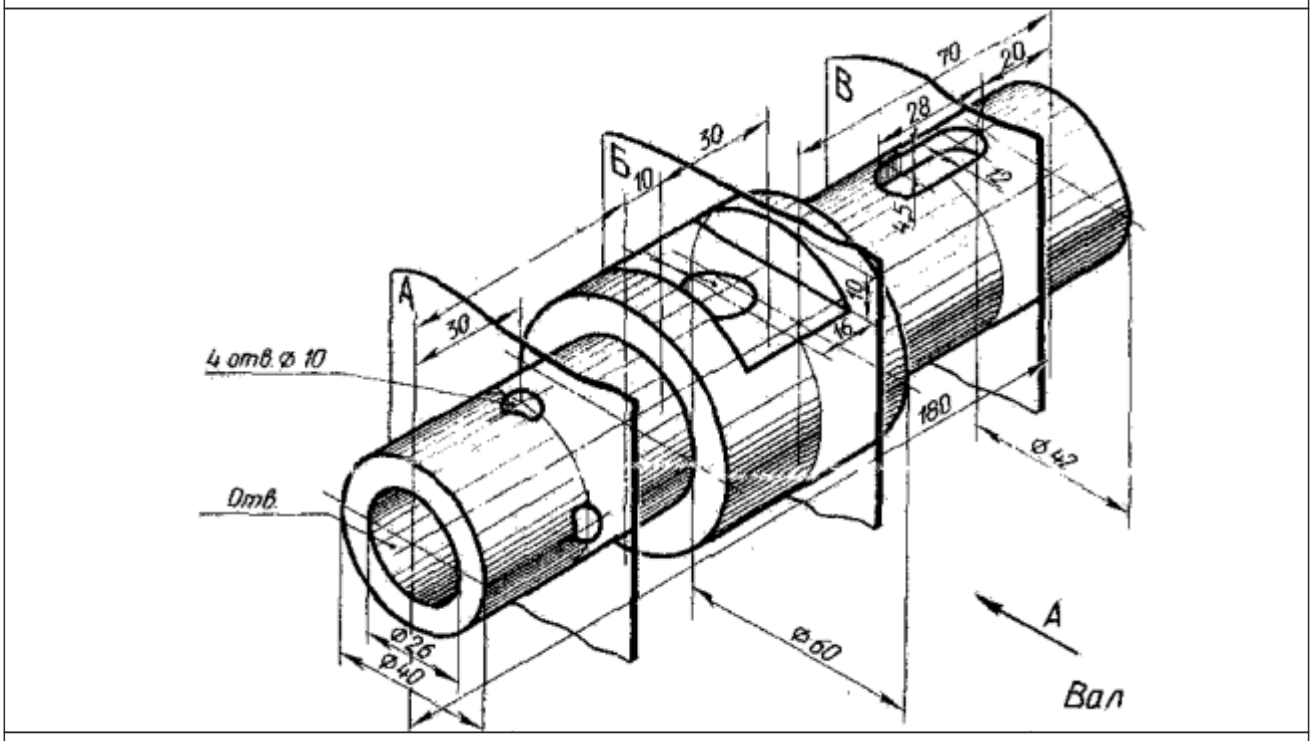
(2 - Отвір наскрізний, 3 - Шпонкова канавка, 4 - Проточка, 6 - Лиска, 7 - Проріз)

Завдання 3

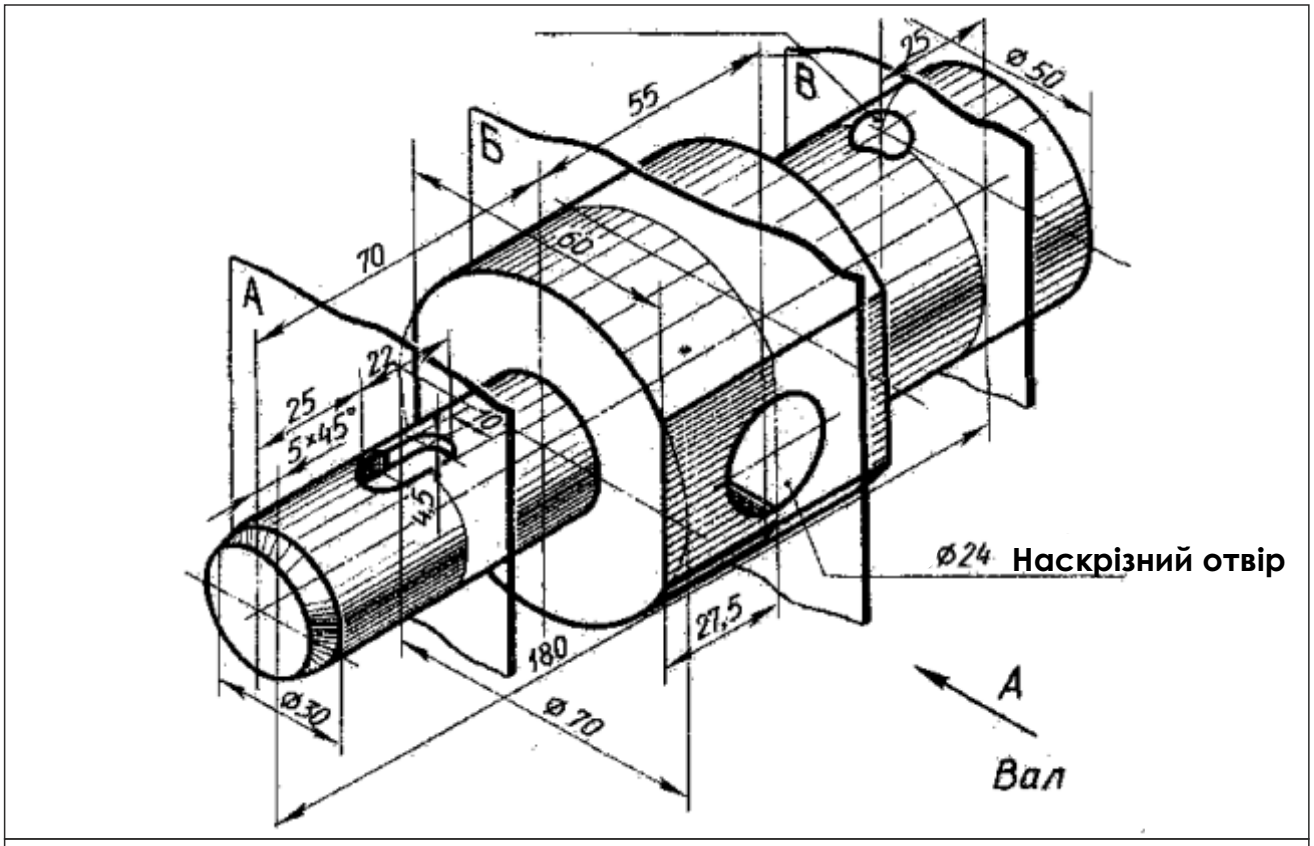
Накресліть головний вигляд вала за заданими розмірами, взявши напрям погляду по стрілці А. Виконайте три перерізи. Один з них розмістіть на продовженні ліній перерізу, два інших – на вільному місці креслення.



