

Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Одеська політехніка»
Навчально-науковий інститут цифрових технологій, дизайну та
транспорту

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт по дисципліні
«Технології комп'ютерного проектування» семестр 1
для здобувачів всіх форм навчання
спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»

Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Одеська політехніка»
Навчально-науковий інститут цифрових технологій, дизайну та
транспорту

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт по дисципліні
«Технології комп'ютерного проектування» семестр 1
для здобувачів всіх форм навчання
спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»

Затверджено
на засіданні кафедри
Інформаційних технологій
проектування та дизайну
Протокол № 1 від 26.08.2022

ОДЕСА 2022

Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт по дисципліні «Технології комп'ютерного проектування» семестр 1 для здобувачів всіх форм навчання спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»/ Укл.: В.М. Тігарев, О.О. Якімов., К.Г. Кіркопуло – Одеса: «Одеська політехніка», 2022. – 106 с.

Укладачі: В.М. Тігарев, канд. техн. наук, доцент
О.О. Якімов, доктор техн. наук, професор
К.Г. Киркопуло, PhD, ст. викладач.

Зміст

ВСТУП	4
Лабораторна робота № 1	5
Лабораторна робота № 2	14
Лабораторна робота № 3	21
Лабораторна робота № 4	28
Лабораторна робота № 5	40
Лабораторна робота № 6	52
Лабораторна робота № 7	59
Лабораторна робота № 8	66
Лабораторна робота № 9	70
Лабораторна робота № 10	74
Лабораторна робота № 11	79
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	81
Додаток 1 Завдання до теми «Створення кресленника деталі»	82
Додаток 2 Завдання до теми «Створення кресленника деталі типу ВАЛ»	96
Додаток 3 Завдання до теми «Створення кресленника деталі типу ШТУЦЕР»	105
Додаток 4 Завдання до теми «Створення кресленника деталі типу Корпус».....	106
Додаток 5 Завдання до теми «Створення кресленника деталі типу Литий Корпус».....	107

ВСТУП

Враховуючи сучасні світові тенденції в галузі інформаційних технологій для машино- та приладобудування, передові виробництва для проектування та випуску технічної документації використовують системи САПР з можливістю 3D - проектування. 3D - модель дає можливість візуального уявлення про конструкцію, як окремих деталей, так і виробу в цілому, а також надає можливість проводити різноманітні розрахунки.

У цих методичних вказівках розглядається робота з системою САПР Autodesk Mechanical з можливістю 3D – проектування. САПР Autodesk Mechanical містить повний набір гнучких інструментів для машинобудівного 3D-проектування, аналізу виробів, створення інструментального оснащення та обміну проектними даними. В системі САПР Autodesk Mechanical можливо не лише проектування окремих деталей але й складальних одиниць. Також крім об'ємної складальної моделі є можливість створення кресленика складальної моделі з автоматичною побудовою виглядів, необхідних розрізів по моделі та формування специфікацію. Для перевірки можливих помилок програма дозволяє створити анімацію презентації складального вузлу.

САПР Autodesk Mechanical містить великий набір інструментів для промислового 3D-проектування, аналізу виробів, підготовки виробництва та обміну проектними даними. Autodesk Mechanical є параметричним, за будь-яких змін між об'єктами підтримуються задані користувачами взаємозв'язки. Це дозволяє значно скоротити час на внесення змін в проекти. Завдяки інструментам роботи з довільними формами можливо створювати й аналізувати найскладніші тривимірні об'єкти. Крім того, підтримується 3D друк, тобто стає простіше отримувати дослідні зразки і фізичні прототипи.

Основні можливості:

Autodesk Mechanical дозволяє вирішувати найскладніші проектні проблеми. Засобами створення довільних форм моделюються найрізноманітніші тіла і поверхні; час перевірки проектів значно скорочується; параметричні креслення допомагають тримати під рукою всю потрібну інформацію. Проектні ідеї можна візуалізувати у форматі PDF, а також реалізовувати в макетах, одержуваних за допомогою 3D друку. Ще ні коли ідеї не перетворювалися на реальність так швидко.

Зниження витрат часу завдяки параметричним кресленням. Параметричні креслення дозволяють значно скоротити час перевірки проектів. Існує можливість завдання залежностей між об'єктами - наприклад, паралельні лінії автоматично залишаються паралельними, а концентричні кола завжди мають загальний центр.

Свобода творчості: робота з довільними формами. Для створення складних форм просто переміщайте грані, ребра і вершини.

3D друк моделей AutoCAD Mechanical. Можливо не просто візуалізувати проекти, а й втілювати їх в реальність. Фізичні макети проектів створюються шляхом виведення на 3D принтер (власний або такому, що належить спеціалізованій компанії, що надає послуги 3D друку).

Методичні вказівки призначені для здобувачів очної та заочної форми навчання спеціальності 122 «Комп'ютерні науки» по дисципліні «Технології комп'ютерного проектування».

Лабораторна робота № 1

на тему «Інтерфейс сучасних САПР»

Мета роботи: Вивчити інтерфейс сучасних САПР на прикладі програмі AutoCAD Mechanical. Побудова примітивів точка, відрізок.

Теоретична частина:

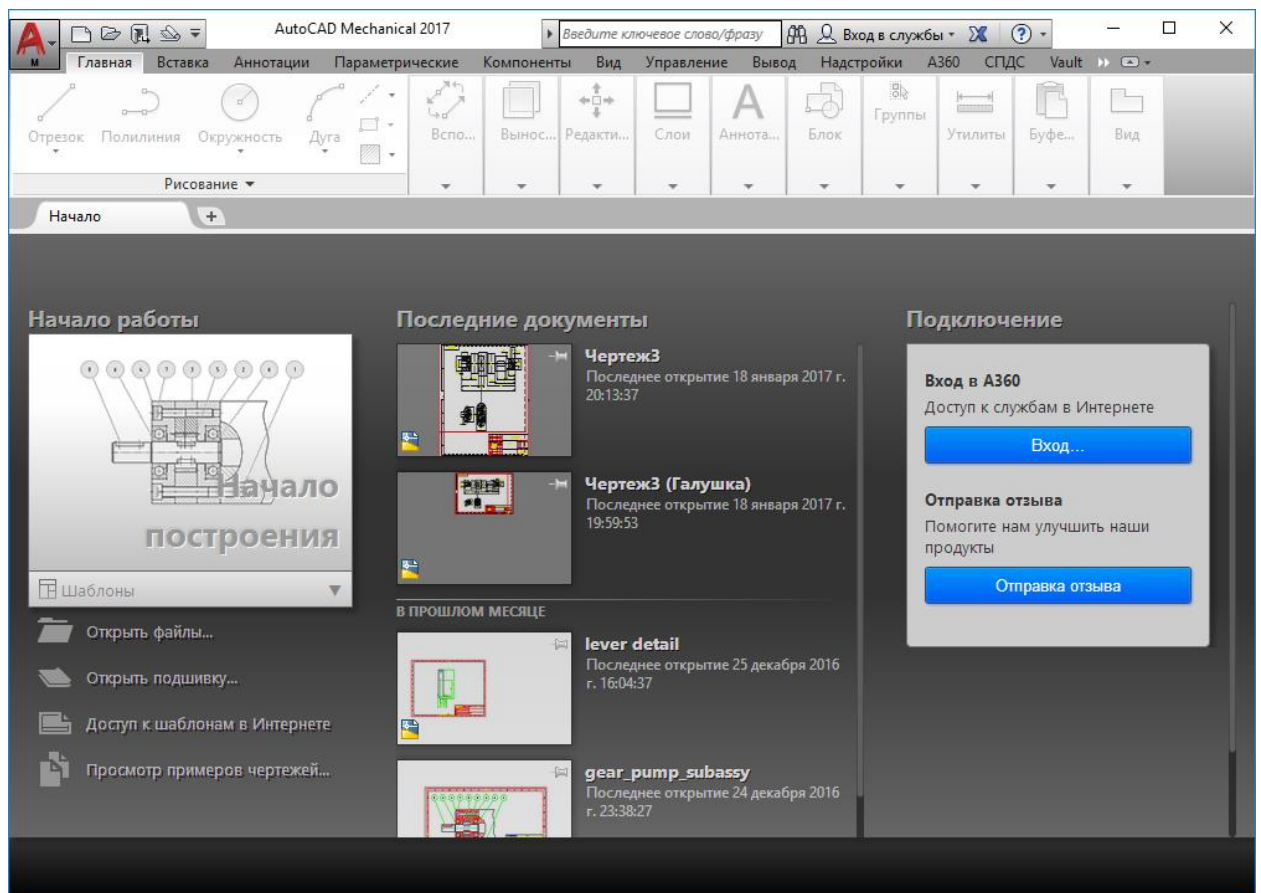
AutoCAD Mechanical – це професійна і найбільш популярна система в світі система автоматизованого проектування (САПР), яка дозволяє працювати з плоскою (двовимірної) графікою в архітектурно-будівельному проектуванні, при розробці технологічних, конструкторських, сантехнічних, електричних, машинобудівних креслень. Програма має зручний інтерфейс, що дозволяє багаторазово масштабувати зображення, а також панорамні функції.