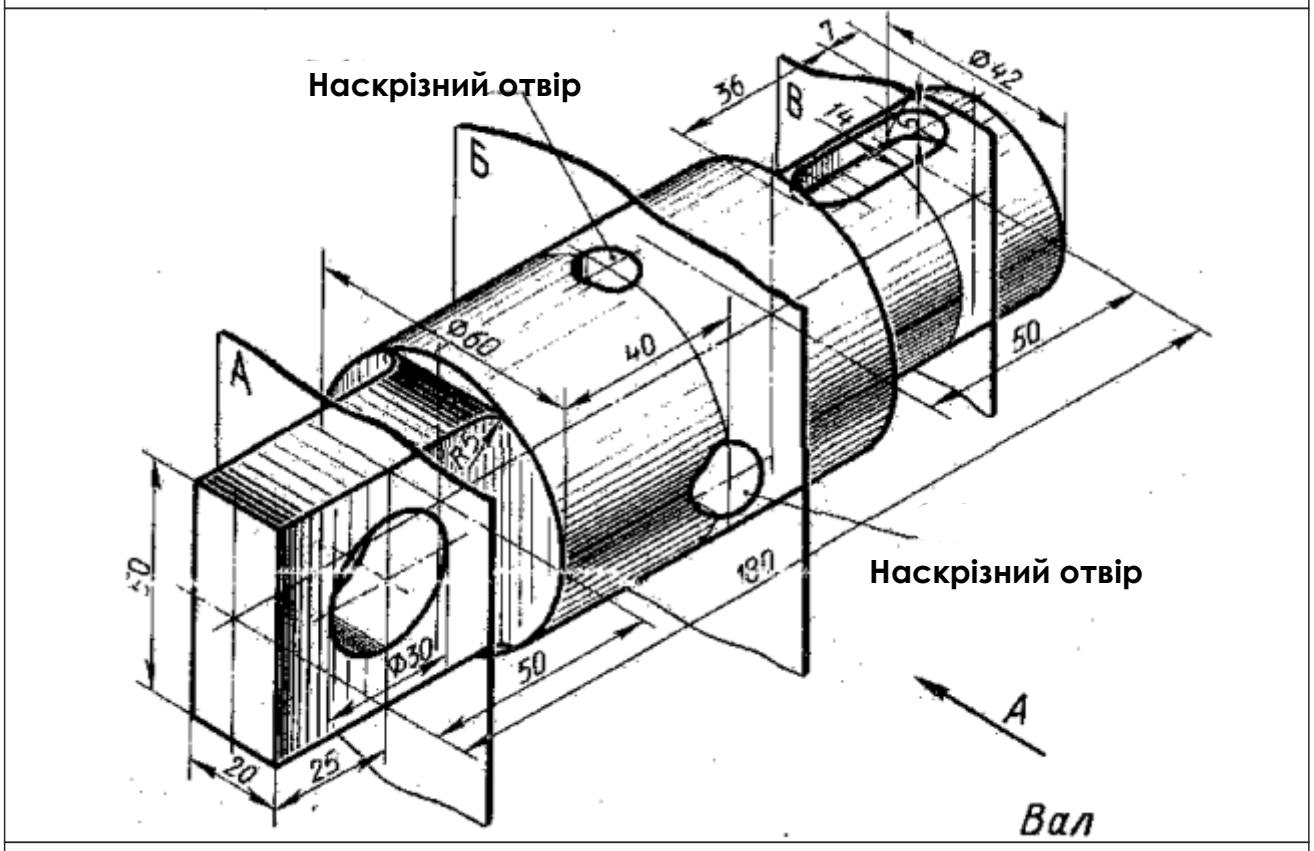
Варіант 1



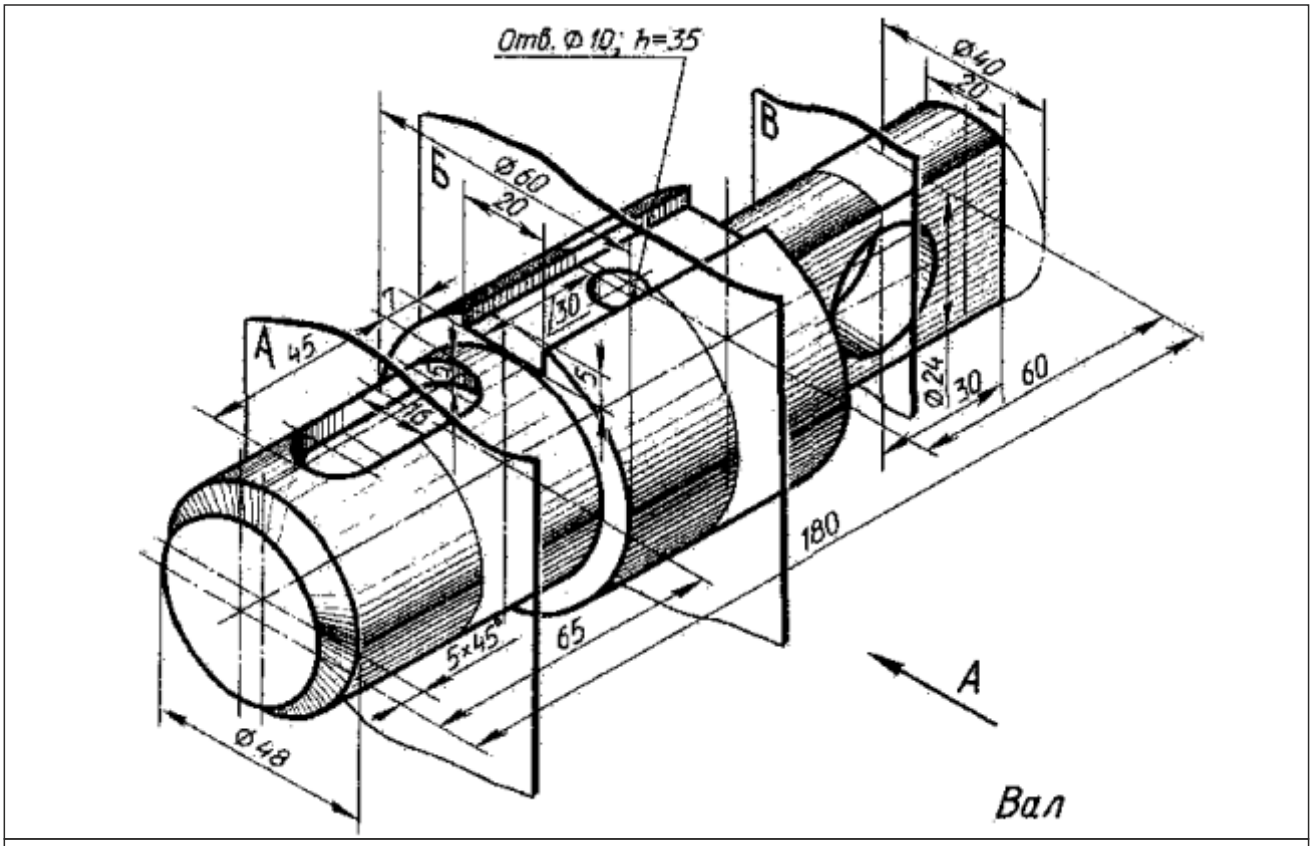
Варіант 2



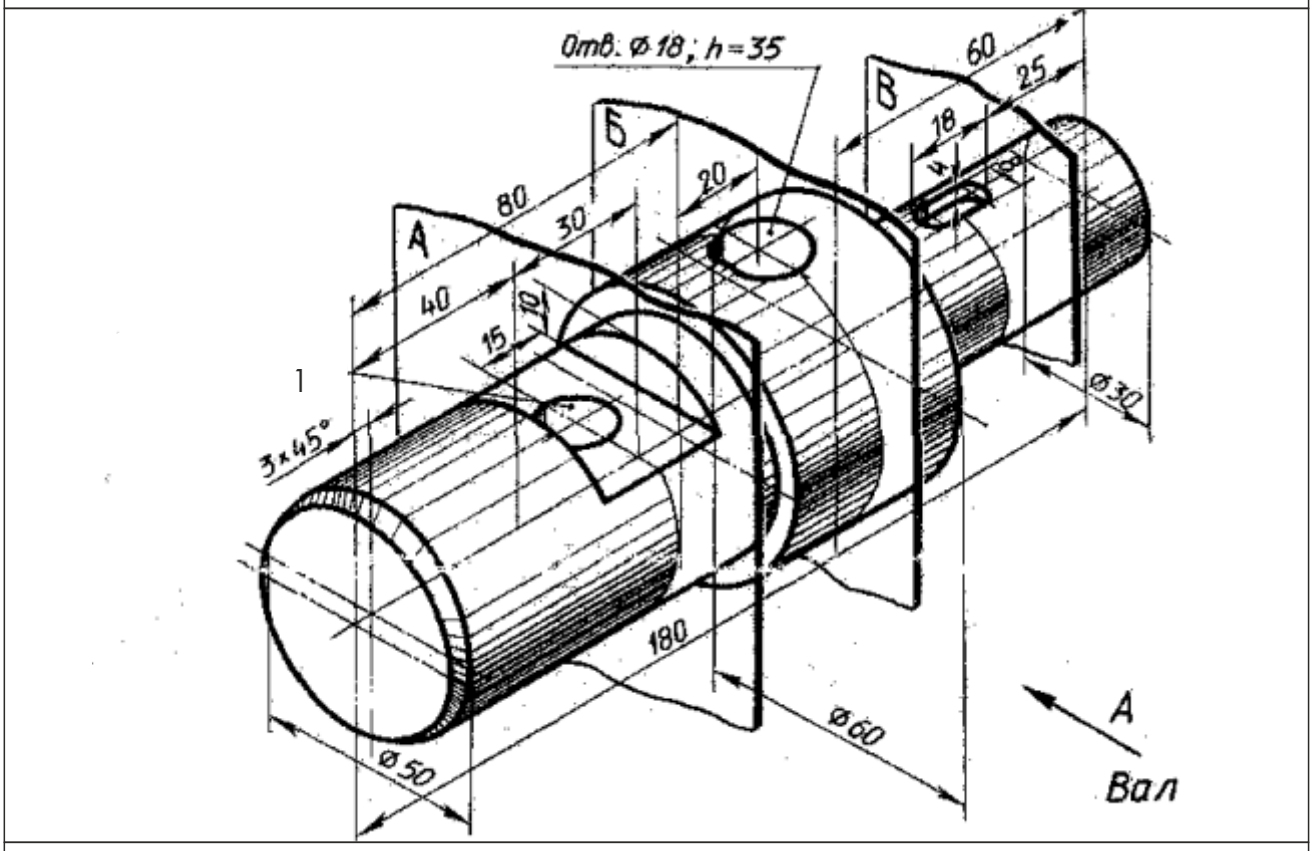
Варіант 3



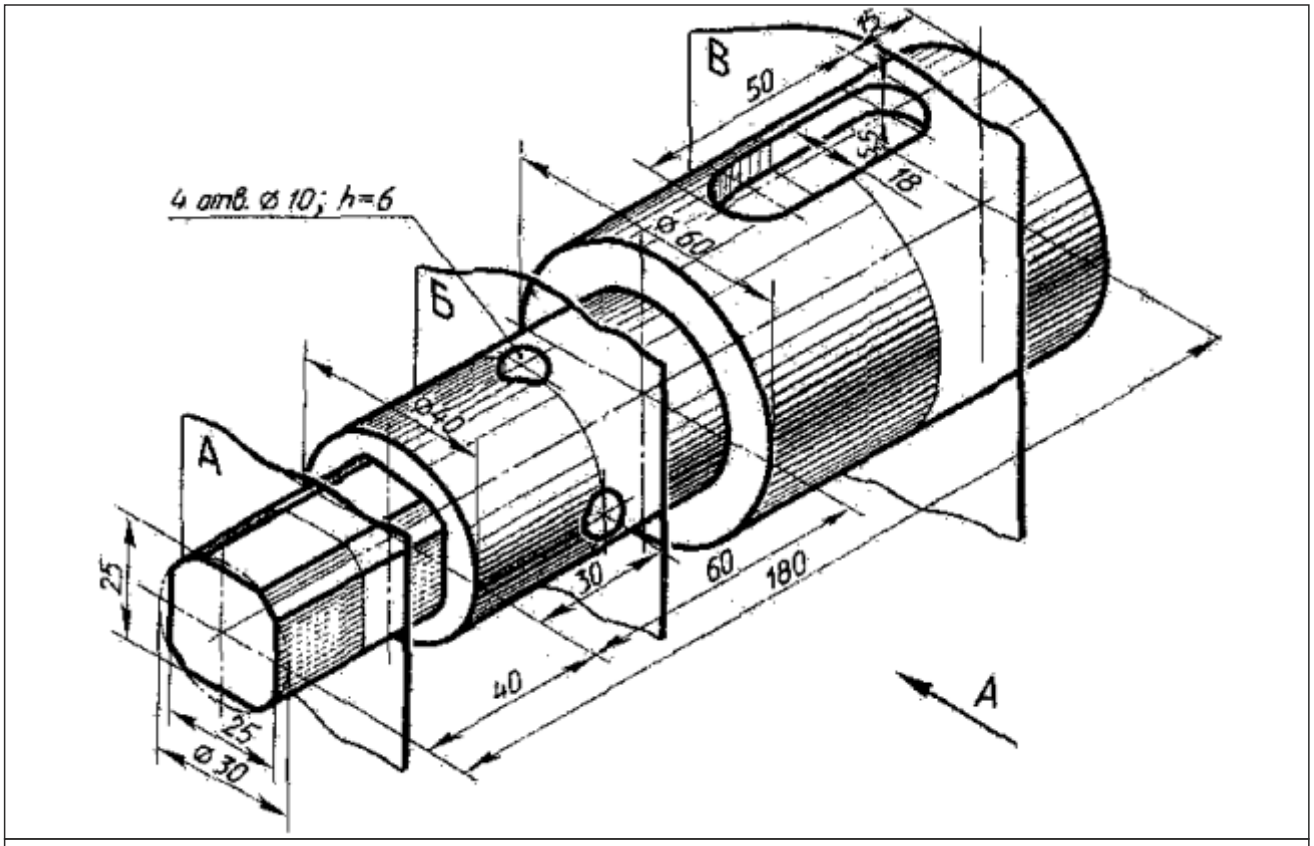
Варіант 4



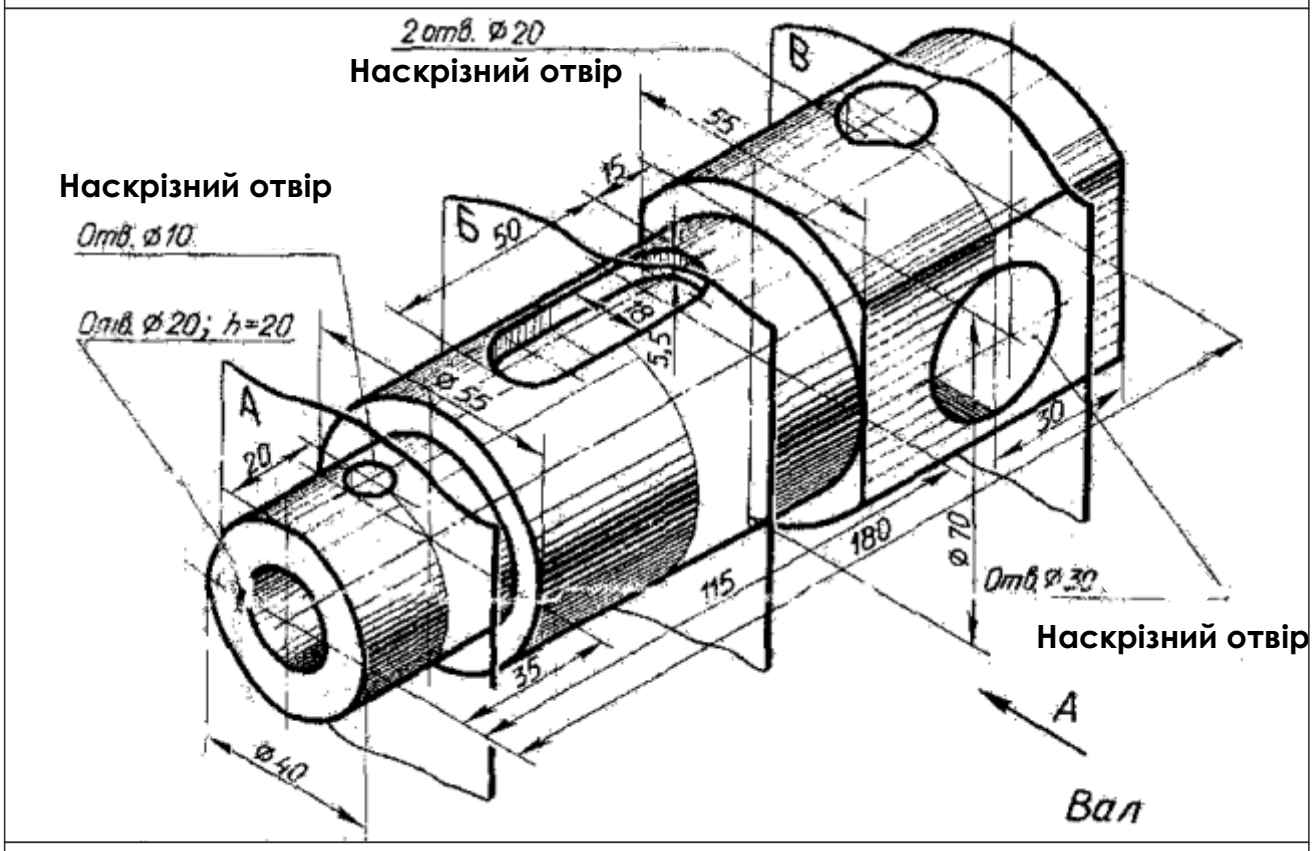
Варіант 5



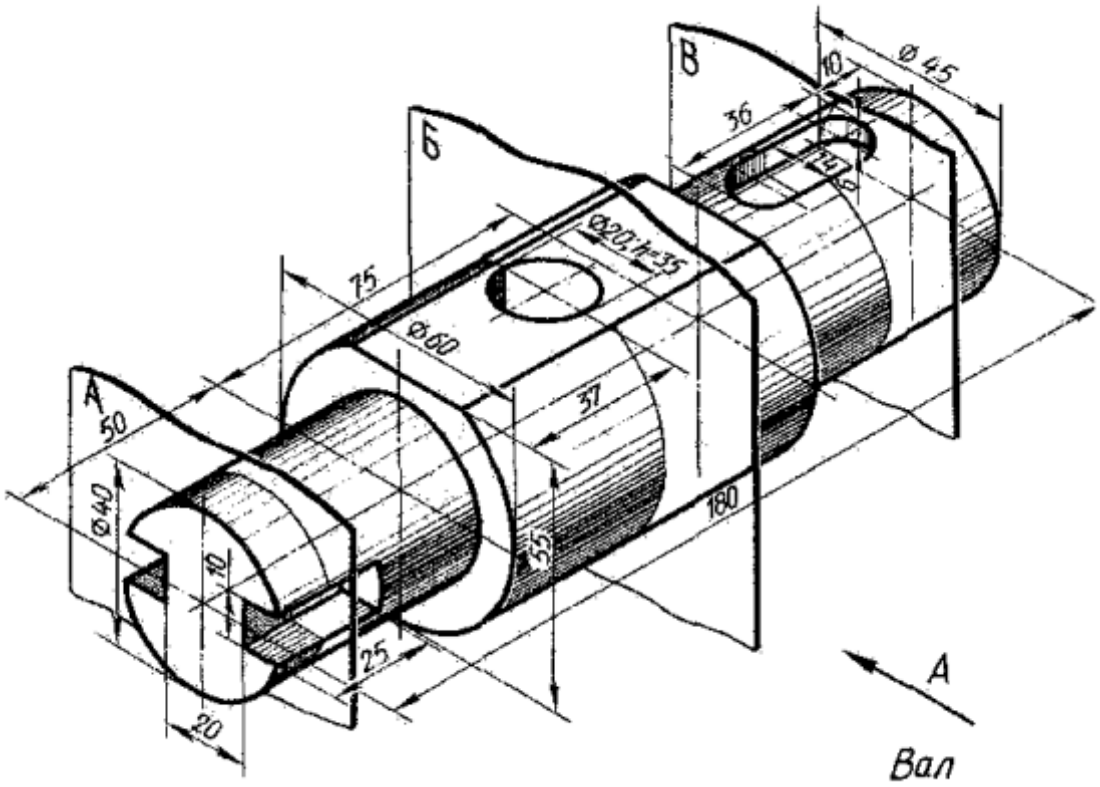
Варіант 6



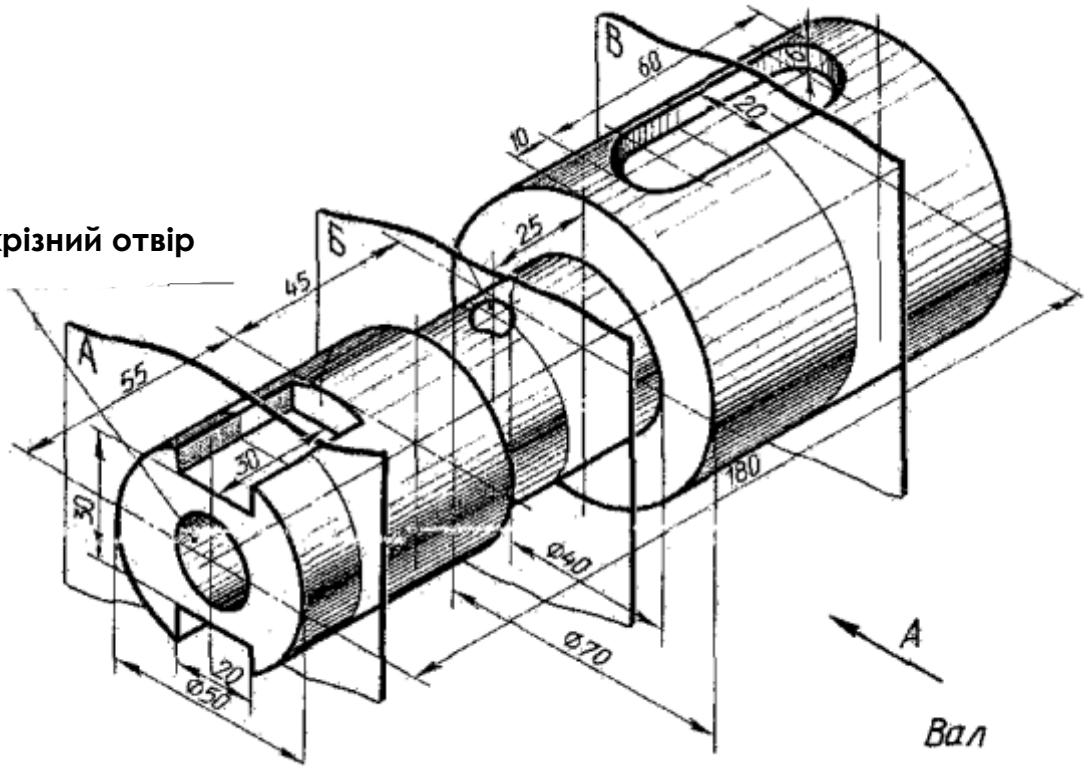
Варіант 7



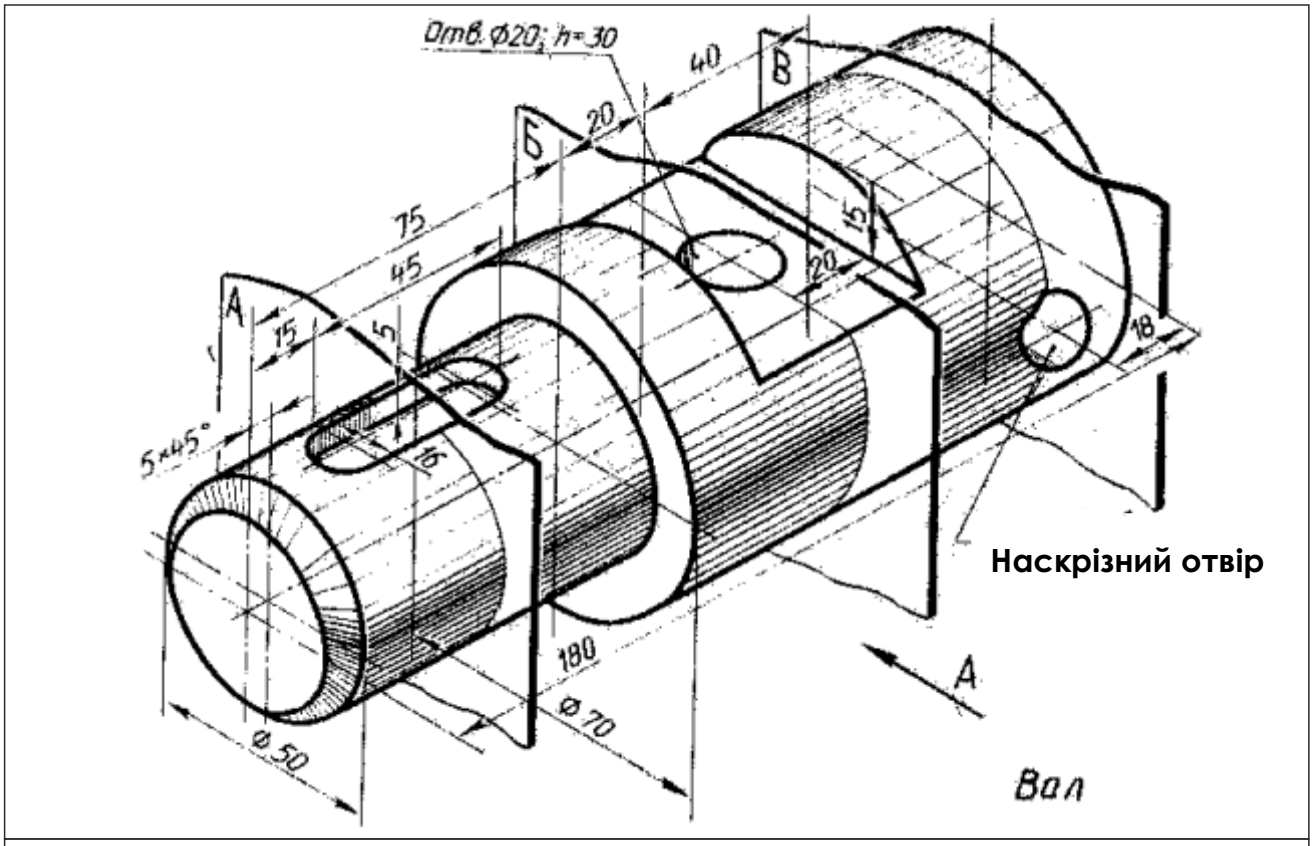
Варіант 8



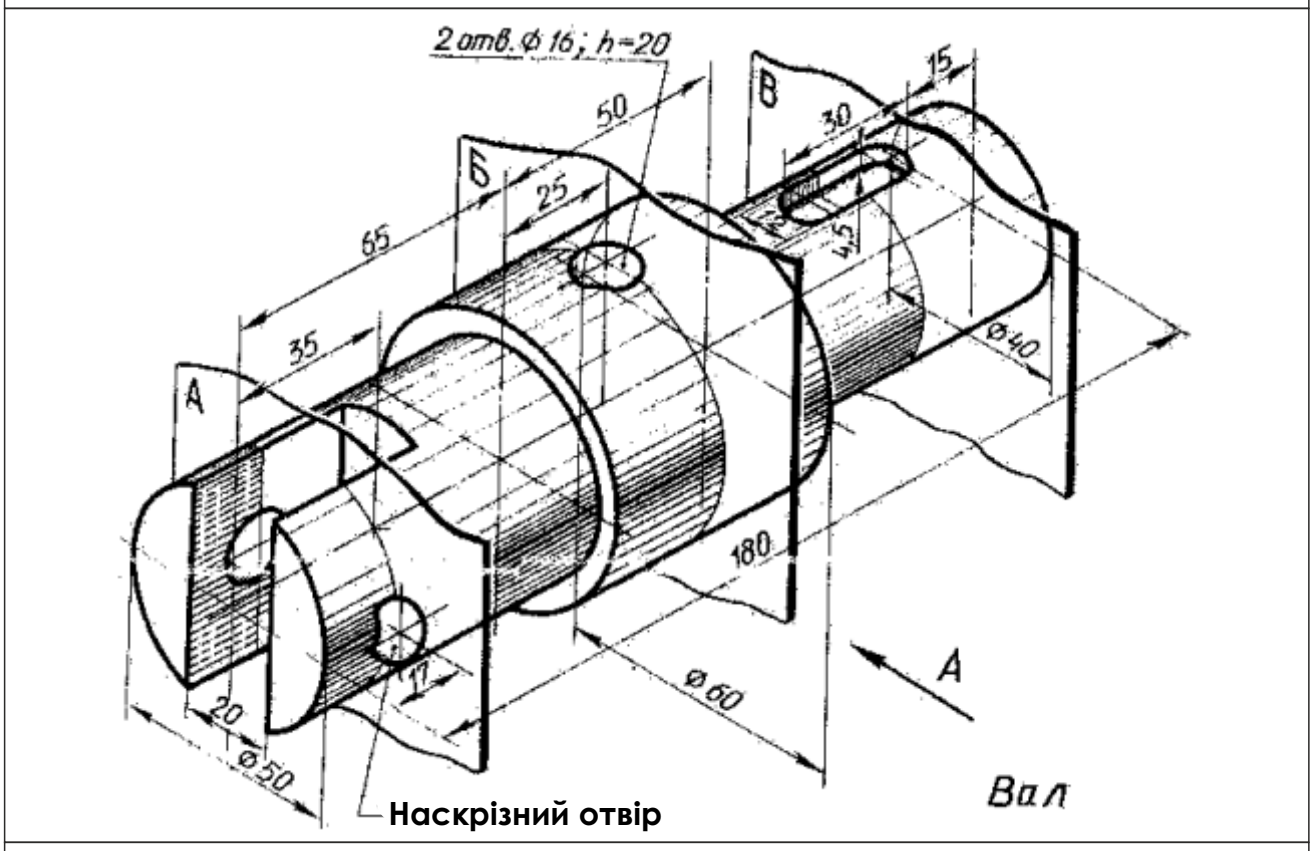
Варіант 9



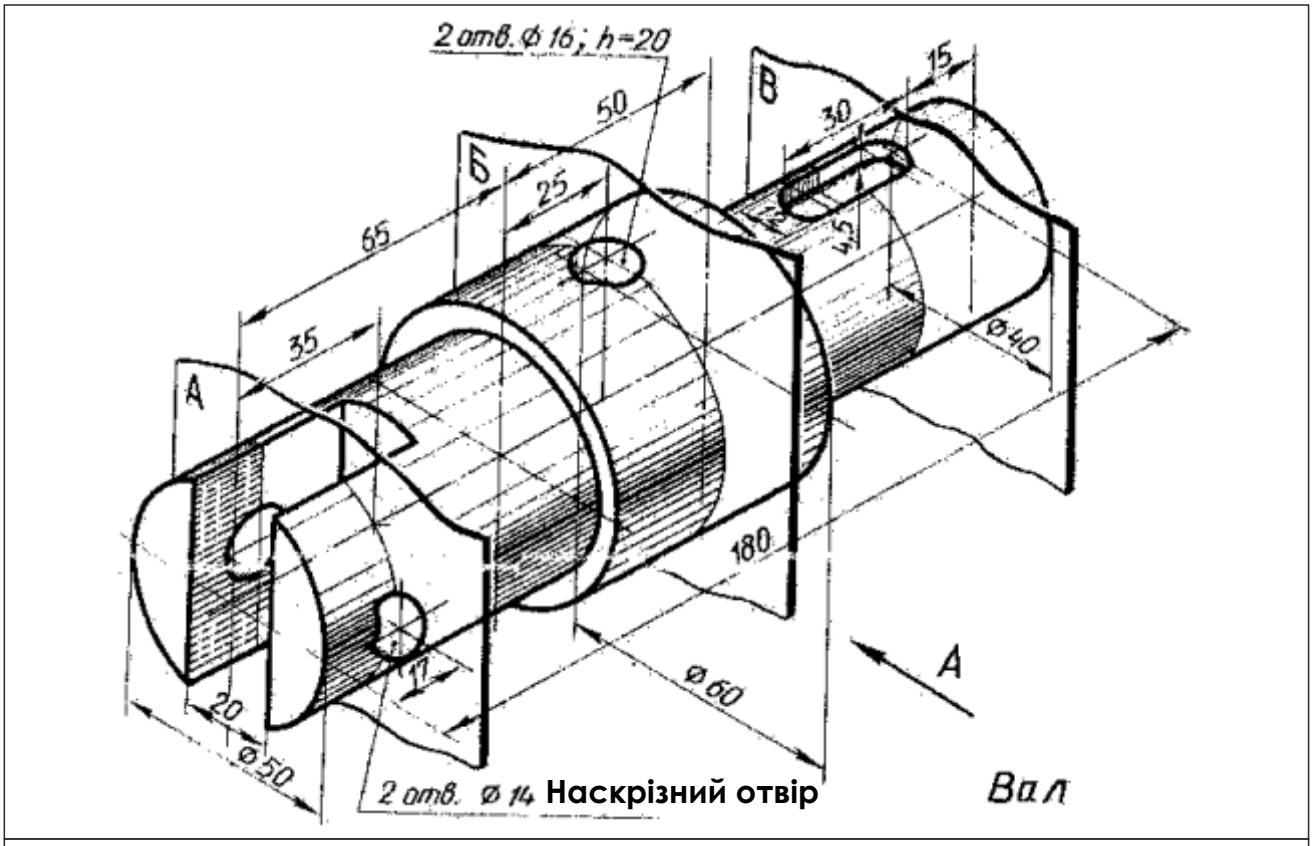
Варіант 10



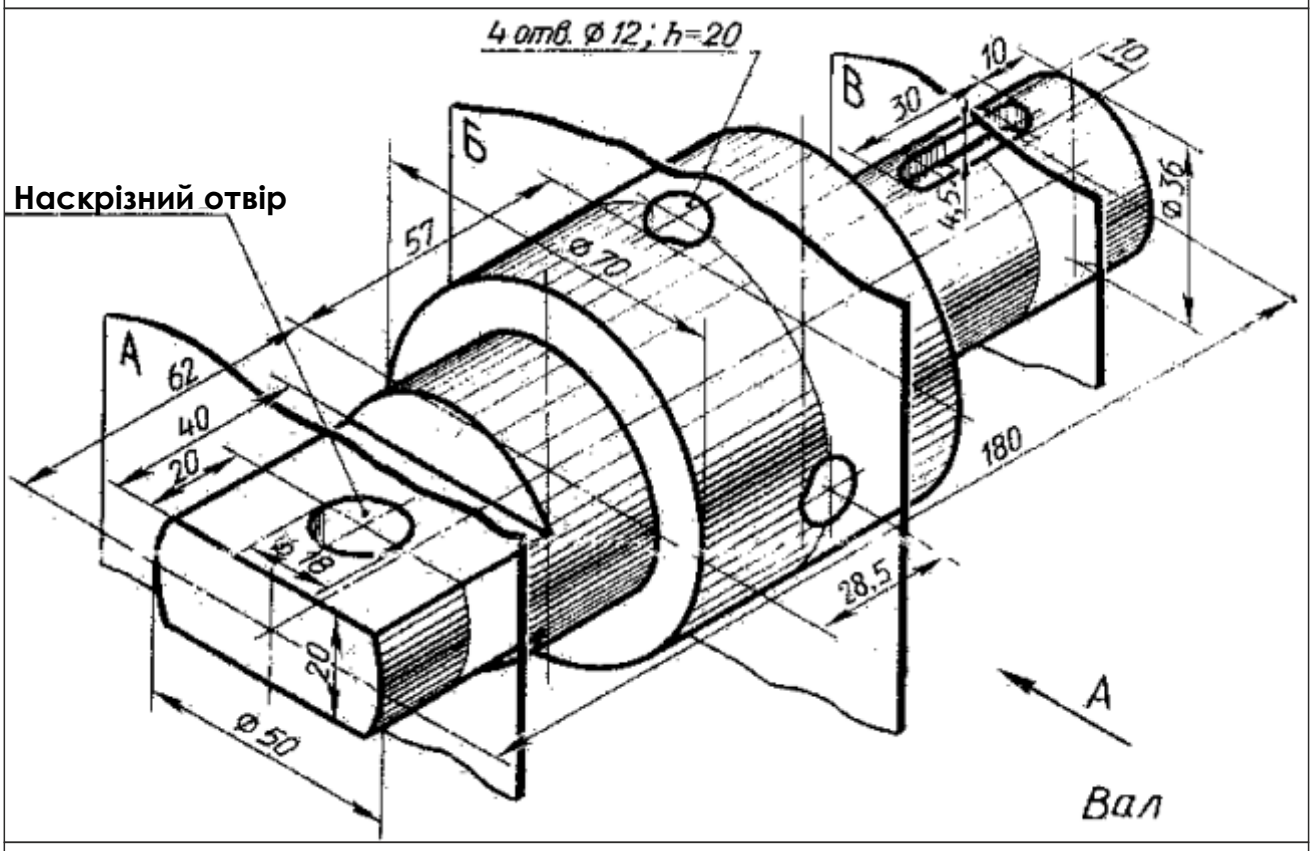
Варіант 11



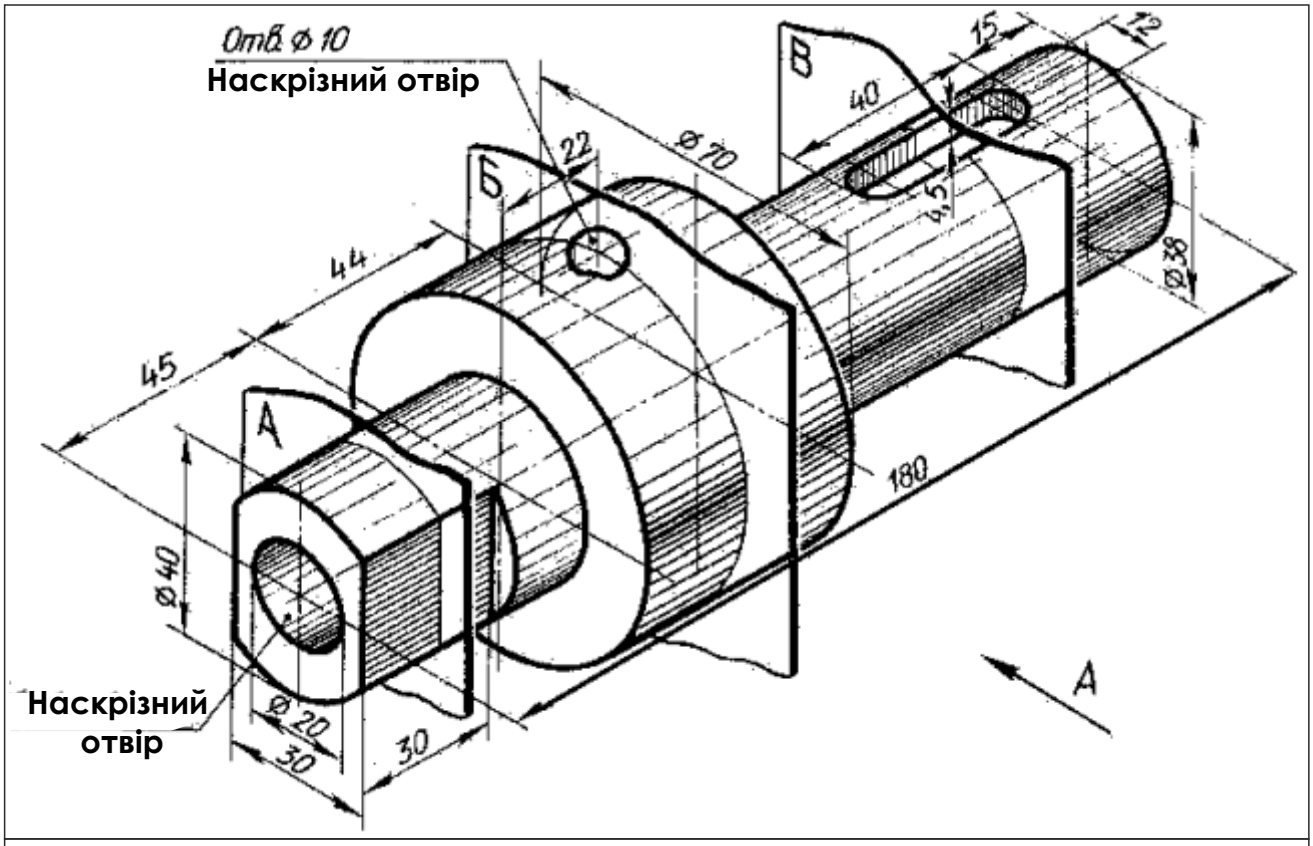
Варіант 12



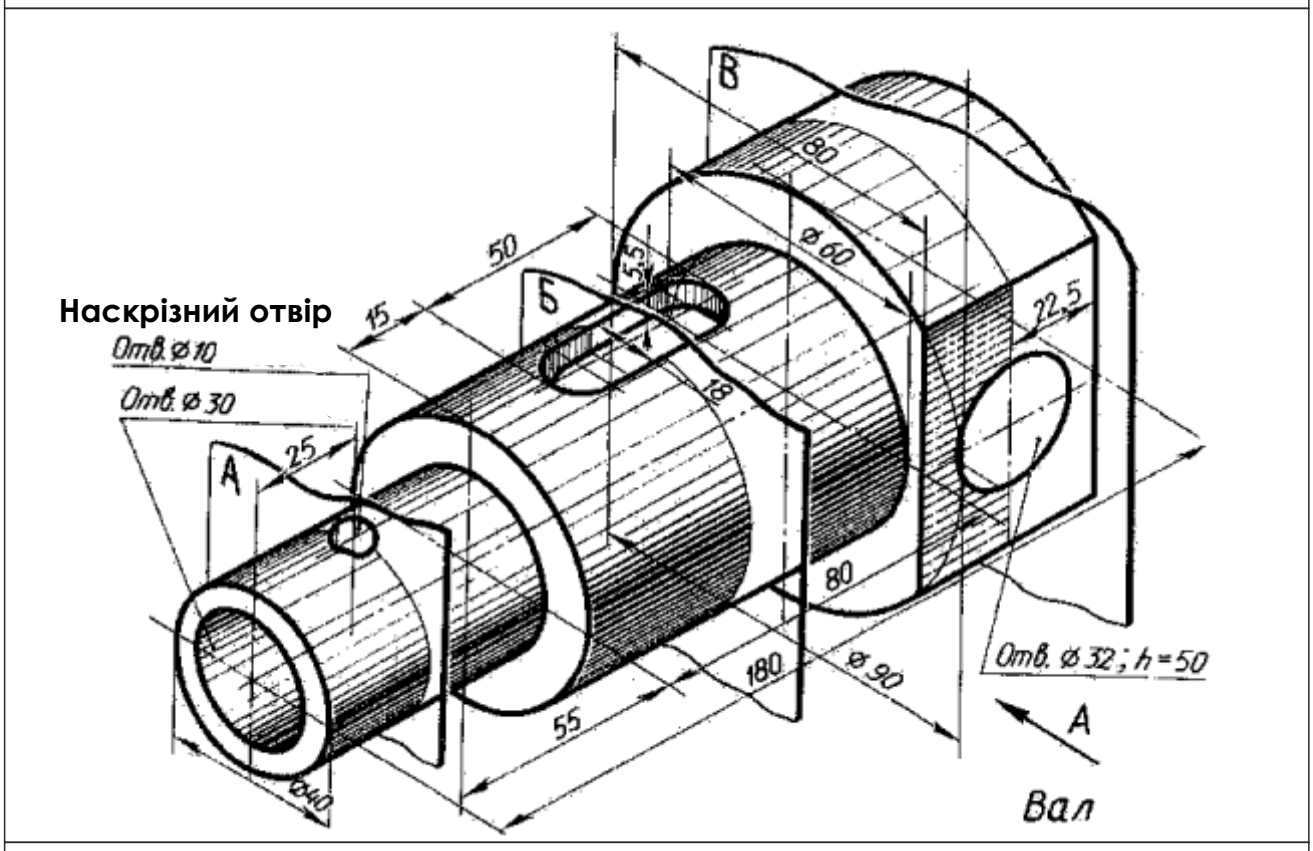
Варіант 12



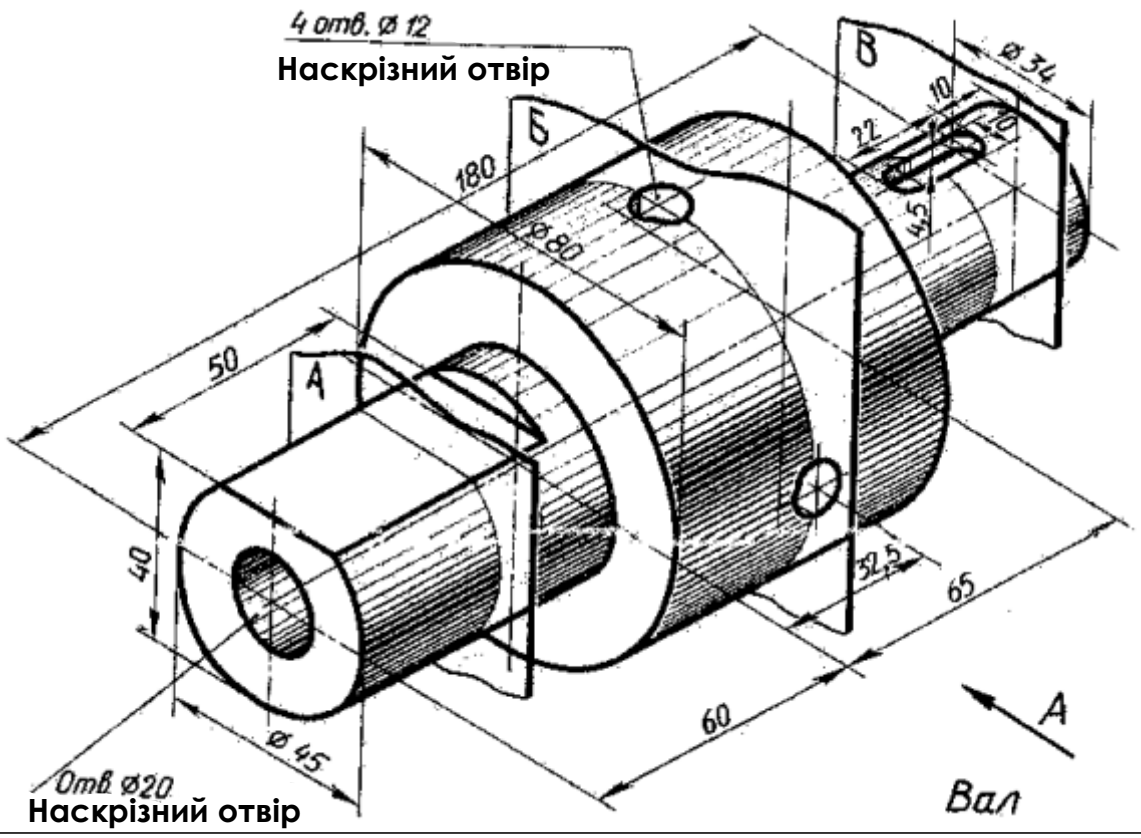
Варіант 13



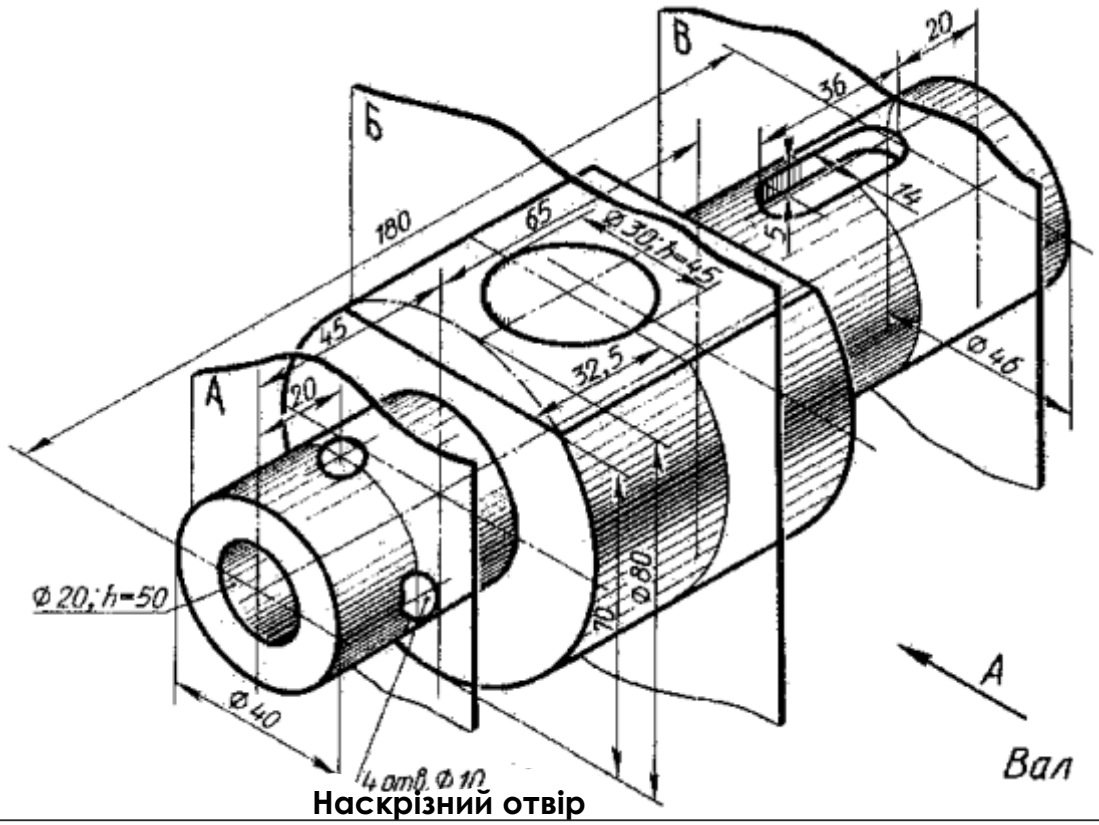
Варіант 14



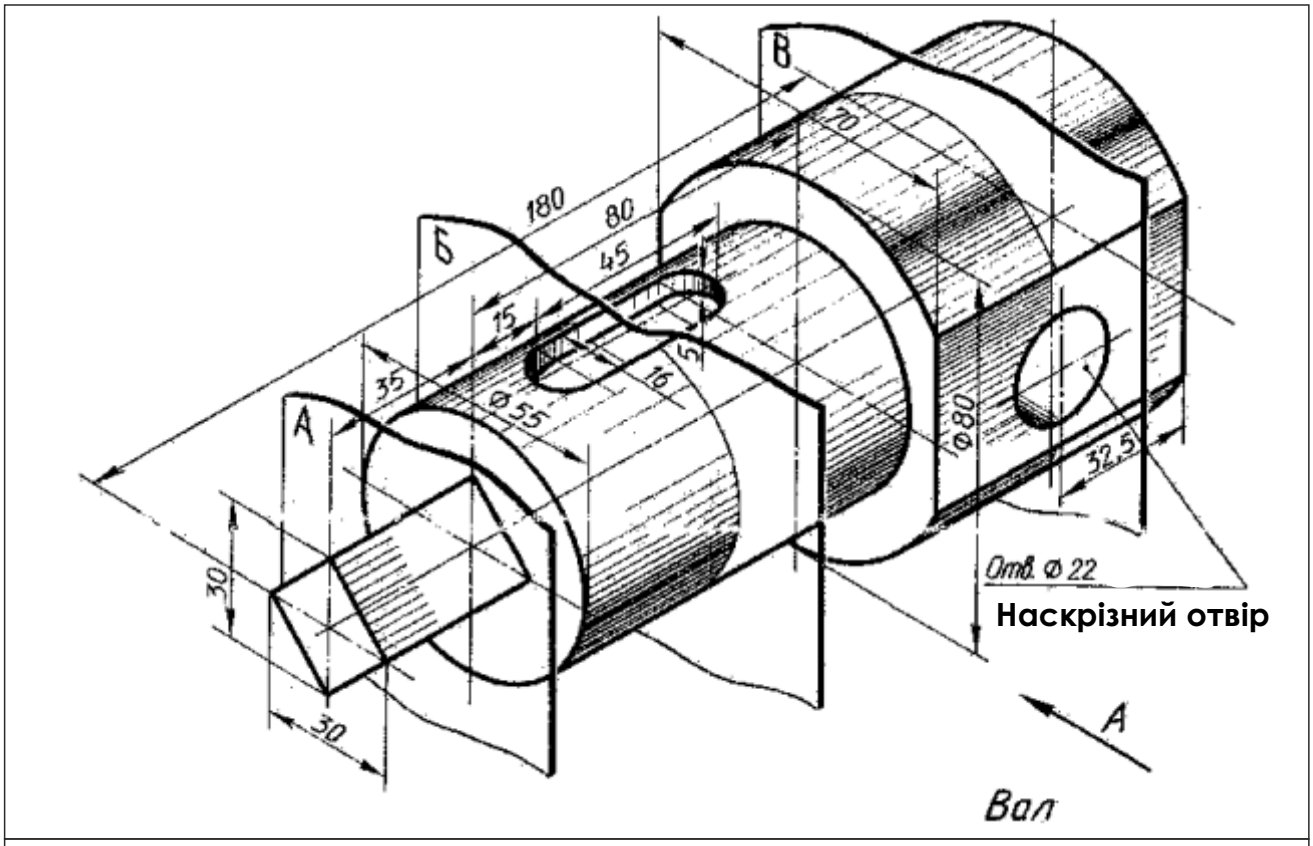
Варіант 15



Варіант 16



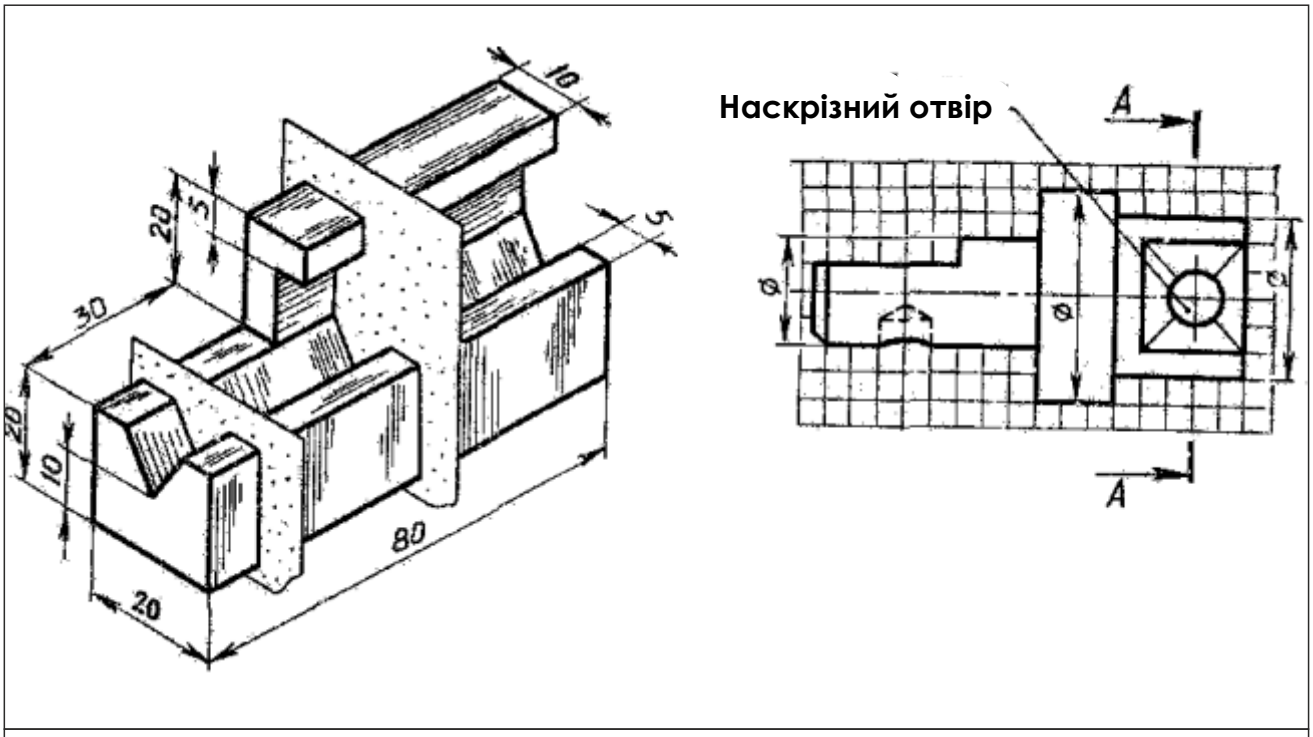
Варіант 17


В
Б
А
180
80
45
15
35
16
5
⌀55
70
⌀80
32,5
30
30
Отв. ⌀ 22
Наскрізний отвір
А
Вал