Крім основних функцій для складання креслень, у програми є можливість прив'язки інших об'єктів, що зберігаються в іншій базі даних за допомогою посилань. Ще однією зручністю є можливість виведення на друк одночасно декількох креслень.

Остання версія «AutoCAD Mechanical» має інструменти для тривимірного проектування, а також можливість перегляду моделі під різними кутами, перевірка інтерференції, можливість експорту моделей для створення анімації і вилучення даних для проведення технічного аналізу.

Вивчення інтерфейсу:

1. Після відкриття програми, маємо вікно початку.



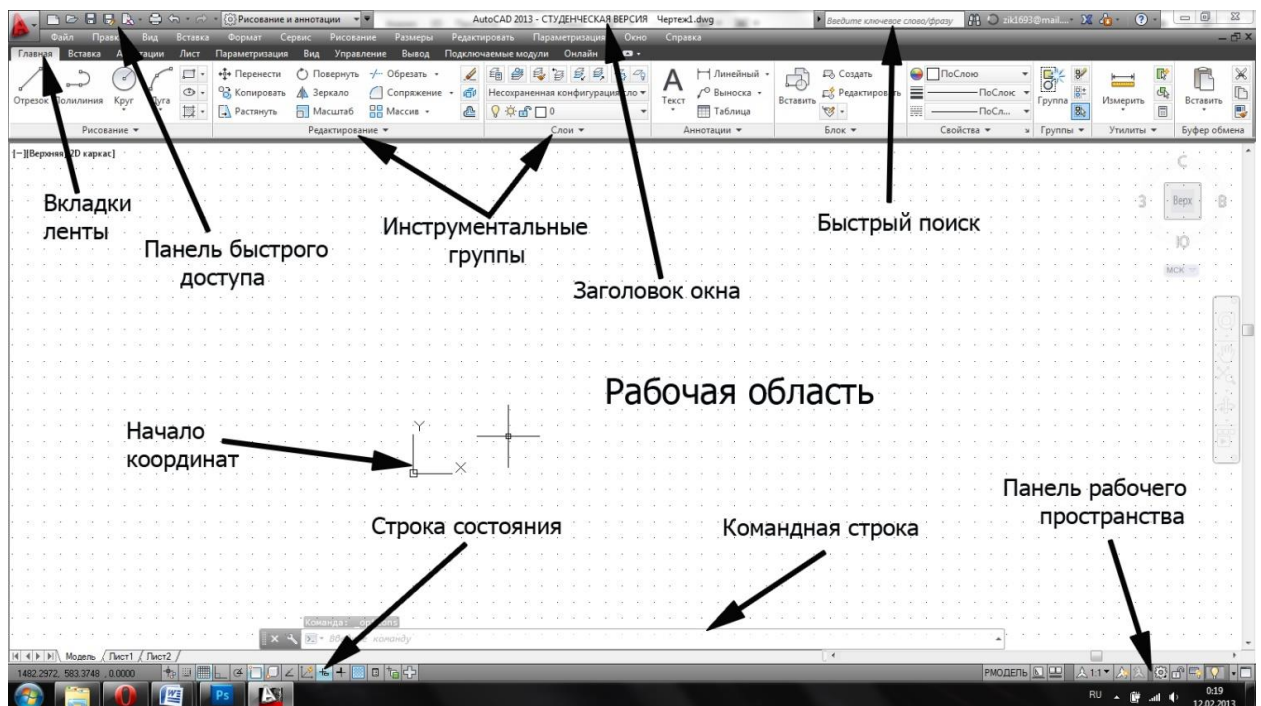
Вікно має 3 вертикальні панелі:

- 1) Початок роботи. Кликнув на зображенні «Начало построения» відкріємо новий файл, можливо вибрати необхідний шаблон налаштувань.
 - 2) Останні документи.
 - 3) У правому стовпці знаходиться вікно підключення до хмарної системи Autodesk 360.
2. Обираємо створення нового документа.

Головне вікно AutoCAD Mechanical

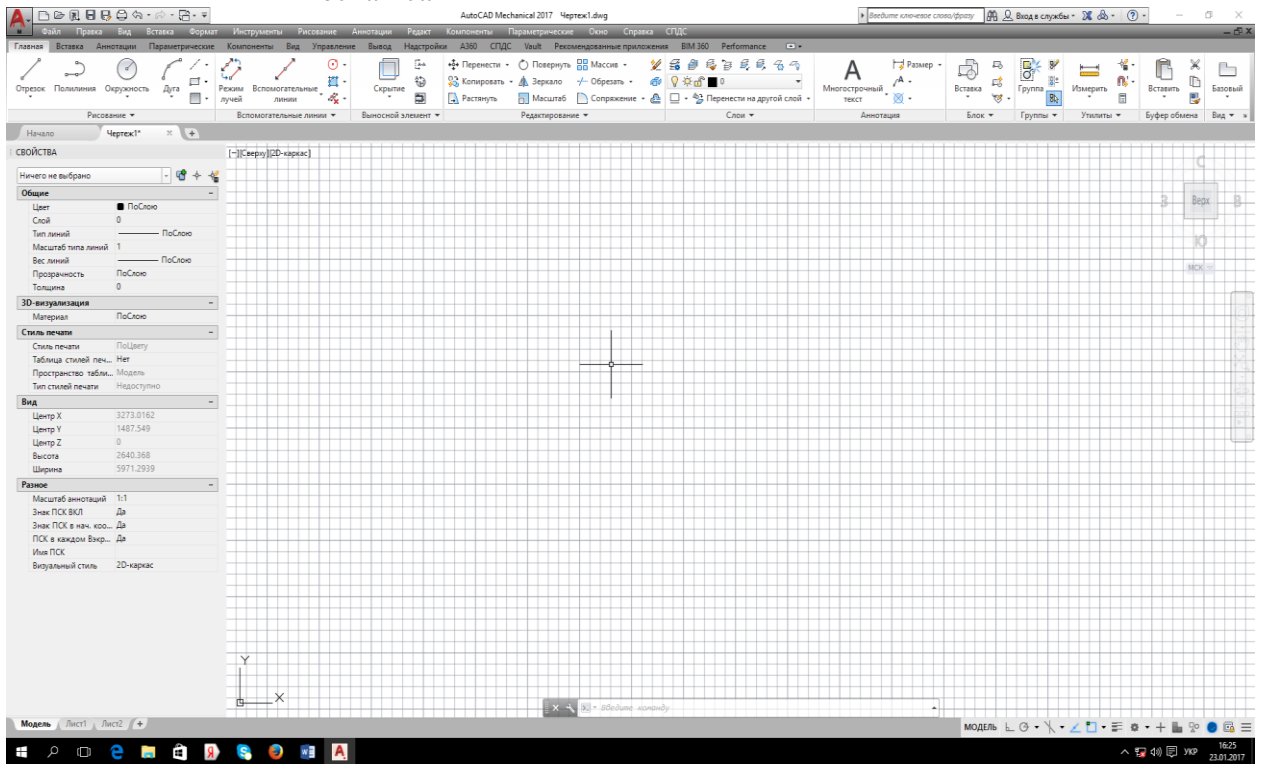
Перше, що ви побачите після запуску програми, – це головне вікно програми, яке володіє наступними елементами:

- Стрічка — містить згруповані за типами вкладки з зібраними в них типовими командами AutoCAD Mechanical: файл, правка, вигляд, вставка, формат, інструменти, креслення, анотації, редагувати, компоненти, параметричні, вікно, довідка, СПДС.;
- Інструментальні групи – кожна вкладка має набір інструментальних груп з набором піктограм, пов'язаних з виконанням певних команд autocad;
- Панель швидкого доступу - дозволяє викликати часто використовувані команди;
- Робоча область — безмежна зона головного вікна, призначена для розробки креслень;
- Командний рядок - вікно, використовуване для введення команд і виведення інформації про реакцію на них системи;
- Рядок стану — рядок, що містить інформацію про координати перехрестя курсору, а також про стан режимів креслення;
- Швидкий пошук — панель, що дозволяє знайти в довідці інформацію, що цікавить;
- Заголовок вікна - відображає назву поточного креслення;
- Панель робочого простору — містить в собі різні настройки редагування робочого місця користувача, а також дозволяє налаштувати масштаб і відображення робочої області.

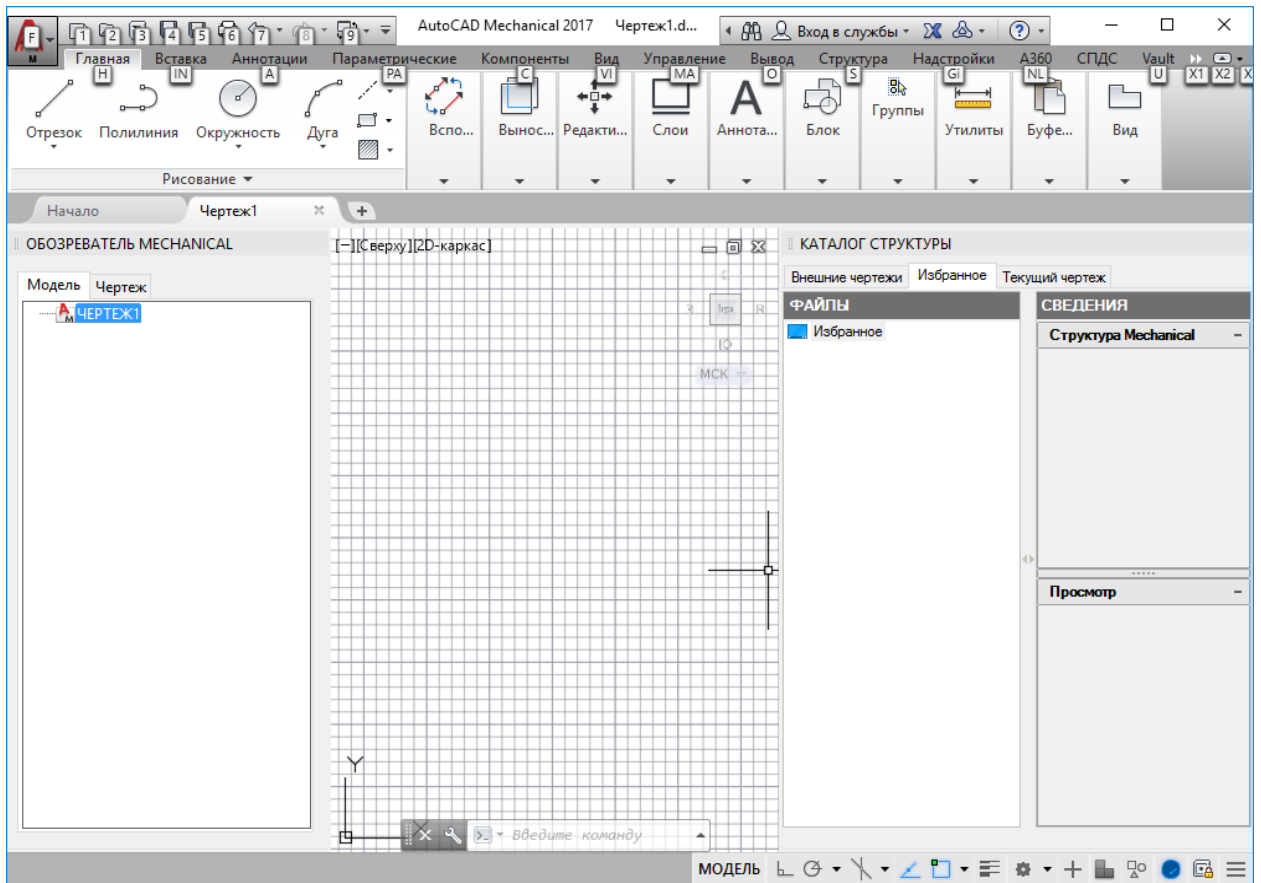


3. **Робоче вікно** AutoCAD Mechanical можливо налаштувати за допомогою завдання типу робочого простору:
 - Mechanical