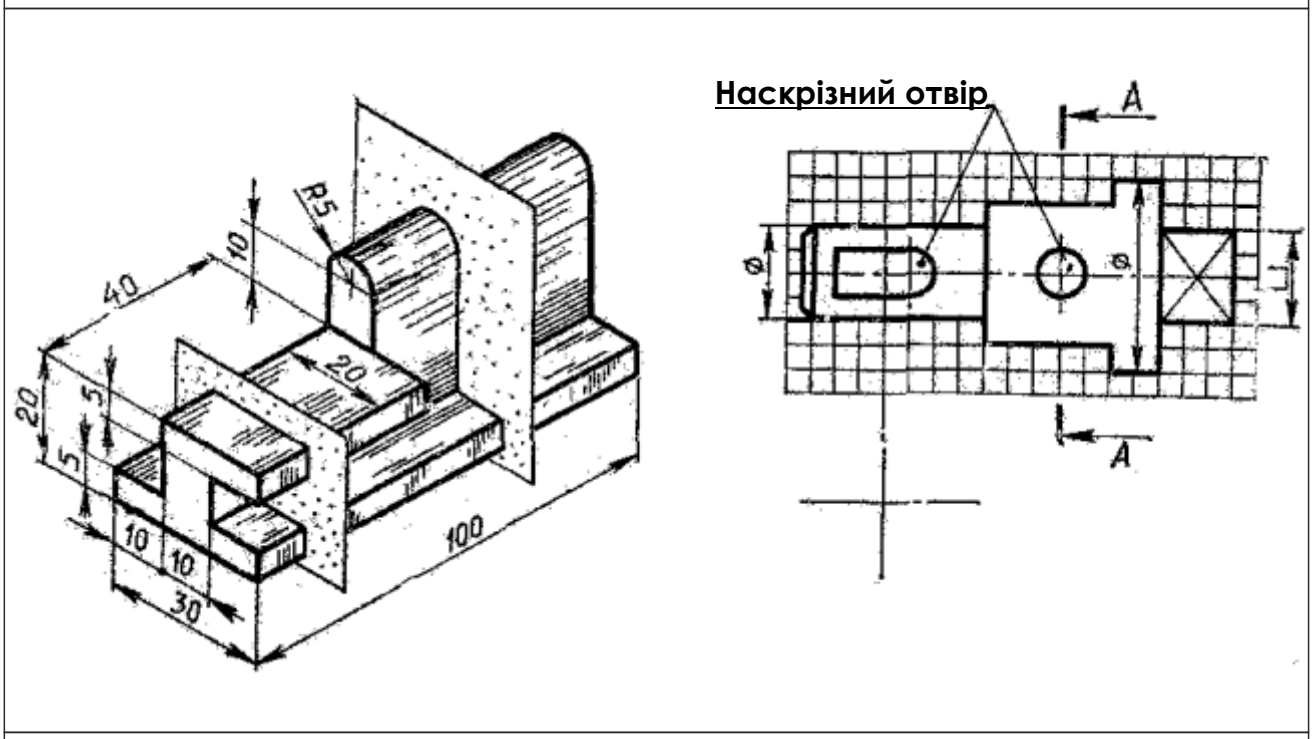
Варіант 18

Завдання 4

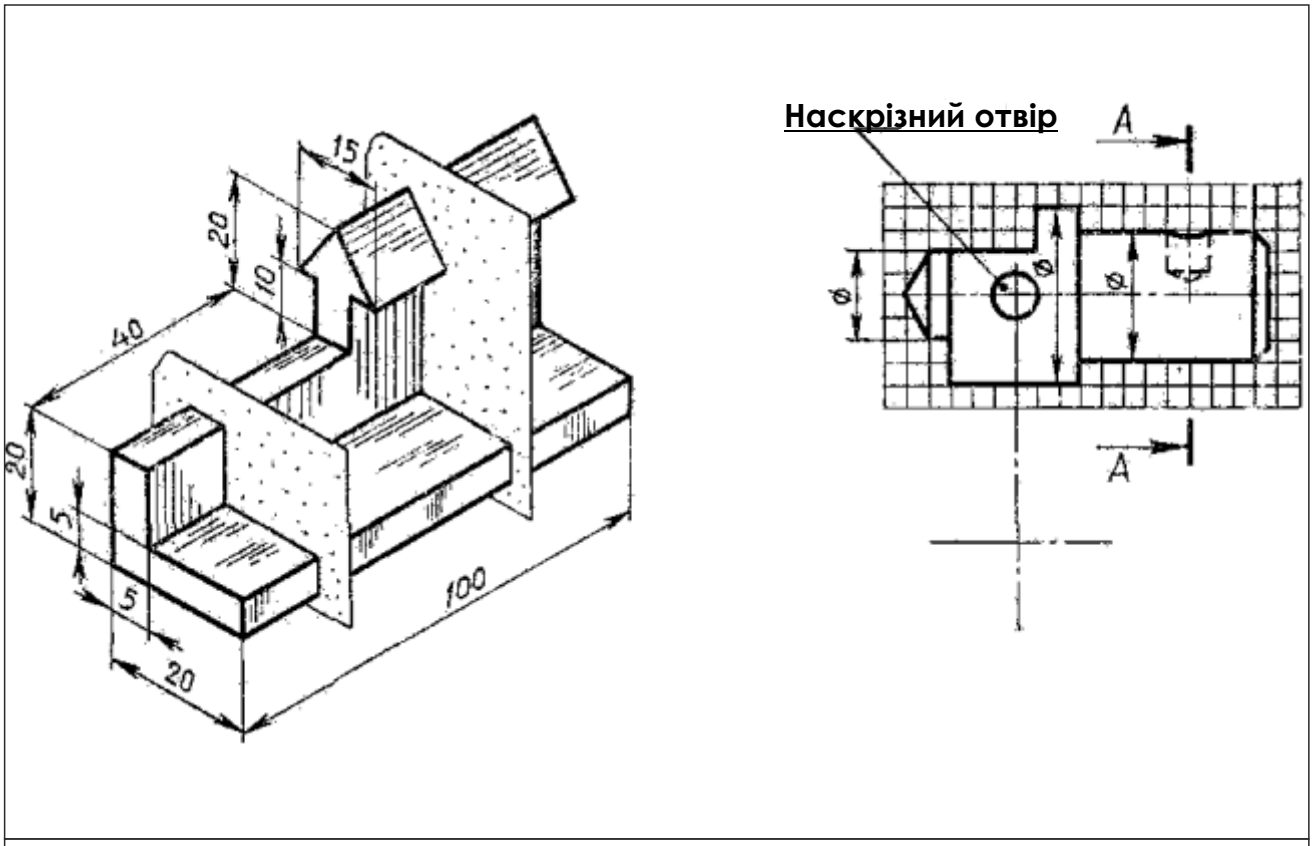
Рис.1. Побудуйте фігуру перерізу заданого предмета в місцях його перетину умовними січними площинами.
Рис.2. Перекресліть головний вигляд деталі і побудуйте винесений переріз. Враховуючи, що розмір клітинки дорівнює 5 мм, нанесіть розміри.



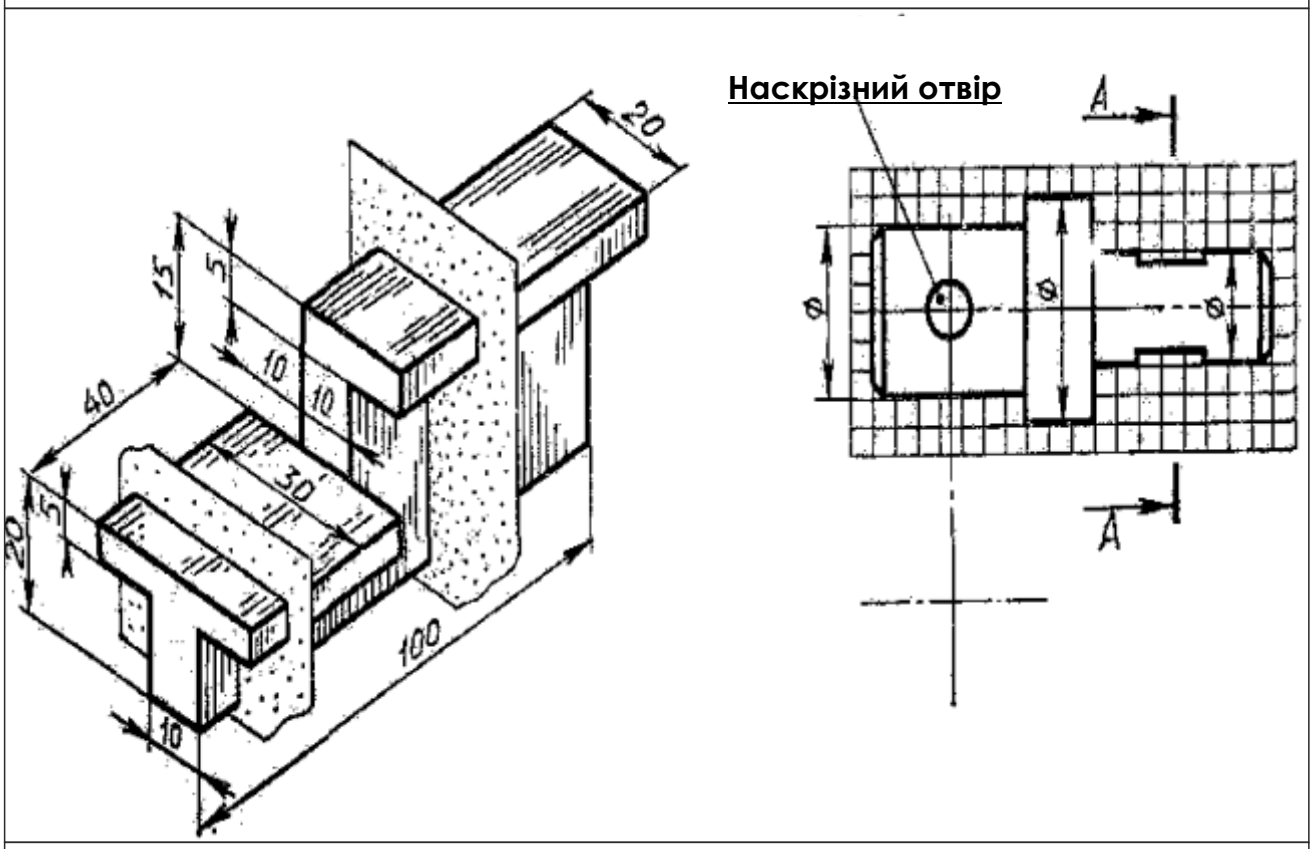
Варіант 1



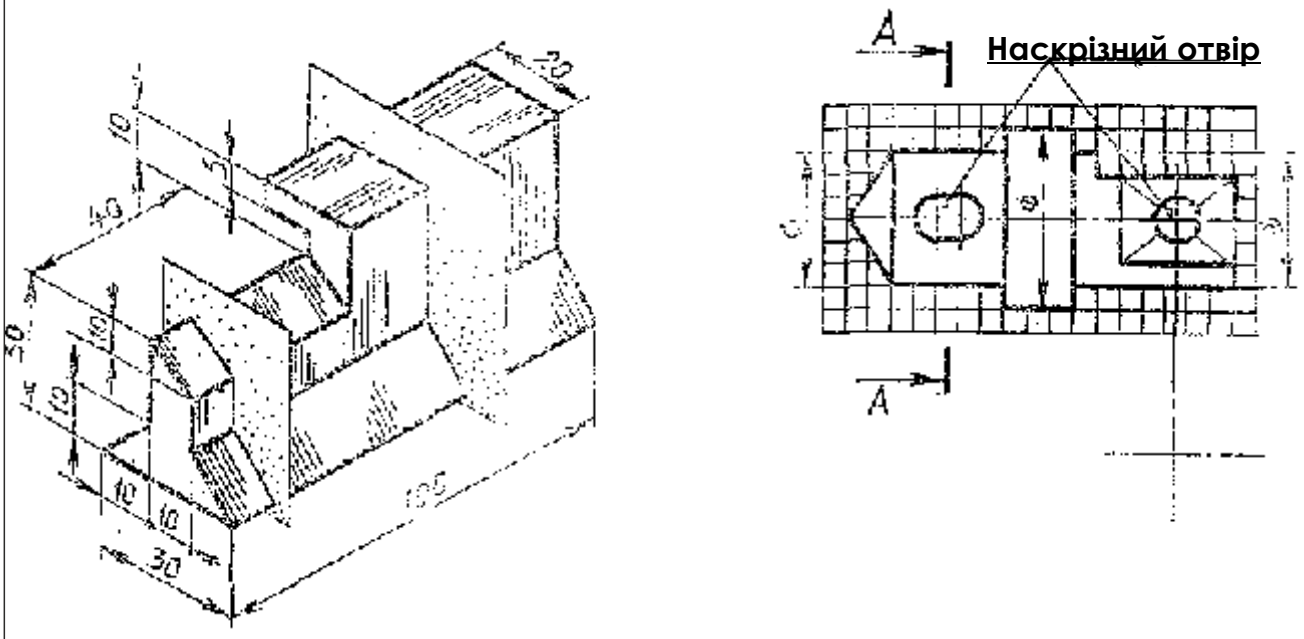
Варіант 2



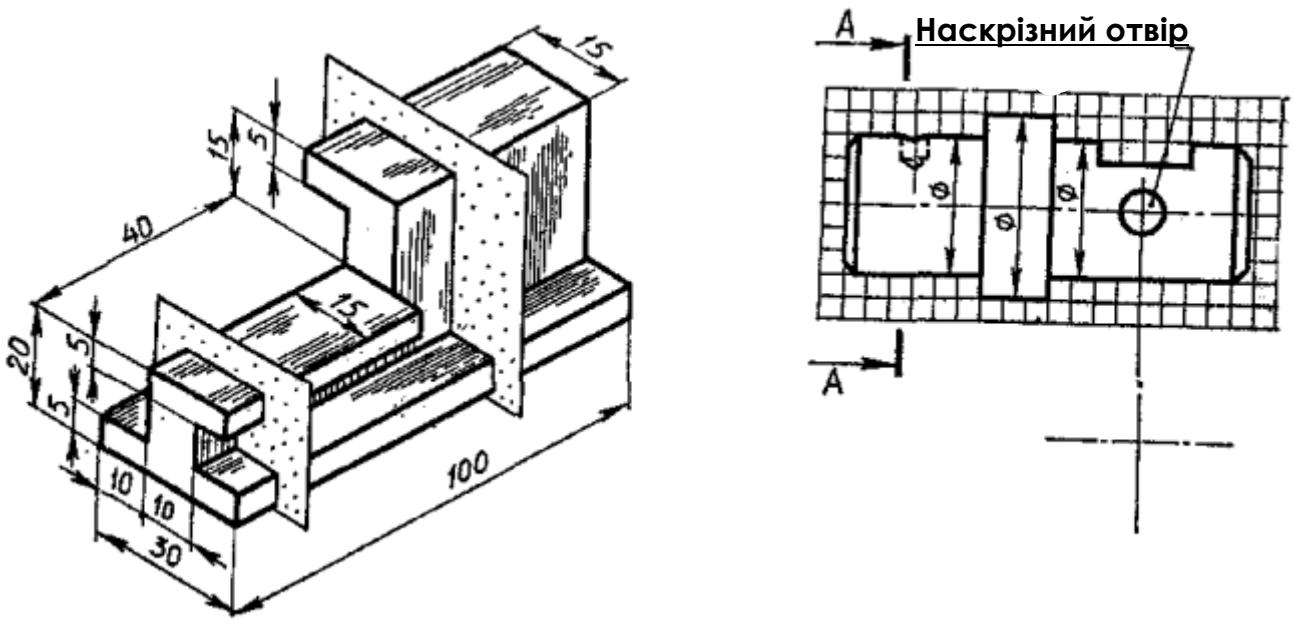
Варіант 3



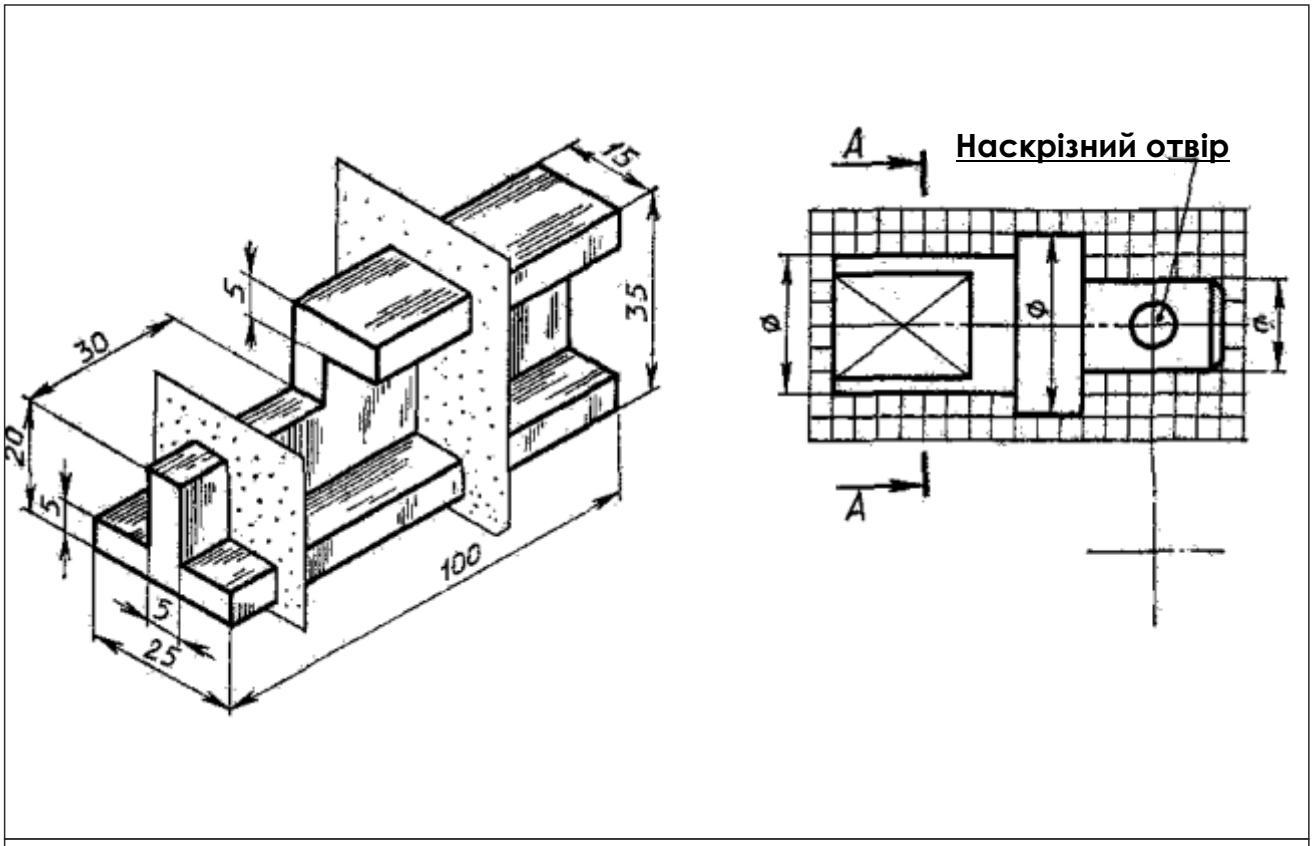
Варіант 4



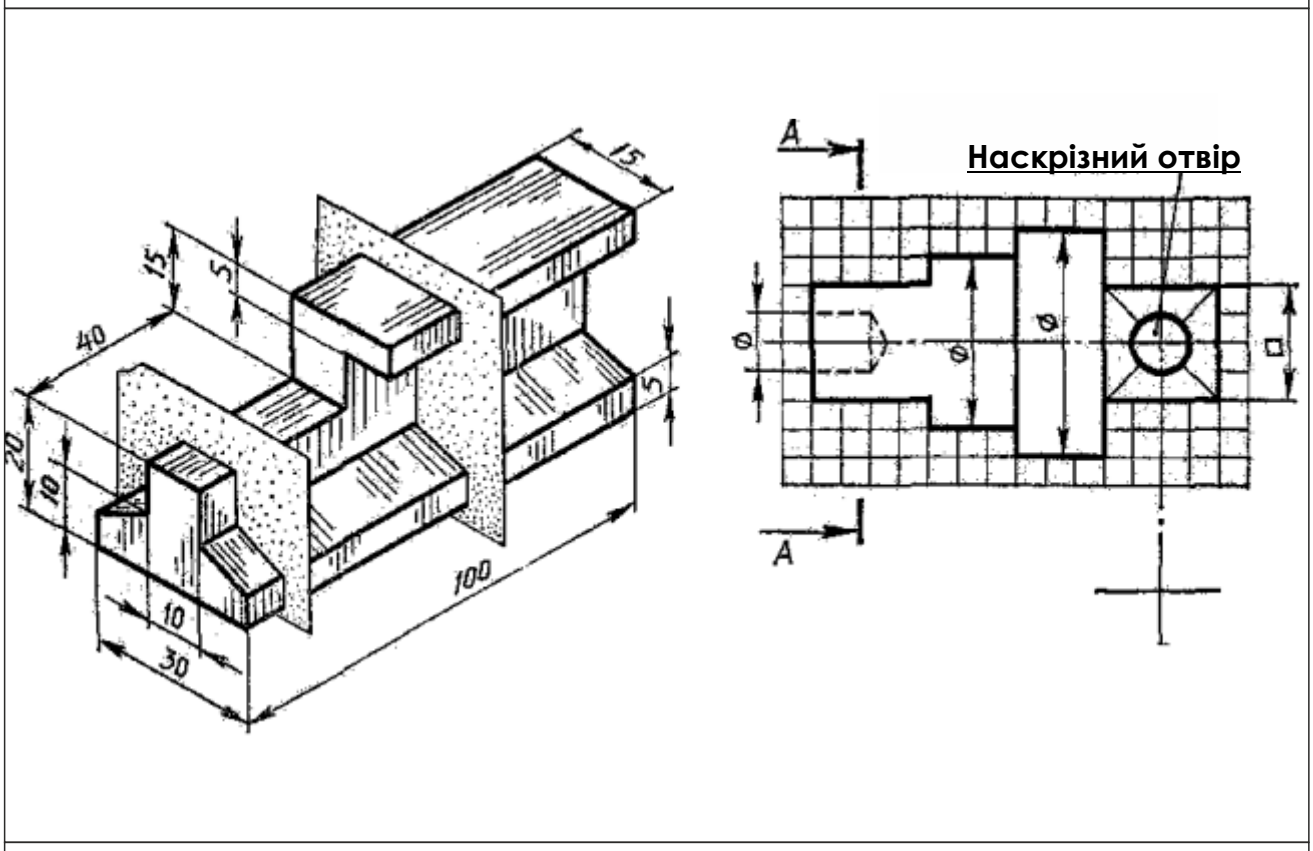
Варіант 5



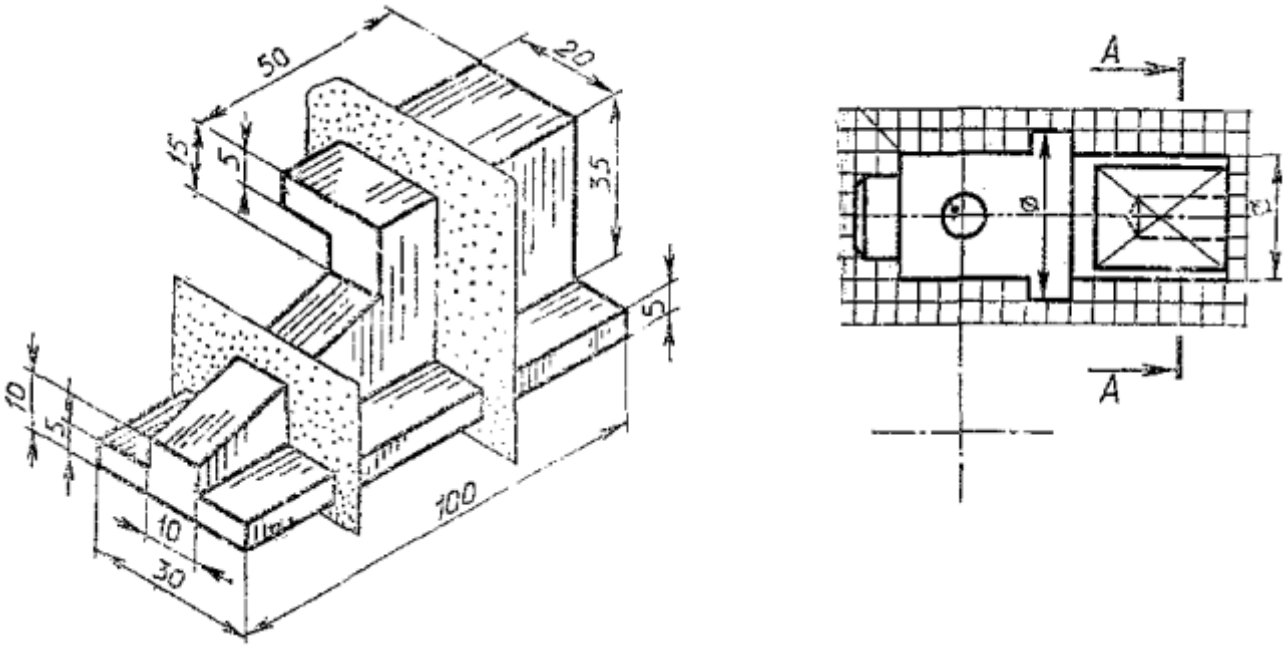
Варіант 6



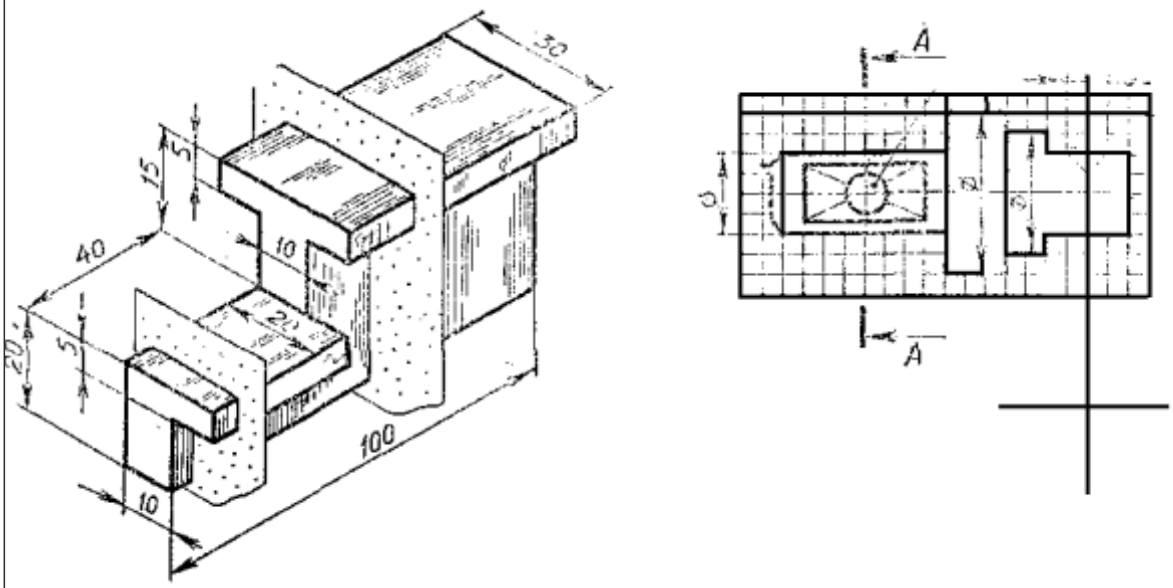
Варіант 7



Варіант 8



Варіант 9

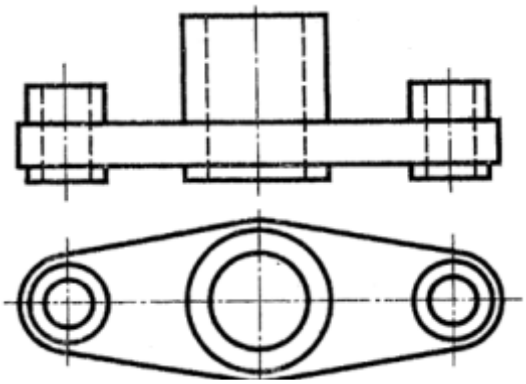
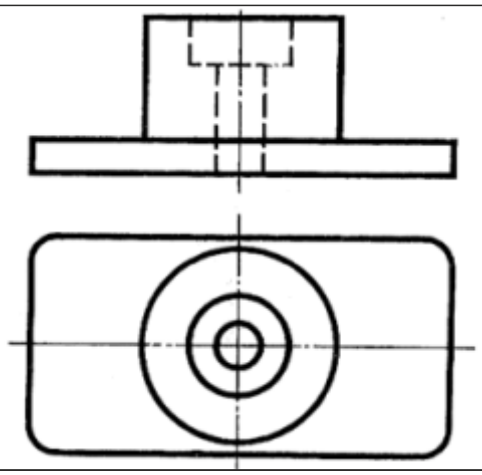
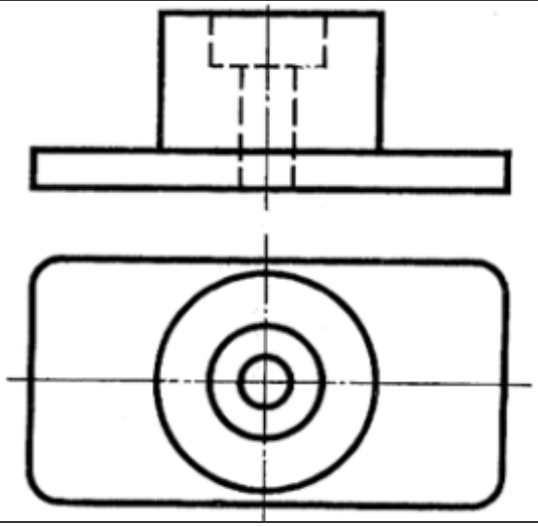
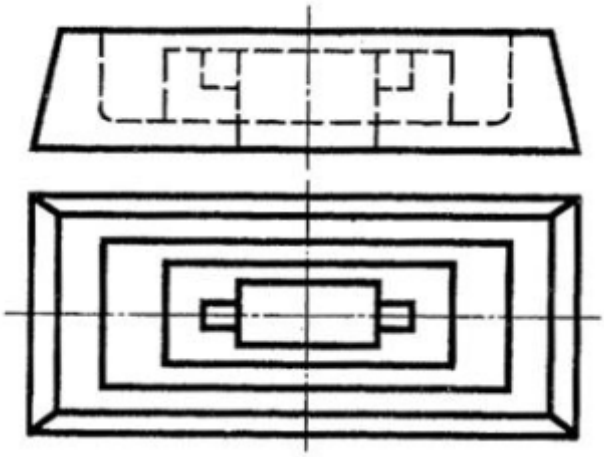
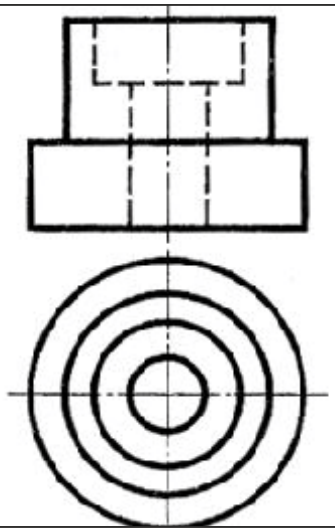
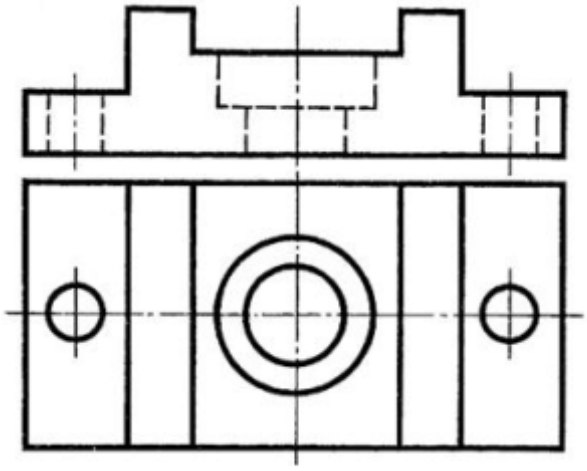


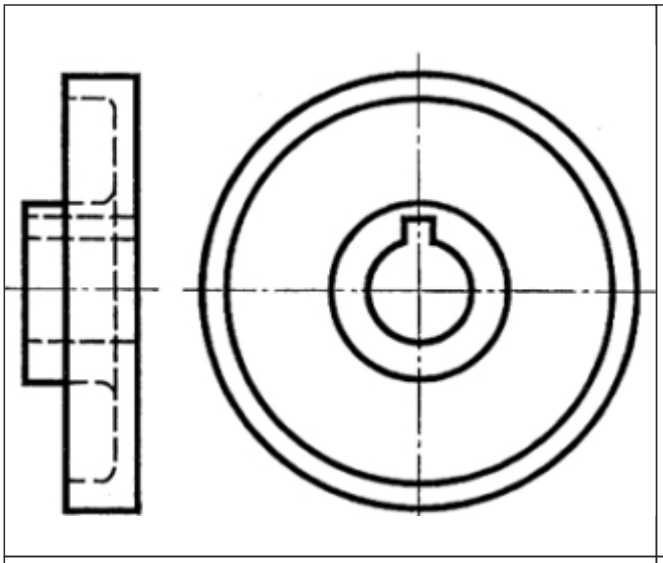
Варіант 10

Завдання 5

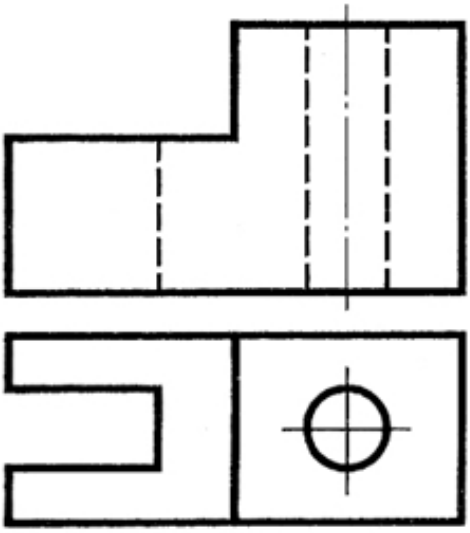
Виконайте креслення заданого предмета, змінивши вигляд спереду фронтальним розрізом.