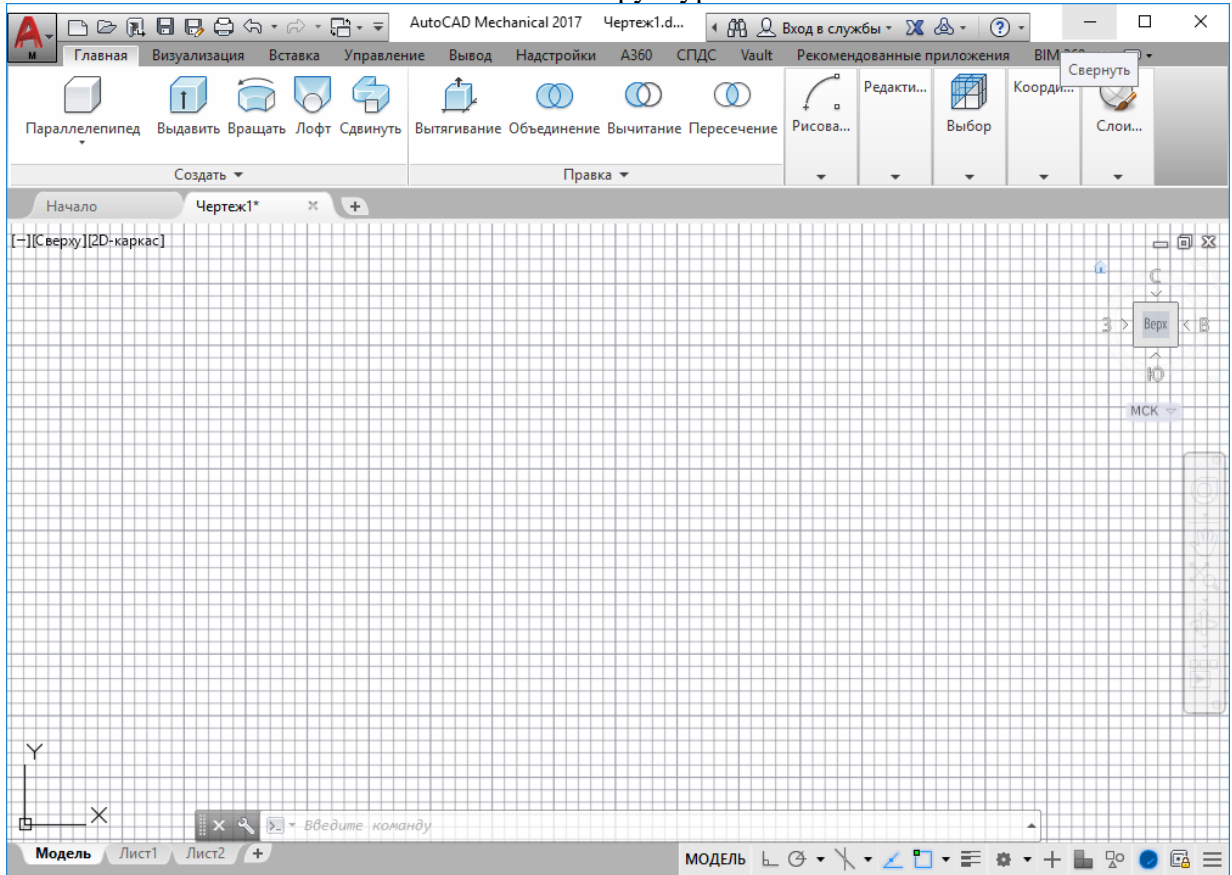
- Структура
- 3D основні
- 3D моделювання
- Класичній Mechanical



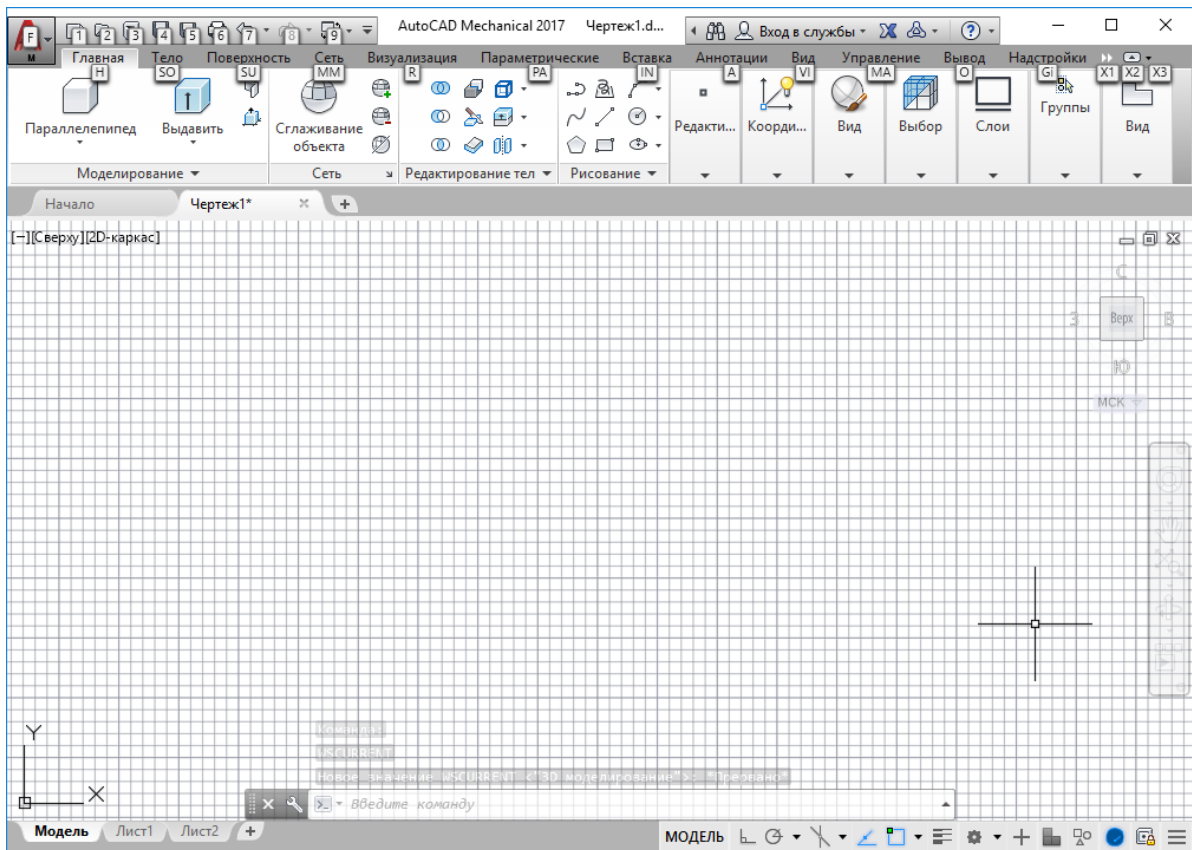
Mechanical



Структура



3D основні

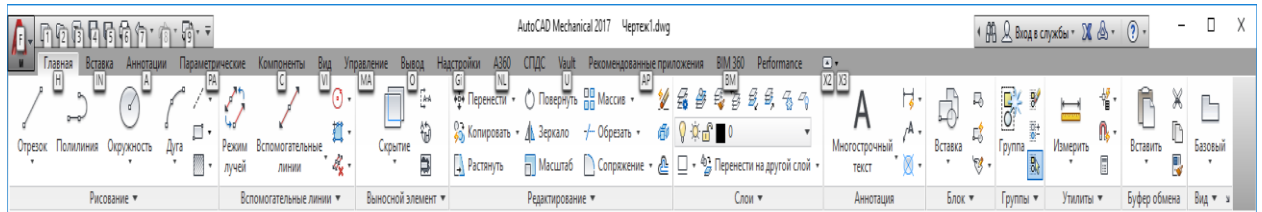


3D моделювання

Основні елементи інтерфейсу:

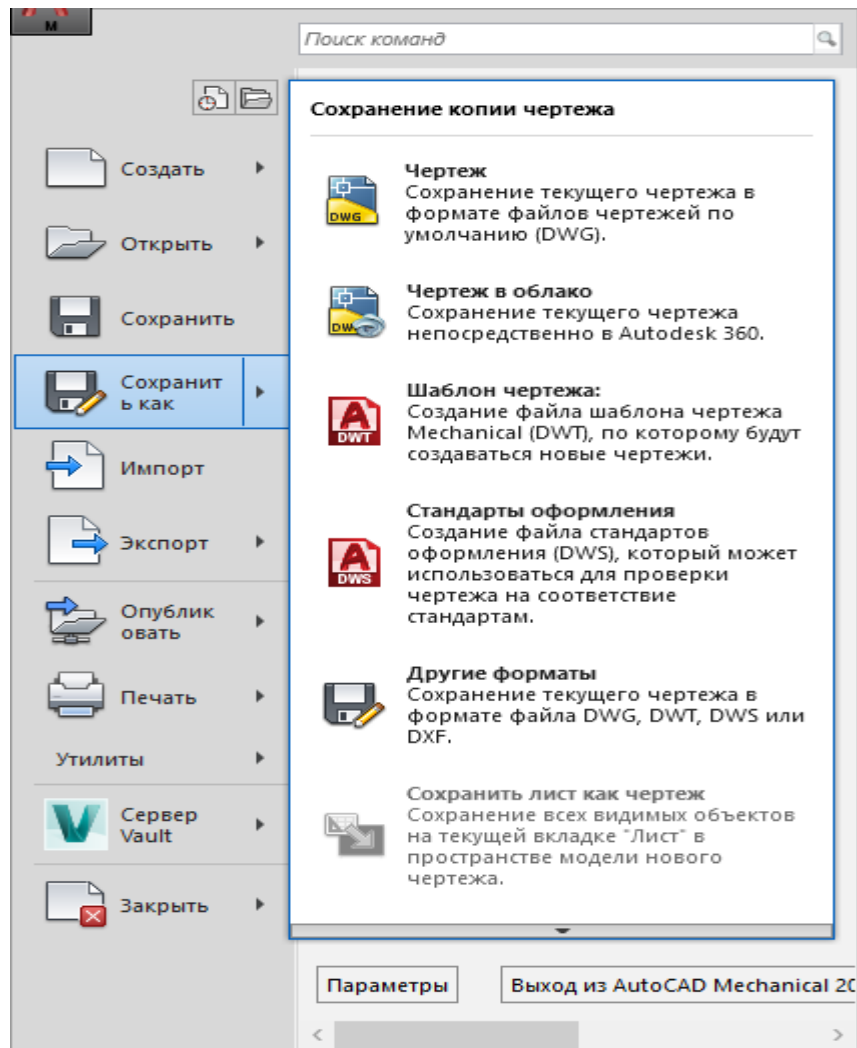
Робоча область або область креслення - основна частина робочого простору, на якому відображаються створювані об'єкти.

У верхній частині вікна знаходиться стрічка з вкладками, на яку винесені всі основні інструменти і засоби AutoCad Mechanical. За замовчуванням стрічка відкривається на вкладці Основна. Стрічка розділена на 15 різних вкладок, кожна з яких містить кілька панелей. Панелі містять інструментальні засоби (подібні панелям інструментів) і утворюють групи. Кожна група служить для вирішення певних завдань.



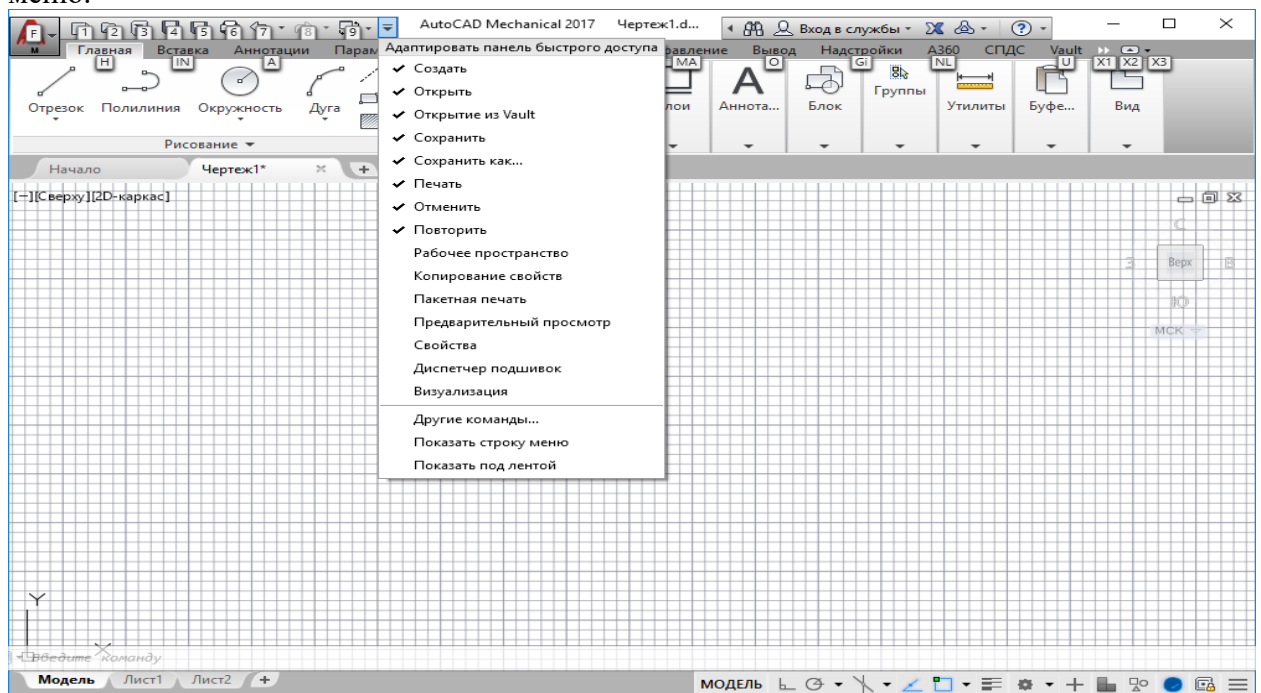
Стрічка легко налаштовується, її можна згорнути або закрити. Необхідно натиснути правою кнопкою мишки на стрічку і вибрати дію.

Над стрічкою в верхньому лівому кутку екрана AutoCad Mechanical розташоване Меню додатка. З його допомогою можна виконувати різні операції з файлами: створювати, відкривати, зберігати, друк, експортувати в інші формати, посилати поточне креслення по електронній пошті і створювати комплекти для передачі, а також виконувати додаткової обслуговування креслення.



Рядок меню AutoCAD Mechanical.

У самому верхньому ділянці екрана програми розташовується рядок падаючих. Для його виводу на екран необхідно адаптувати панель швидкого доступу меню.



- До її складу входять 14 підміню: файл, правка, вигляд, вставка, формат, інструменти, креслення, анотації, редагувати, компоненти, параметричні, вікно, довідка, СПДС. У кожному меню можна вибрати певну дію. Користуючись даною рядком меню можна запускати різні команди і процеси:
- Файл-призначені для відкриття і збереження нових та існуючих креслень, друку, експорту файлів в інші формати, виконання деяких інших загальних файлових операцій, а також виходу з AutoCad Mechanical.
- Правка- містить команди скасувати, повторити, вирізати, копіювати, вставити; команди організації зовнішніх зав'язків файлів AutoCad Mechanical та інших файлів;
- Вигляд - містить команди, призначені для управління відображенням креслення в області креслення, а також команду Toolbars (панелі), яка як і в інших програмах Windows, дозволяє налаштувати панелі інструментів;
- Вставка - містить команди вставки креслень і малюнків (в тому числі створених в інших програмах) або їх фрагментів в поточне креслення;
- Формат - містить команди налаштування загальних параметрів креслення;
- Інструменти - містить спеціальні команди, які не належать ні до однієї з інших категорій, наприклад, програмування роботи AutoCad Mechanical за допомогою макросів;
- Креслення - містить всі основні команди, що забезпечують створення нових об'єктів креслення (ліній, кіл, багатокутників, тексту, таблиць і т. Д.);
- Анотації - містить команди для нанесення розмірів на поточному кресленні;
- Редагувати - містить команди, які призначені для зміни об'єктів поточного креслення;
- Довідка-містить довідку про програму AutoCAD Mechanical;
- Параметризація-містить команди, призначені для створення параметричних об'єктів, вигляд яких визначається автоматично завданням певного параметра, наприклад, довжини або діаметра.
- Вікно- в основному, функціонують так само як і аналогічні меню програм для Windows.

Панелі інструментів

Для того щоб побачити список усіх панелей інструментів, необхідно натиснути правою кнопкою миші на будь-який з них - з'явиться контекстне меню.

Панель інструментів в AutoCad Mechanical може бути як пристикувався, так і плаваюча. Будь-яку пристикувався панель можна відтискувати і зробити плаваючою, або навпаки.

Стрічка стану.

У нижній частині вікна під командним вікном розташована рядок стану, яка включає в себе рядок стану програми і рядок стану кресленника. Строки стану дозволяють:

- Відображати поточні координати покажчика перехрестя миші
5.1432, -0.5370, 0.0000
- Перемикає режими роботи AutoCad Mechanical за допомогою кнопок індикаторів. Цих кнопок всього 10: крок (snap), сітка (grid), орто (ortho), ось-полярності (polar), прив'язка (osnap), ось-об'єкт (otrack), ДПСК (ducs), дин (dyn), вага (lwt), модель (model). Коли будь-яка з цих кнопок втиснула, то режим креслення, за який вона відповідає, включений; якщо кнопка опукла (НЕ втиснула), то відповідний режим креслення відключений. Якщо натиснути правою кнопкою миші на одну з кнопок і вибрати з меню, що пункт "настроювання ..." то з'явиться діалогове вікно настроювання даного режиму.



- Переключать режимы работы AutoCad с помощью кнопок индикаторов.

Командний рядок AutoCAD Mechanical. Під графічної області знаходиться командний рядок (Command), яка призначена для введення з клавіатури команд, а також виведення повідомлень і підказок AutoCad Mechanical. З командного рядка можна запускати будь-які команди, вводити координати, параметри об'єктів, можна вибирати варіанти побудови примітивів.



Змінити розмір командного рядка можна шляхом перетягування розділової смуги.

Вкладення Модель, Лист1, Лист2.

В лівій нижній частині вікна програми відображаються вкладення Модель, Лист1, Лист2. За допомогою ярликів вкладок можна переключатися між простором моделі Модель, призначеному для створення об'єктів, і простором аркуша Лист1, Лист2., що дозволяє виводити зображення на друк.

Контекстне меню.

Одним з елементом інтерфейсу в Autocad Mechanical є система контекстних меню.

У загальному випадку контекстне меню - це спеціалізоване вікно з набором команд, призначених для роботи з активним об'єктом. Викликається контекстне меню клацанням правою кнопкою миші по об'єкту і з'являється поруч з перехрестям курсора. Склад команд контекстного меню залежить від оброблюваної в момент його виклику команди, а також від клавіші Shift (викликати контекстне меню можна, утримуючи клавішу Shift). У Autocad Mechanical застосовуються п'ять основних виглядів контекстних меню.

- Контекстне меню режиму редагування - відкривається відразу після вибору мишею якого -або об'єкта і наступного за цим клацання правою кнопкою миші. Для деяких складних об'єктів (наприклад розмірних ліній) контекстне меню режиму редагування буде містити об'єктно орієнтовані засоби управління об'єктами. Більшість контекстних меню мають в своєму арсеналі команду Properties (Властивості), наприклад меню, яке викликається для вигляду іменованого об'єкта креслення - лінії, кола, дуги та ін. Команда Properties призначена для виклику палітри властивостей обраного об'єкта, в якій можна змінити або переглянути характеризують його параметри, такі як приналежність до шару, колір, тип лінії, стиль, а також його геометричні характеристики - довжину, діаметр, площа тощо.

- Контекстне меню панелі, вікна або палітри - відкривається після клацання правою кнопкою миші по панелі, вікна або палітрі.

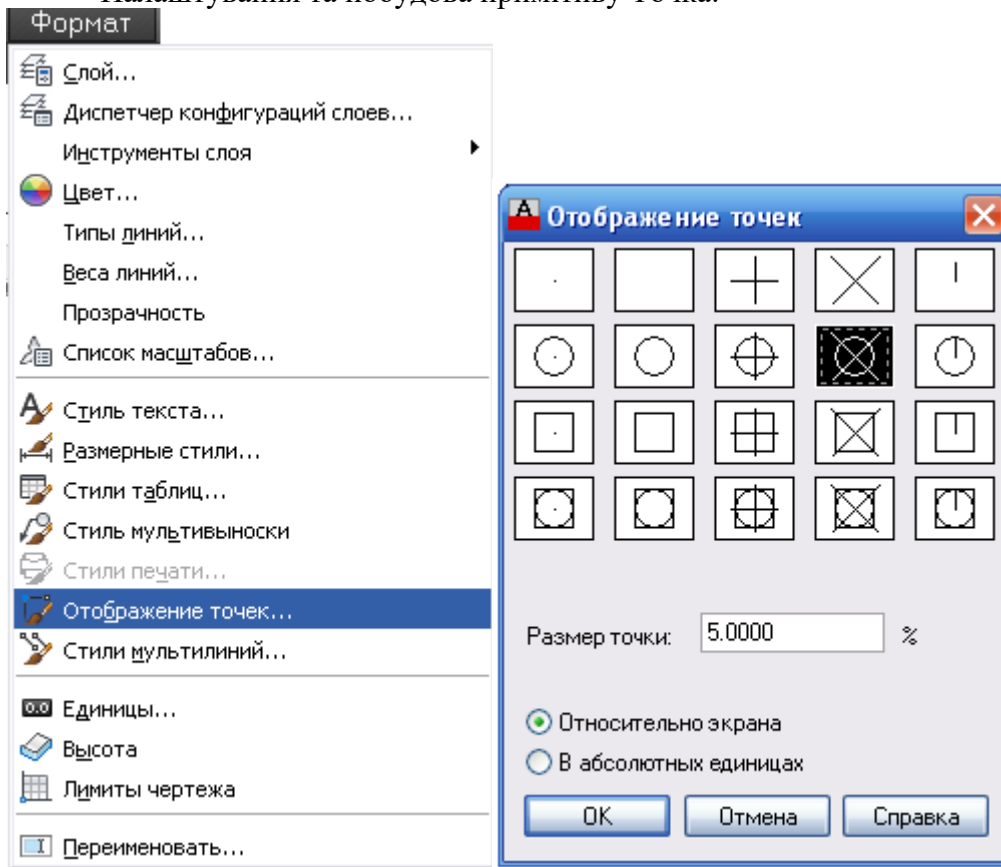
- Контекстне меню командного режиму - відкривається після клацання правою кнопкою миші на робочій області в момент активності будь-якої команди. Таке контекстне меню містить параметри активної команди.