Варіанти виконання завдань 1

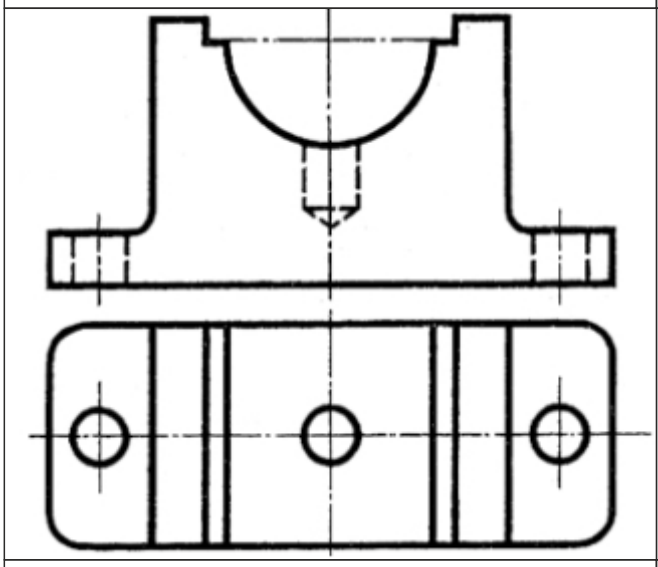
	
Варіант 1	**Варіант 2**
	
Варіант 3	**Варіант 4**
	
Варіант 5	**Варіант 6**



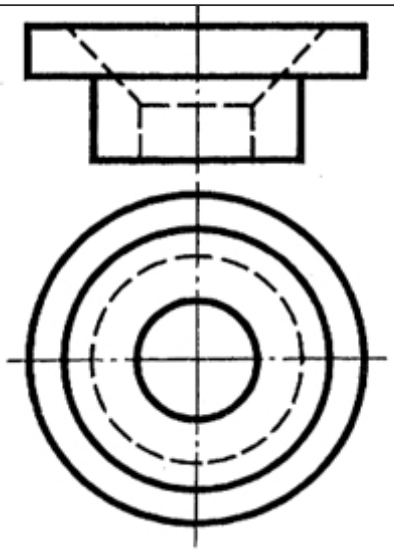
Варіант 7



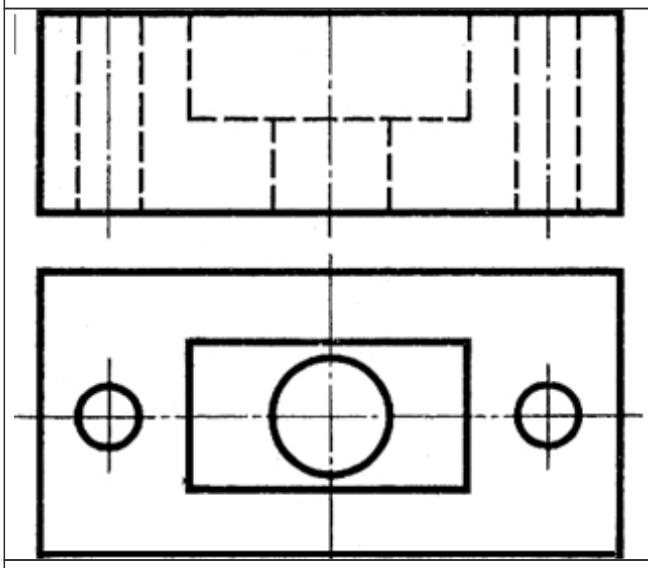
Варіант 8



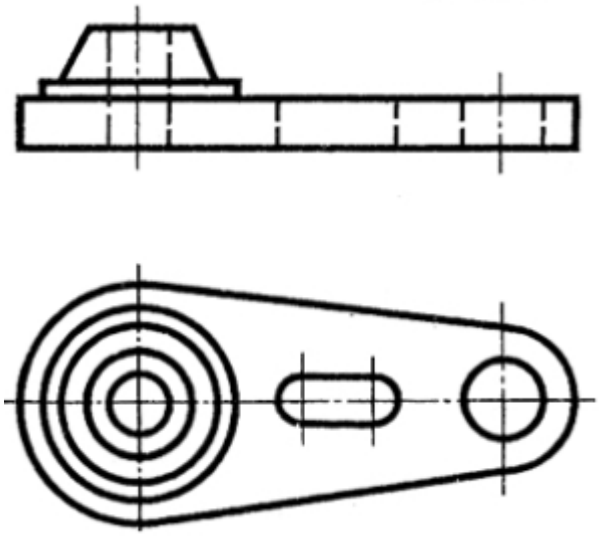
Варіант 9



Варіант 10



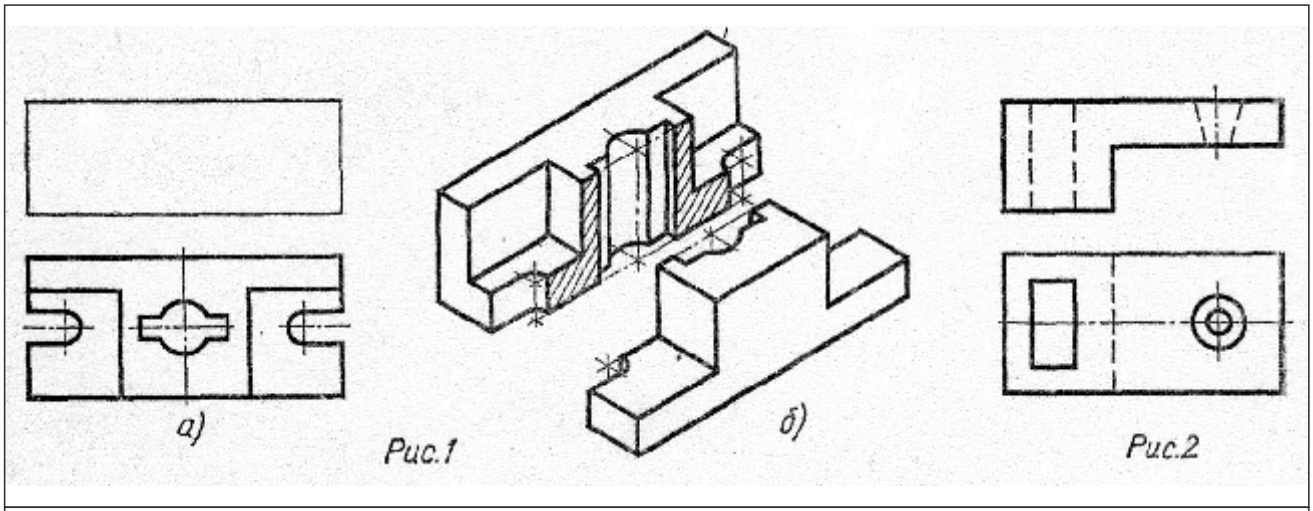
Варіант 12



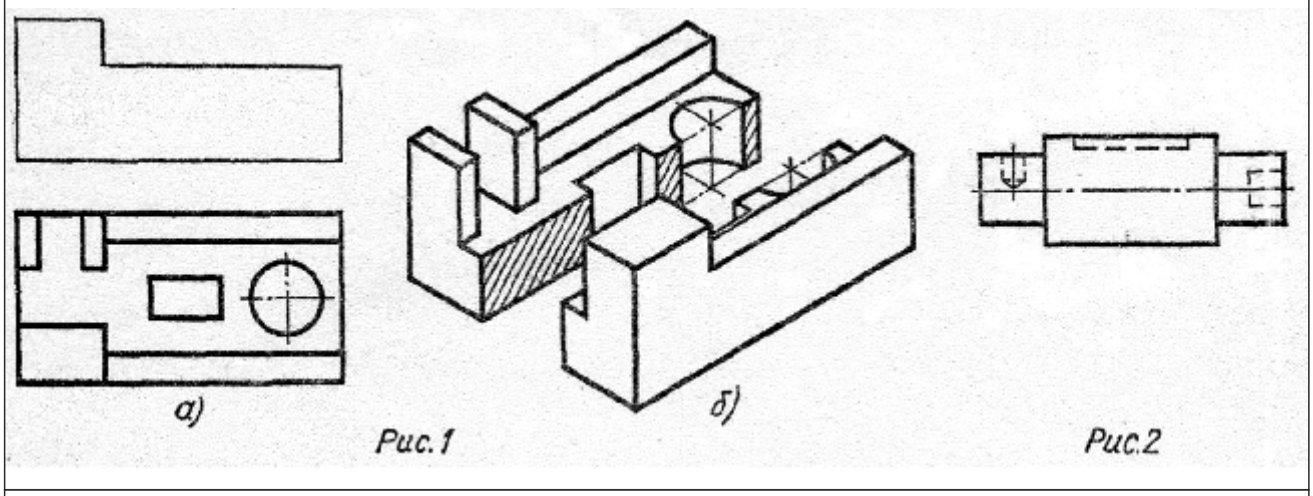
Варіант 11

Варіанти виконання завдань 2

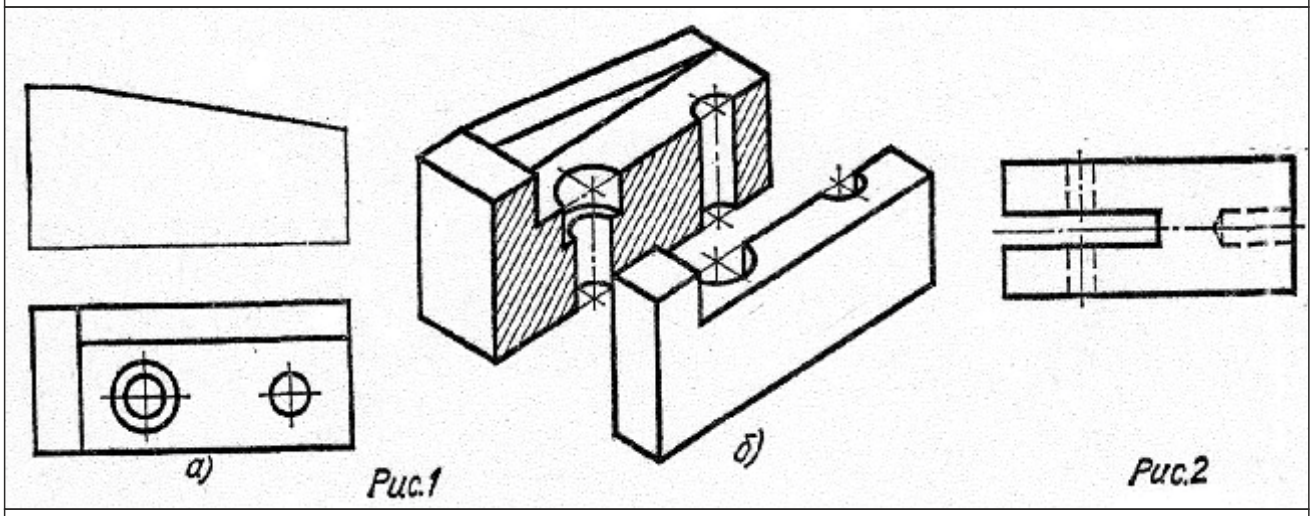
На рис. 1, б дано наочне зображення деталі, на рис. 1,а – креслення, на якому головний вигляд даний контурними лініями. Користуючись даним зображенням, побудуйте фронтальний розріз.
Перекресліть деталь (рис. 2) Виконайте необхідні розрізи



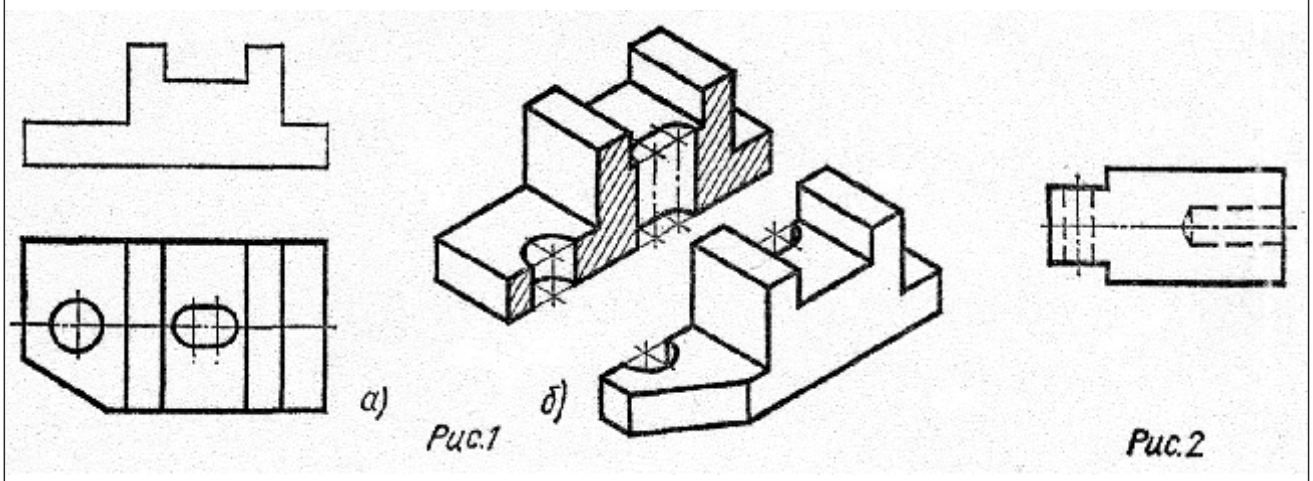
Варіант 1



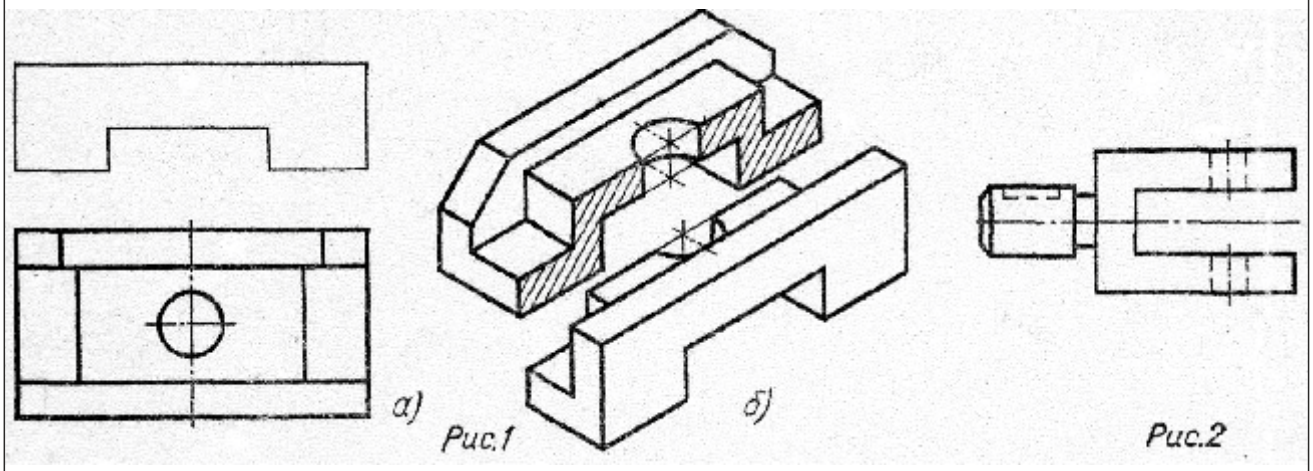
Варіант 2



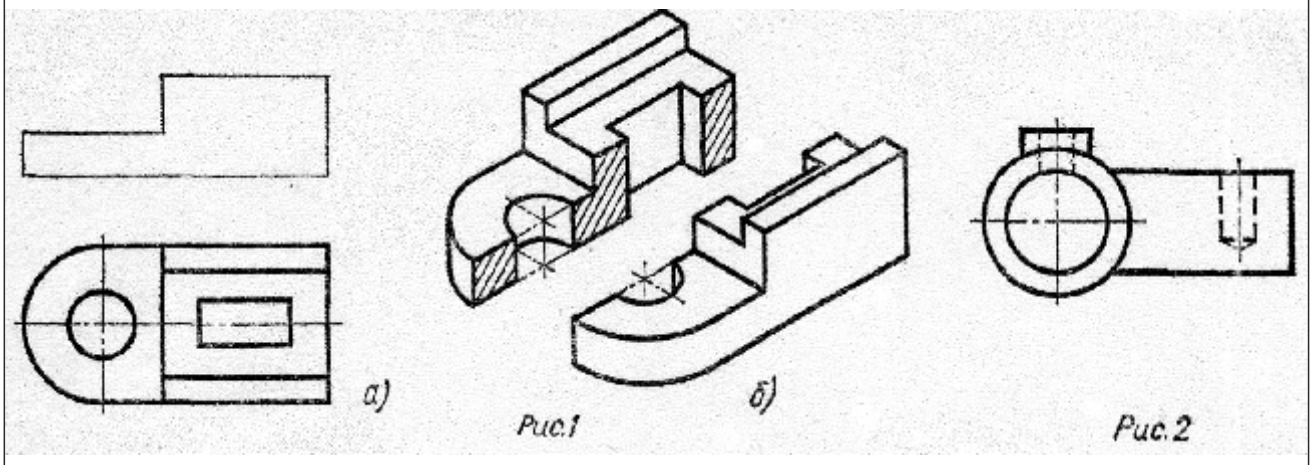
Варіант 3



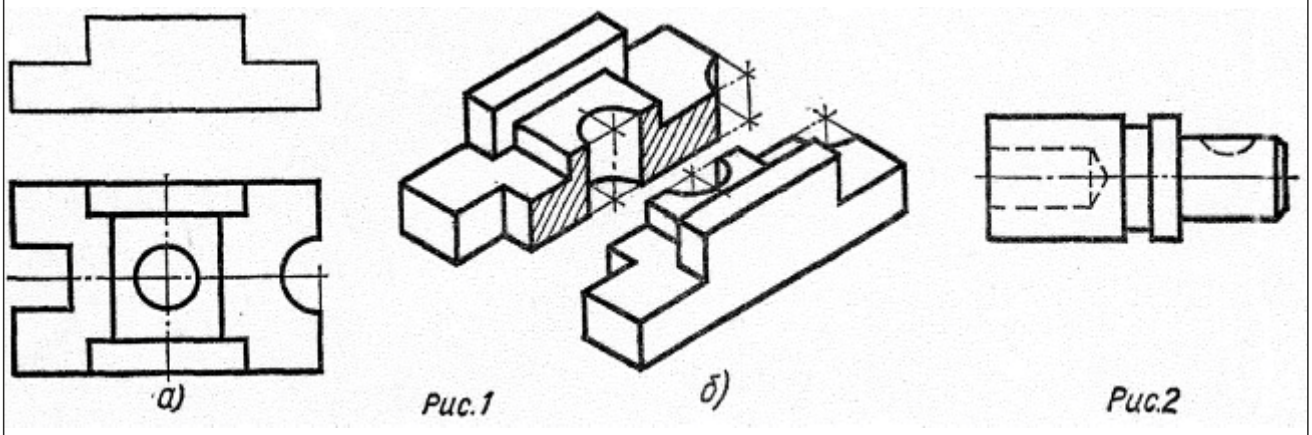
Варіант 4



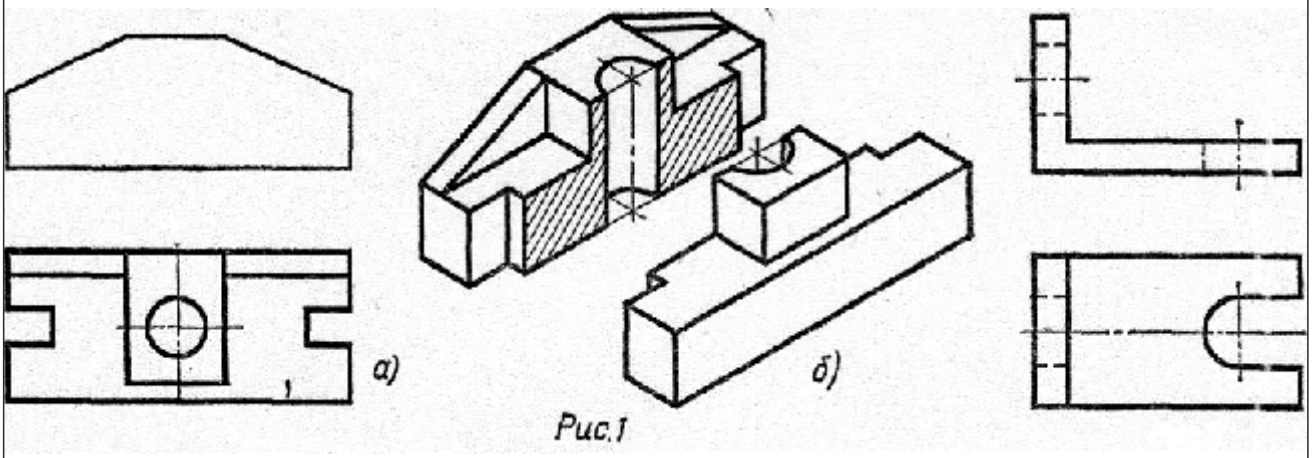
Варіант 5



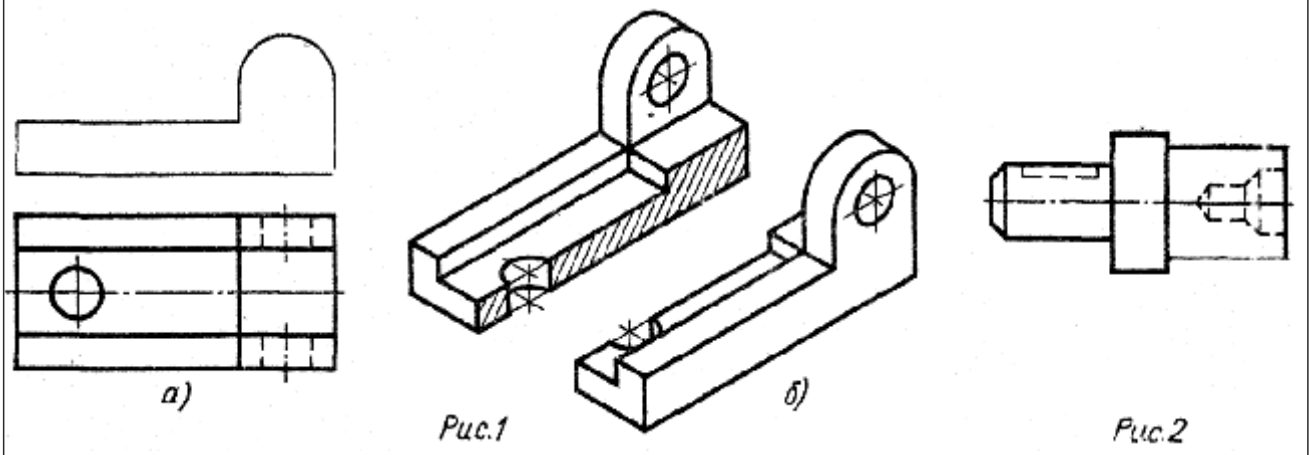
Варіант 6



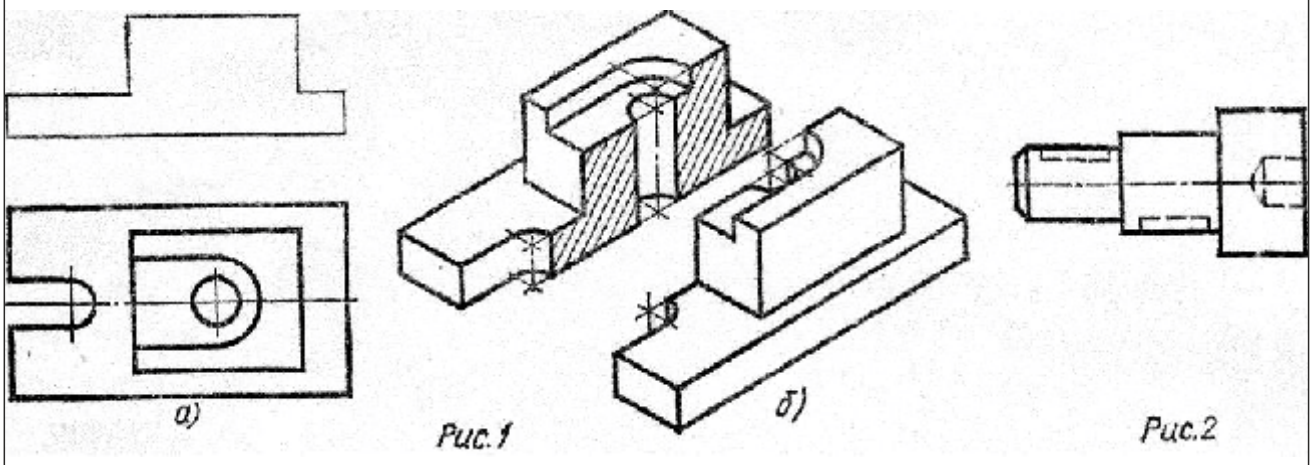
Варіант 7



Варіант 8



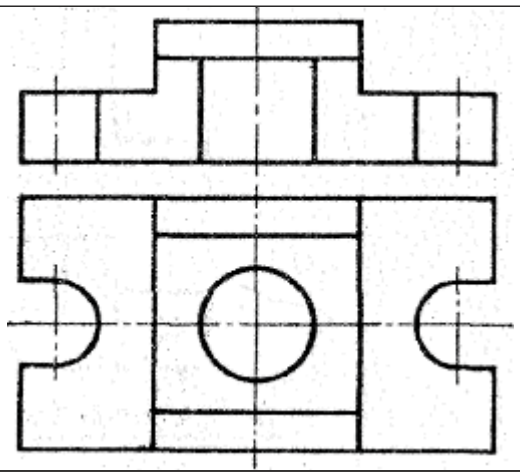
Варіант 9



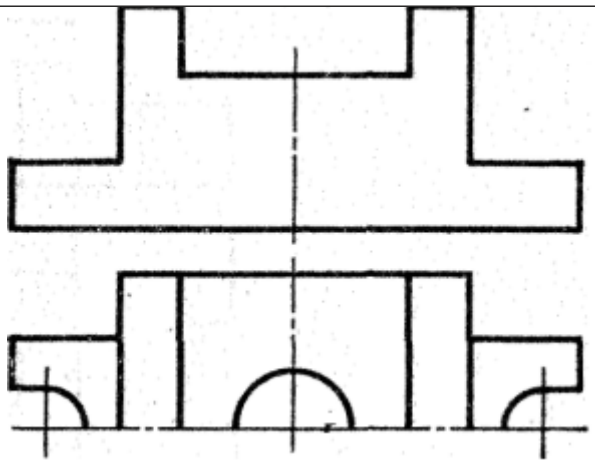
Варіант 10

Варіанти виконання завдань 6

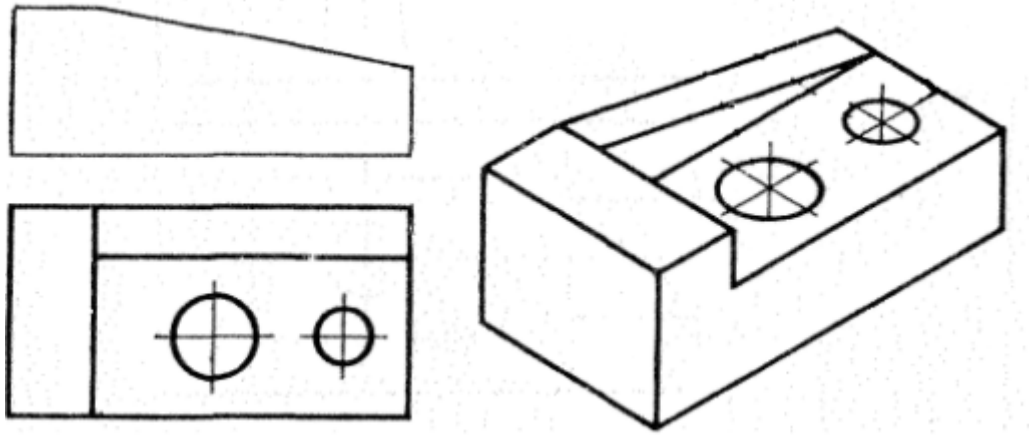
Варіант № 1



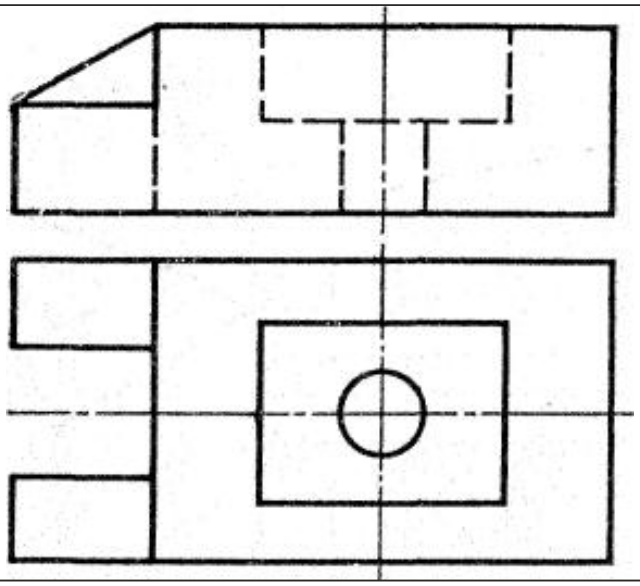
1. Перекреслити креслення. Виділити штриховкою фігури перерізів, які входять у розрізи



2. Дано контурне зображення головного вигляду і половина вигляду зверху. Виконайте фронтальний розріз і докресліть вигляд зверху

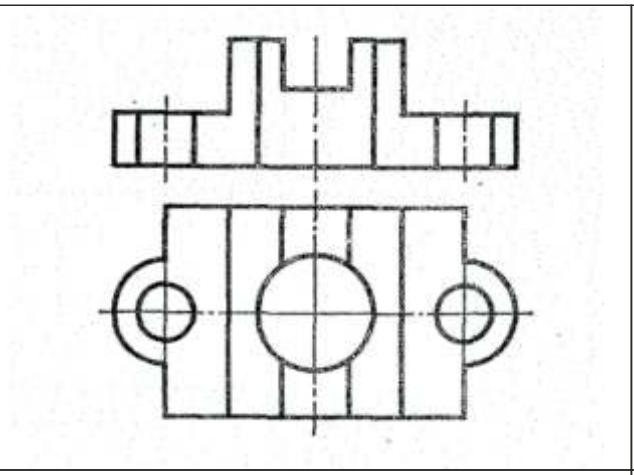


3. По аксонометричному зображенню деталі докреслити фронтальний розріз деталі і при необхідності позначте його

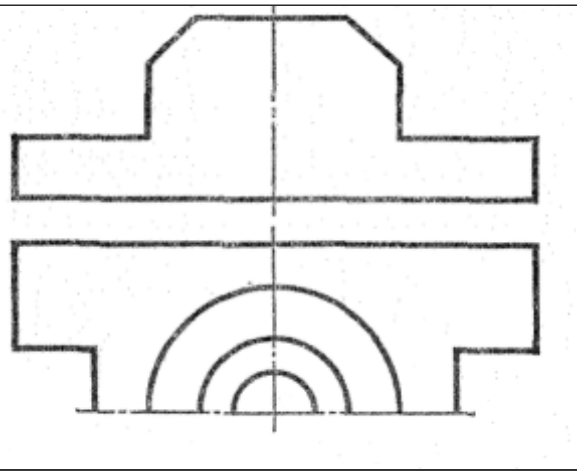


4. Дано креслення деталі. Виконайте фронтальний розріз

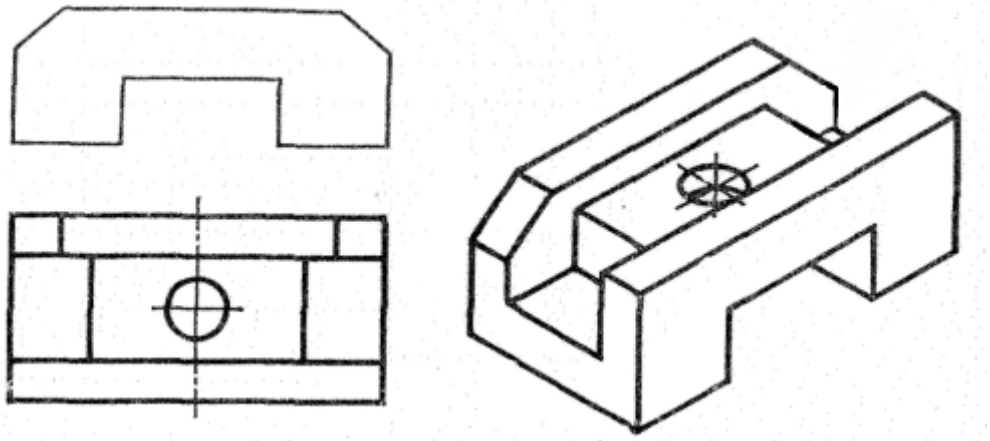
Варіант № 2



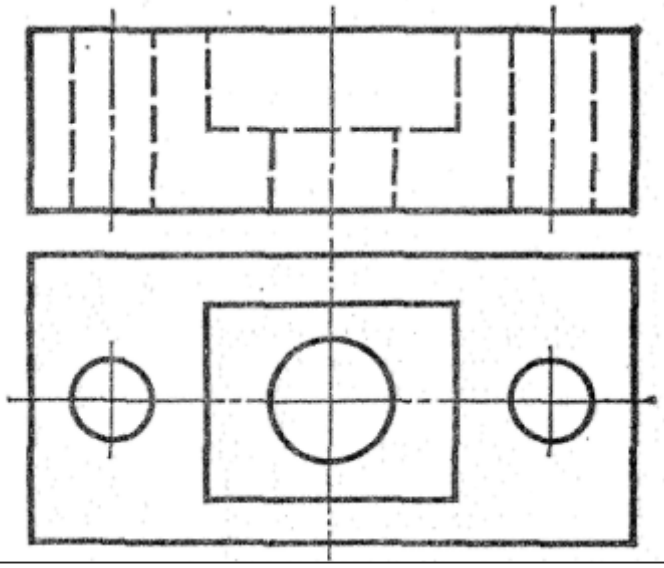
1. Перекреслити креслення. Виділити штриховкою фігури перерізів, які входять у розрізи



2. Дано контурне зображення головного вигляду і половина вигляду зверху. Виконайте фронтальний розріз і докресліть вигляд зверху

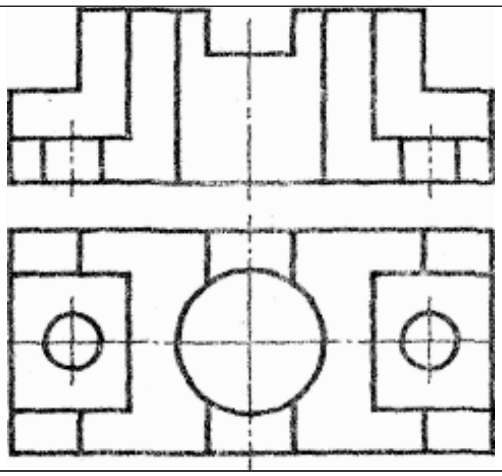


3. По аксонометричному зображенню деталі докреслити фронтальний розріз деталі і при необхідності позначте його

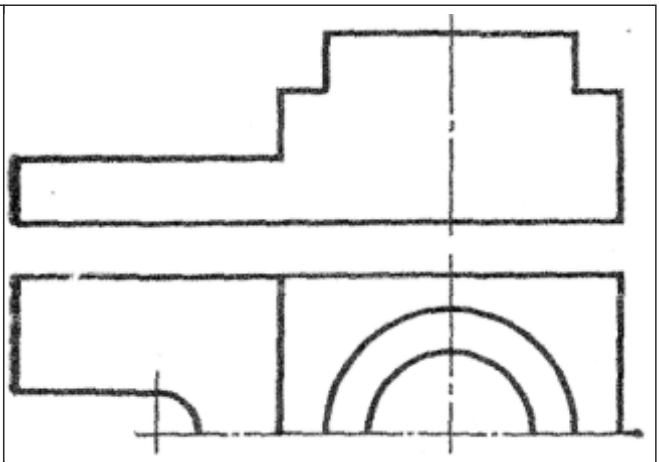


4. Дано креслення деталі. Виконайте фронтальний розріз

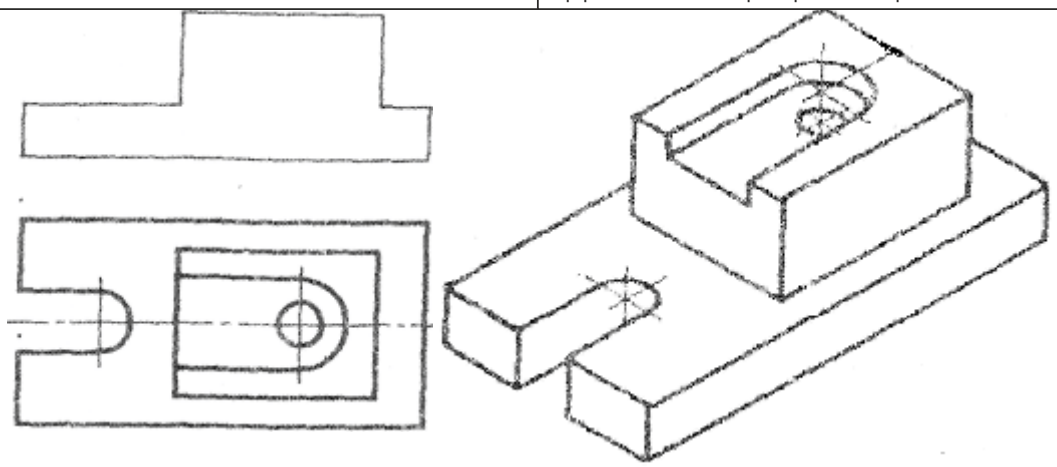
Варіант № 3



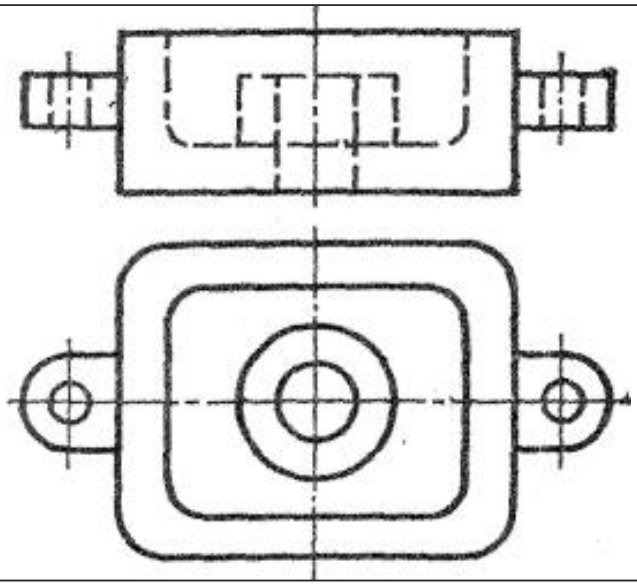
1. Перекреслити креслення. Виділити штриховкою фігури перерізів, які входять у розрізи



2. Дано контурне зображення головного вигляду і половина вигляду зверху. Виконайте фронтальний розріз і докресліть вигляд зверху

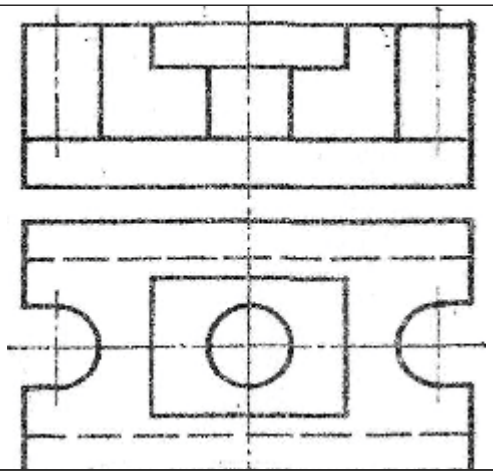


3. По аксонометричному зображенню деталі докреслити фронтальний розріз деталі і при необхідності позначте його

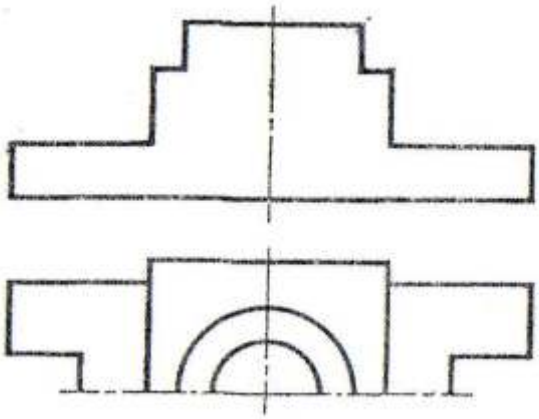


4. Дано креслення деталі. Виконайте фронтальний розріз

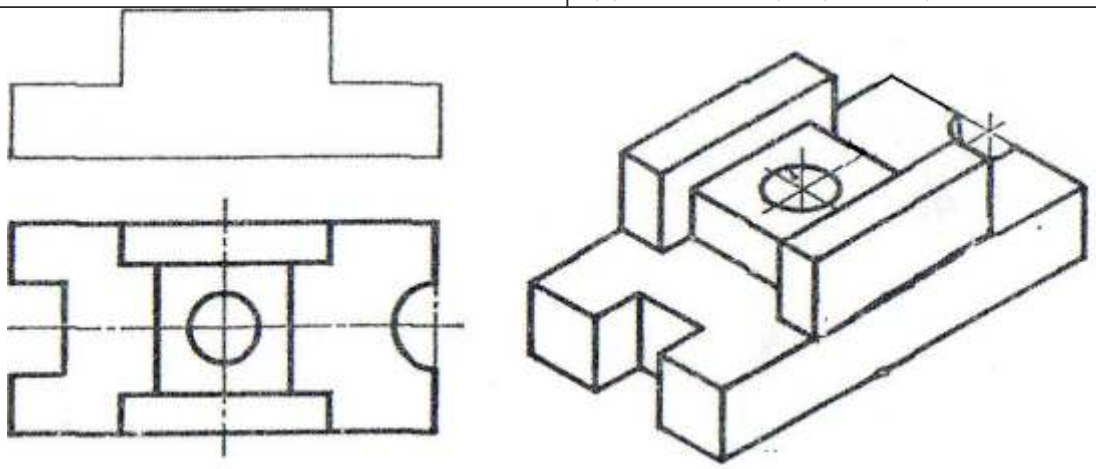
Варіант № 4



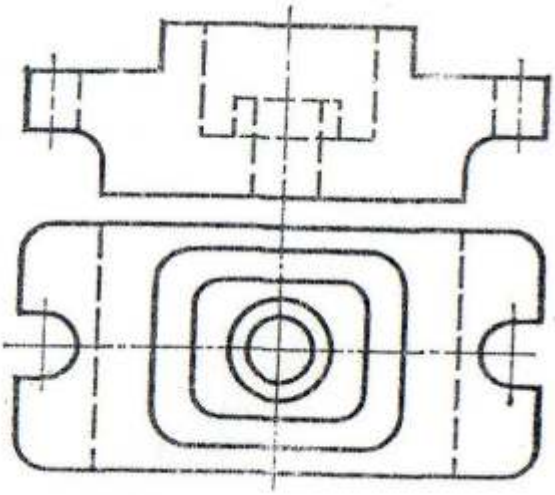
1. Перекреслити креслення. Виділити штриховкою фігури перерізів, які входять у розрізи



2. Дано контурне зображення головного вигляду і половина вигляду зверху. Виконайте фронтальний розріз і докресліть вигляд зверху

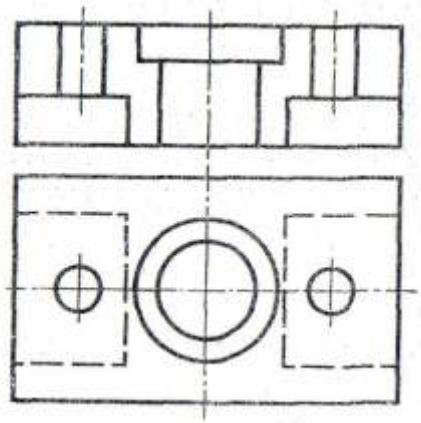


3. По аксонометричному зображенню деталі докреслити фронтальний розріз деталі і при необхідності позначте його