- Службове контекстне меню - відкривається після клацання правою кнопкою миші в командному рядку. При цьому в розділі Recent Commands (Останні команди) можна побачити список з семи останніх виконаних команд.

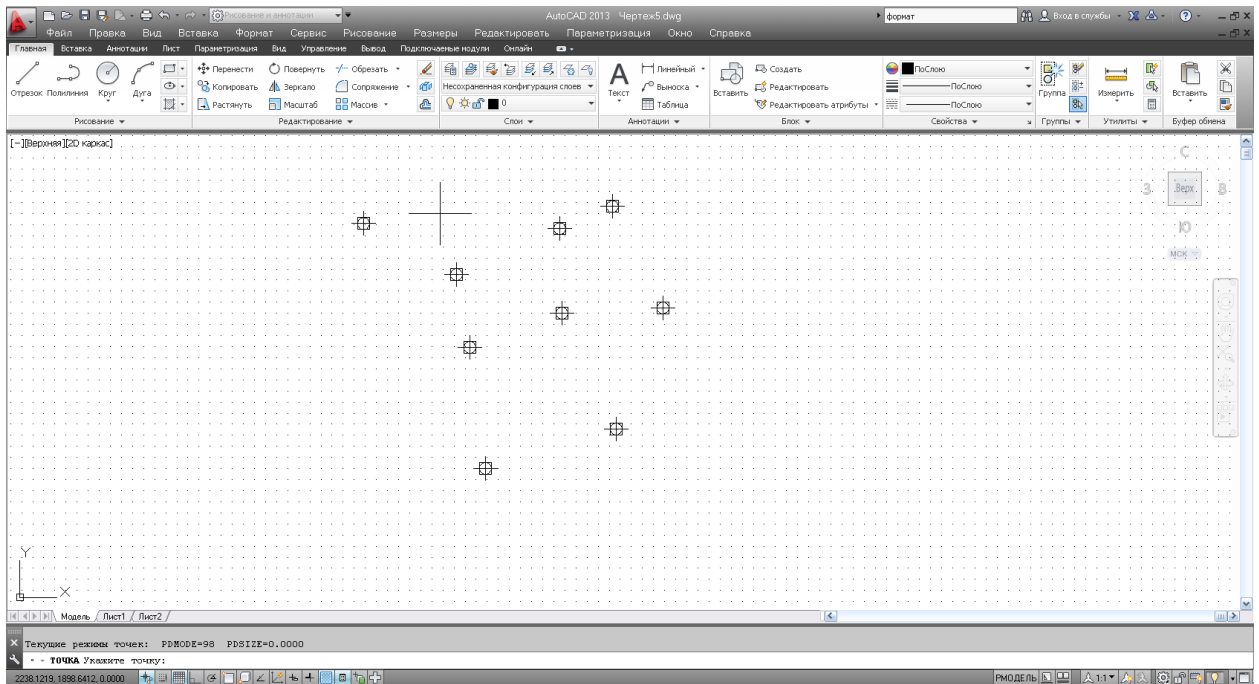
- Контекстне меню за замовчуванням - відкривається відразу після клацання правою кнопкою миші в довільній області креслення. При цьому об'єкти графічної області не повинні бути вигляду імені і ніяка команда в цей момент не повинна бути активної.

Практична частина.

Налаштування та побудова примітиву Точка.

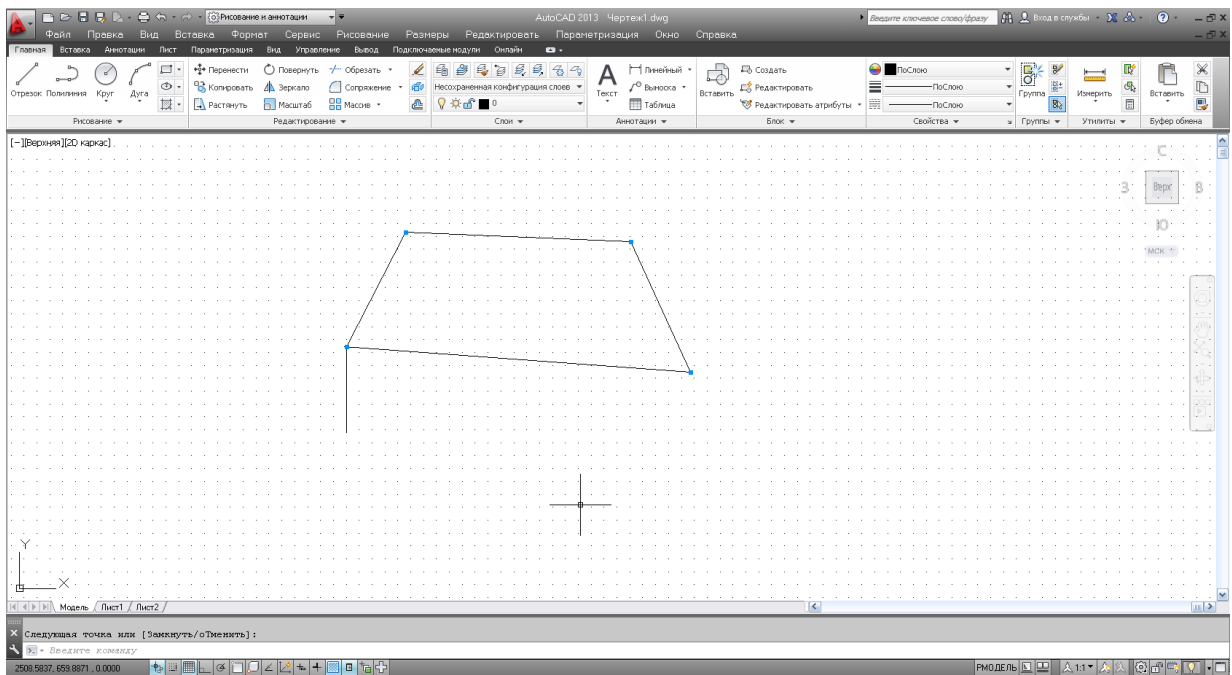


1. ТОЧКА



2. Відрізок

Побудова примітиву Відрізок у режимі одного об'єкта, а також як набір об'єктів – режим ламана.



3.

Висновок:

У даній лабораторній роботі необхідно вивчити, і освоїти основні принципи роботи настроювання елементів графічного інтерфейсу Autocad Mechanical. Самостійно засвоїти налаштування коліру екрану, а також панелі Адаптація. Побудувати кресленник з використанням примітивів точка та відрізок. Зберегти кресленник під новим ім'ям.