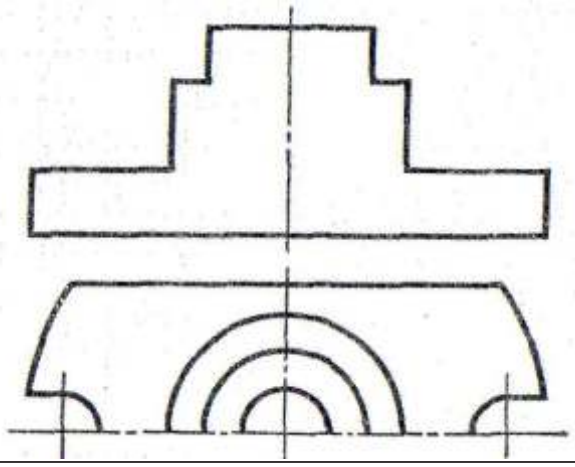


4. Дано креслення деталі. Виконайте фронтальний розріз

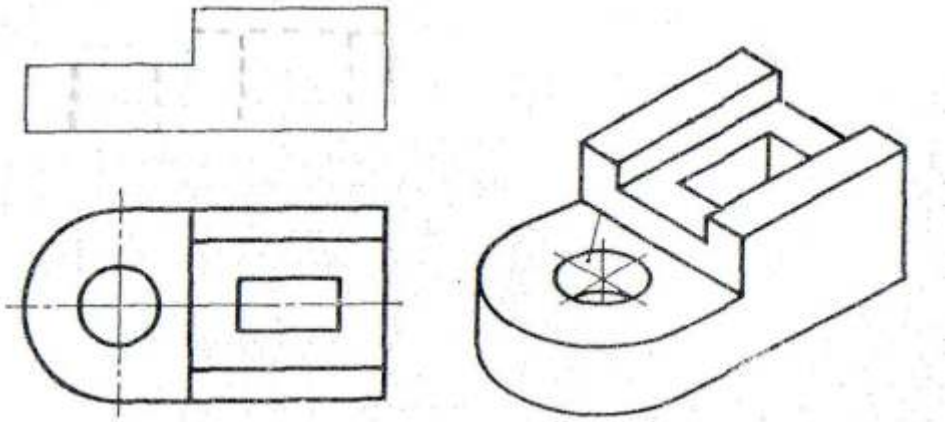
Варіант № 5



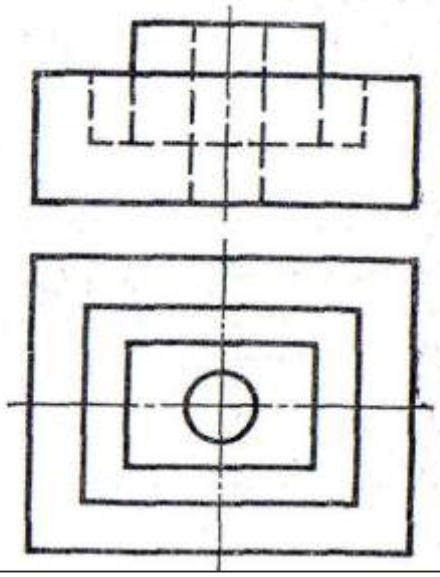
1. Перекреслити креслення. Виділити штриховкою фігури перерізів, які входять у розрізи



2. Дано контурне зображення головного вигляду і половина вигляду зверху. Виконайте фронтальний розріз і докресліть вигляд зверху

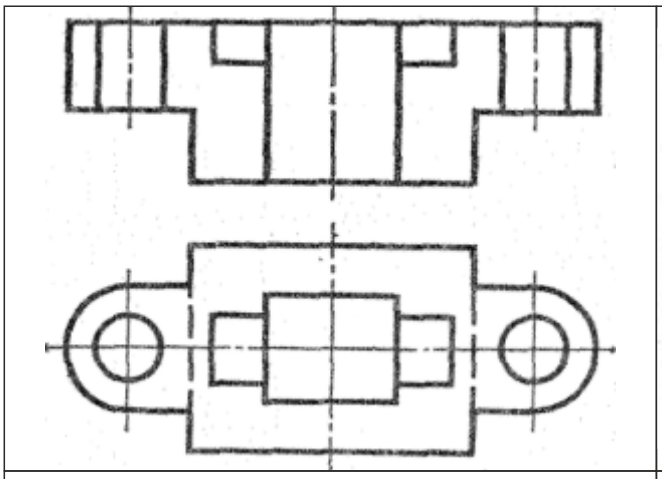


3. По аксонометричному зображенню деталі докреслити фронтальний розріз деталі і при необхідності позначте його

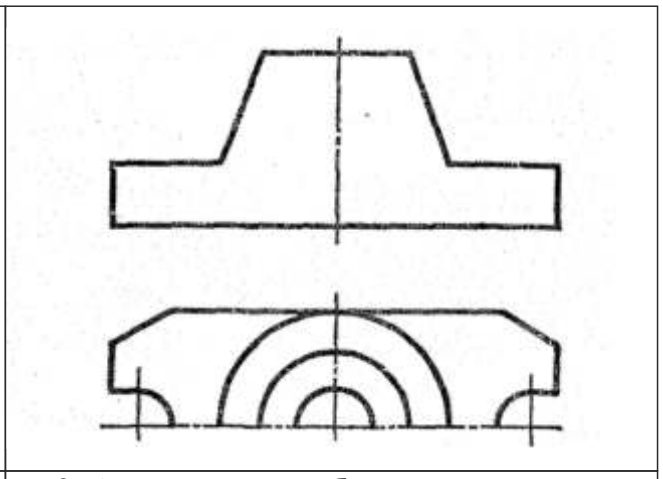


4. Дано креслення деталі. Виконайте фронтальний розріз

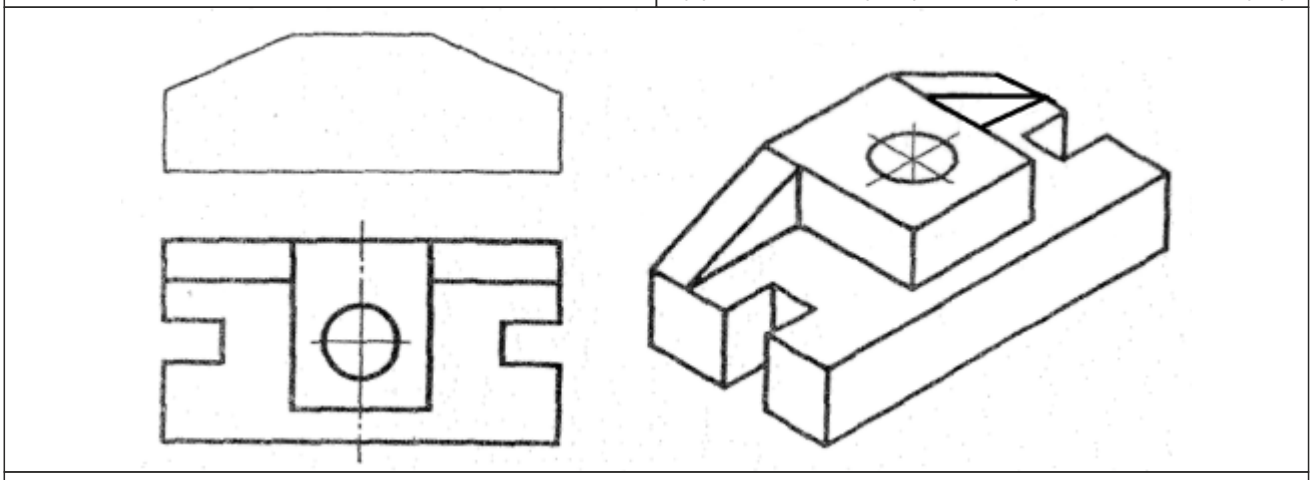
Варіант № 6



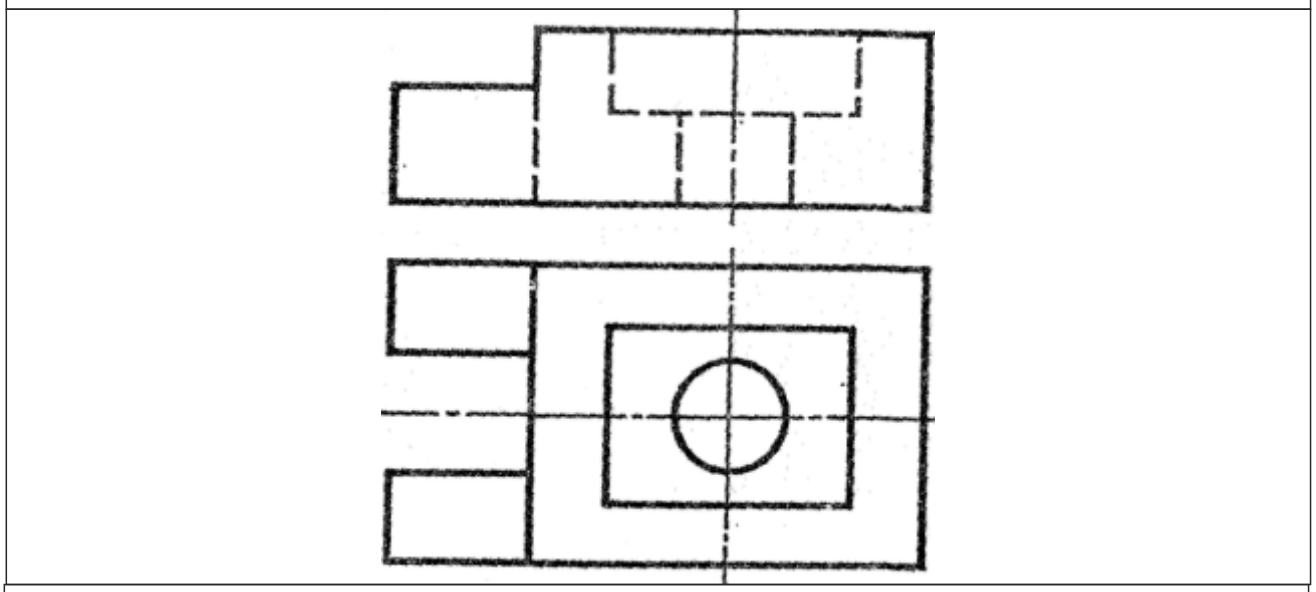
1. Перекреслити креслення. Виділити штриховкою фігури перерізів, які входять у розрізи



2. Дано контурне зображення головного вигляду і половина вигляду зверху. Виконайте фронтальний розріз і докресліть вигляд зверху



3. По аксонометричному зображенню деталі докреслити фронтальний розріз деталі і при необхідності позначте його



4. Дано креслення деталі. Виконайте фронтальний розріз

ЗАВДАННЯ З ОСНОВ БУДІВЕЛЬНОГО КРЕСЛЕННЯ

Завдання №1. Умовні позначення і графічні елементи в будівельному кресленні

Мета: ознайомитися з державними стандартами проектної документації для будівництва (СПДБ), одержати навички графічного зображення деяких умовних позначень у будівельному кресленні.

Виконати: креслення графічних позначень (таблиця 1, стр. 63).

Креслення виконати на форматі А3, масштаб - довільний. Для виконання використати матеріал представлений на рис.

Порядок виконання креслення наступний:

На аркуші формату А3 нанести рамку, основний напис. Розділити графічну зону на чотири частини:

1. Для виконання умовних позначень елементів будинків;
2. Для виконання умовних позначень санітарно-технічного й побутового обладнання;
3. Для виконання умовних позначень виробничого обладнання;
4. Для виконання відміток рівня.

У першій графічній зоні накреслити умовні позначення елементів будинків з урахуванням наступних вимог:

- контури стін на фасаді, плані й розрізів показати суцільними основними лініями товщиною 0.8 мм. Вертикальні площини перетину проведені через прорізи у стіні;
- контури для однопільних і двопільних дверних прорізів на фасаді й плані зображувати суцільними основними лініями. На плані у дверних прорізах лінії не проводять, а показують полотно дверей і напрямок, куди відкривається двері. При зображенні в плані кут нахилу полотна до площини стіни приймається 45°;
- контури віконних прорізів під одинарне або подвійне плетіння на фасадах, планах і розрізах показують суцільними основними лініями.

Віконні прорізи можуть бути заповнені дерев'яними віконними блоками або сталевими плетіннями, панелями й ін. Блоки складаються з коробок, скла, плетінь і ін. Заповнення віконних прорізів виконується тонкою лінією.

На фасаді плетіння, що відкривається, позначають рівнобедреним трикутником, причому основа вказує місце, де навішується плетіння. Якщо трикутник обведений суцільною лінією, відкривання провадиться назовні, а якщо штриховою - то усередину. При глухому (не відкривається) плетінні в умовному позначенні відсутні діагоналі прямокутників.

- димоходи позначають на плані умовно - прямокутниками, половина яких по діагоналі закреслена. У вентиляційних канах цю половину не закреслюють (проводять лише діагональ).

У другій графічній зоні виконують умовні графічні позначення санітарно-технічного обладнання: опалення, каналізації, меблі яка частіше застосовується в будівельних кресленнях. По графічних позначеннях судять про функціональні властивості систем їхньому призначенна. На планах і розрізах розташування санітарно - технічного, побутового й виробничого обладнання представлено у вигляді спрощених контурних обрисів, з якими студентам необхідно ознайомитися.

У третій графічній зоні наведені умовні позначення виробничого обладнання: потокових ліній, машин, верстатів, апаратури, технологічного обладнання.

У четвертій графічній зоні - студенти ознайомляться із зображенням знака відмітки рівня й проставлянням цього знака на фасадах, розрізах і планах.

На фасадах і розрізах відмітки вказують на виносних лініях з умовним знаком, на планах - у прямокутнику або на полці лінії-винесення.

Відмітку рівня показують умовним знаком у вигляді розгорнутої стрілки. Стрілку відмітки обводять основною лінією, а вертикальну лінію-винесення й полицю виконують - суцільно тонкою. Над полицею, що відводить від знака, проставляють числове значення відмітки. Відмітку нижче нульової наносять зі знаком «-», а в відмітках вище нульової знак плюс не вказується. При нанесенні на одному зображенні декількох відміток рівнів, розташованих один над одним, треба вертикальні лінії-винесення знаків відміток розміщати на одній вертикальній прямій.

Питання для самоконтролю

1. Які розміри називають відмітками рівня?
2. Яку форму має знак відмітки рівня?

3. Як проставляють відмітки рівня на фасадах, розрізах і планах?
4. Якою лінією виконуються контури стін на фасаді, плані й розрізі?
5. Як на плані зображується дверне полотно?
6. Якою лінією виконуються контури віконних прорізів?
7. Якою лінією виконуються заповнення віконних прорізів?
8. Як зображується на фасаді плетіння, що відкривається?
9. Як на будівельних кресленнях зображуються санітарно-технічне й виробниче обладнання?

Завдання № 2. Креслення плану, розрізу, фасаду виробничого будинку

Мета: ознайомитися зі змістом і вимогами, які пред'являють до робочих креслень архітектурних рішень будинків, набути навичок креслення й оформлення креслень плану, контурного розрізу й фасаду будинку відповідно до діючих стандартів і нормативів.

Виконати: план, розріз і фасад виробничого будинку (рис. 116 на стр. 55).

Завдання виконується на аркушах формату А3 (420х297), масштаб - 1:100.

На обраному форматі викреслюють рамку й основний напис.

На полі креслення відповідно до розмірів будинку наносять в обраному масштабі габаритні прямокутники для плану, розрізу й фасаду, розміщаючи їх з можливою рівномірною щільністю, з урахуванням проекційного зв'язку й виділення місця для нанесення розмірів і написів.

Завдання № 3. Креслення плану розташування виробничого обладнання

Мета: ознайомитися з вимогами, які пред'являють до креслень плану розташування виробничого обладнання, набути навичок виконання й оформлення креслень із розміщенням обладнання відповідно до діючих стандартів і нормативів.

Виконати: план виробничого будинку з розташуванням у ньому виробничого обладнання (рис.1).

Завдання виконується на аркуші формату А3 (420х297).

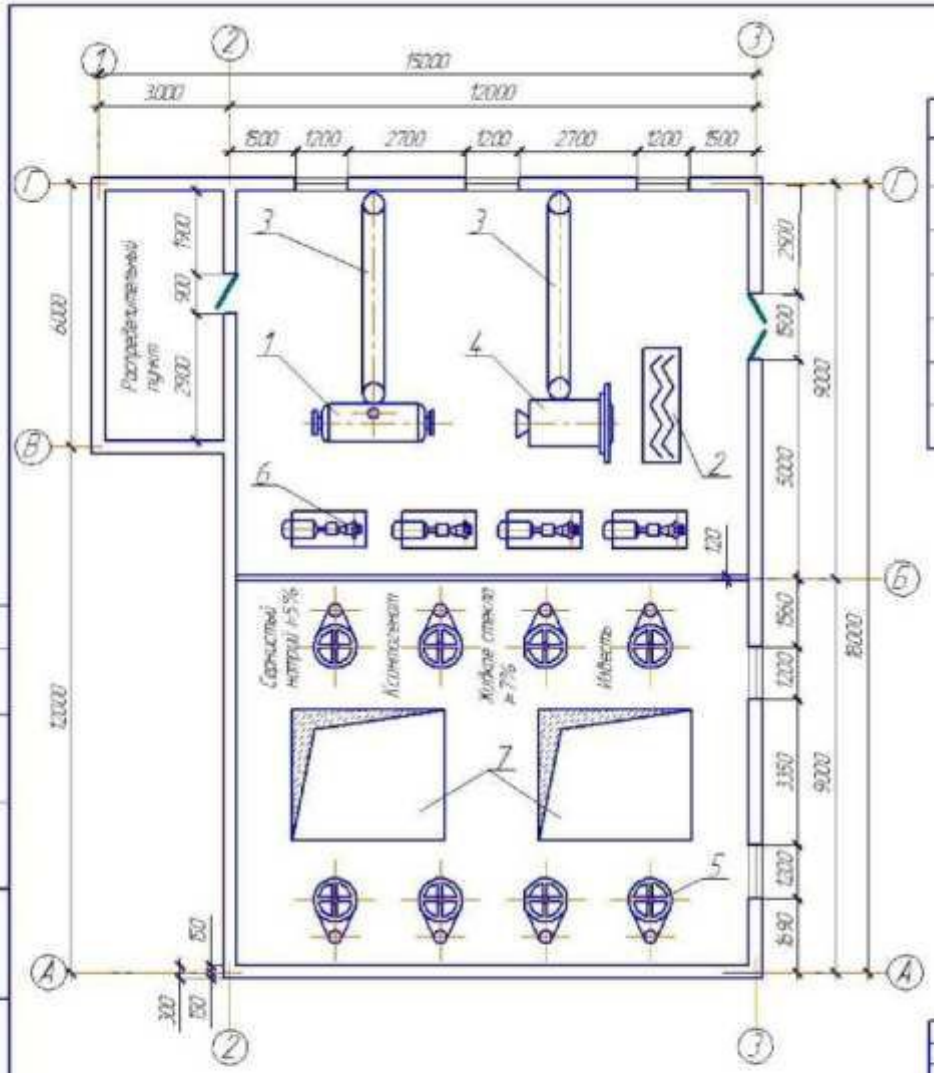
На планах потокові лінії, машини, верстати, апаратури, технологічне й інше обладнання представлене спрощеними контурними обрисами або умовними графічними зображеннями.

Порядок виконання завдання:

1. На обраному форматі викреслюють рамку й основний напис.
2. Тонкими лініями наносять координаційні осі для виконання креслення плану виробничого будинку відповідно до розмірів заданих на рис. 1. Далі до координаційних осей прив'язують капітальні зовнішні й внутрішні стіни, тобто виконують контурні обриси будівельних конструкцій. Для вікон і дверей у стінах виконують прорізи, простінки. Показують відкриття дверей і вікон, викреслюють сходи й деталі плану.
3. На малюнку положення обладнання задане прив'язкою до координаційних осей. По заданих розмірах викреслюють умовні графічні зображення виробничого обладнання: потокові лінії, машини, верстати, апаратуру, технологічне обладнання й ін. Контури обладнання викреслюють тонкими лініями.
4. Оформляють креслення. Для цього перевіряють креслення, вносять необхідні виправлення, роблять остаточне наведення і видаляють зайві лінії. Основною лінією обводять контури обрису обладнання й суцільно тонкою обриси будівельних конструкцій (стін, перегородок, колон і т.д.).
5. Наносять розміри. Розміри проставляють відповідно до даних у завданні, звернувши увагу на те, що в перший розмірний ланцюжок входять розмірні прив'язки обладнання до координаційних осей.
6. Виконують необхідні написи. На плані наносять найменування приміщень, обладнання. При нестачі місця наводиться специфікація, у якій указують найменування обладнання із нумерацією його на плані.

Питання для самоконтролю

1. Як на кресленнях розташування представлене виробниче обладнання?
2. Які розміри задають положення обладнання на кресленні?
3. Які лінії застосовуються для зображення контурів будівельних конструкцій?
4. Які лінії застосовуються для зображення контурів виробничого обладнання?
5. Де виконують написи, що позначають найменування обладнання?



Поз.	Назва	Кіл	Примітки;
1	Автоклав	1	
2	Класифікатор	1	
3	Конвеєр стрічковий	2	
4	Млин кулеподібний	1	
5	Змішувач в розчинному чані	8	
6	Насос пісковий	4	
7	Склад -яма	2	

Реагентне відділення збагачувальної фабрики

Стадія	Лист	Листов
		1