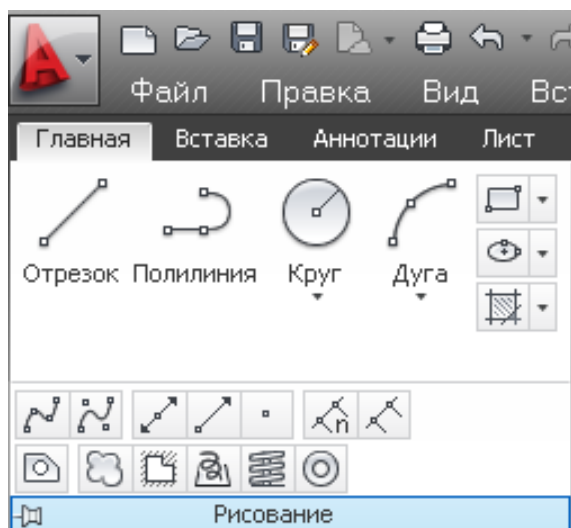
Лабораторна робота № 2

на тему «Побудова двовимірних креслеників методом каркасних ліній»

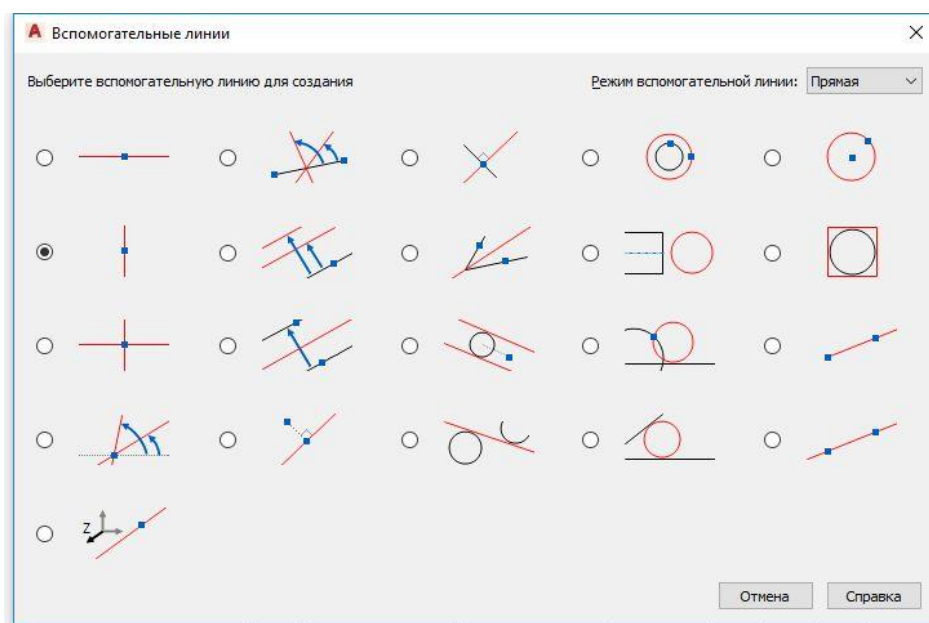
Мета роботи: Засвоїти побудову двовимірних креслеників методом каркасних ліній. Вивчити роботу с найпростішими примітивами креслення та допоміжними лініями.

Теоретична частина:

Основні найпростіші примітиви креслення розміщені на панелі інструментів «Креслення»: відрізок, коло, дуга, еліпс, точка, луч, пряма; та «Допоміжні лінії». Більшість з інструментів мають свої особливості виконання, їх регулювання можливо проводити у налаштуваннях.

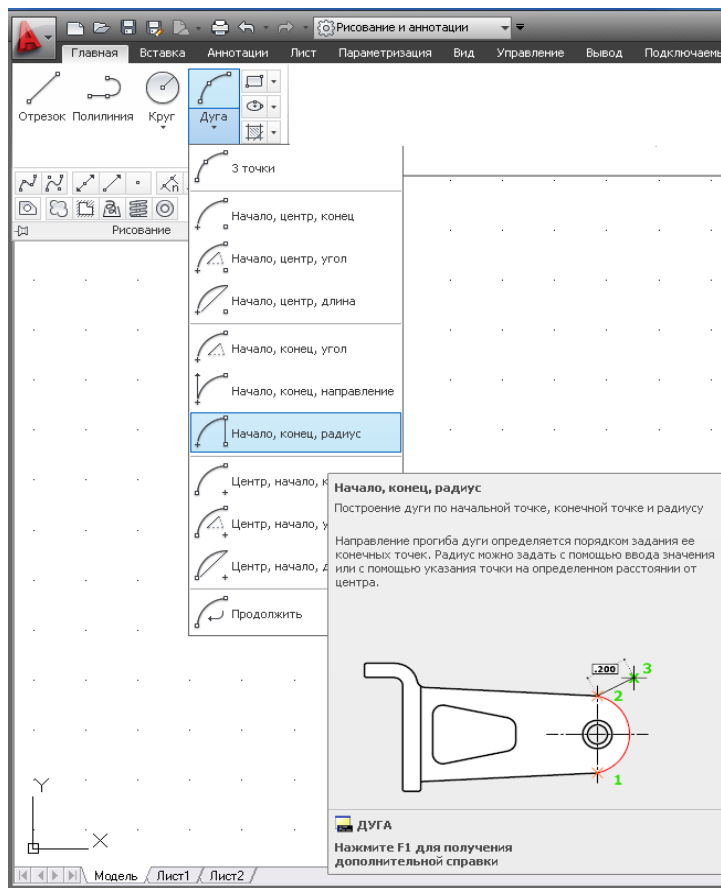


Панель Креслення

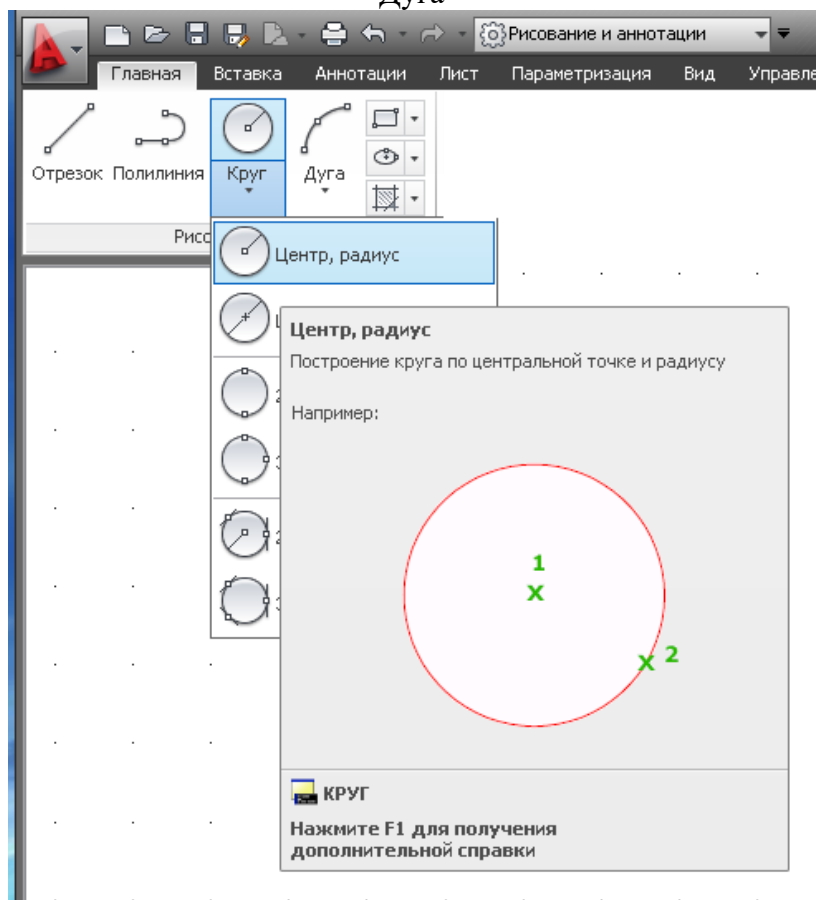


Панель Допоміжні лінії

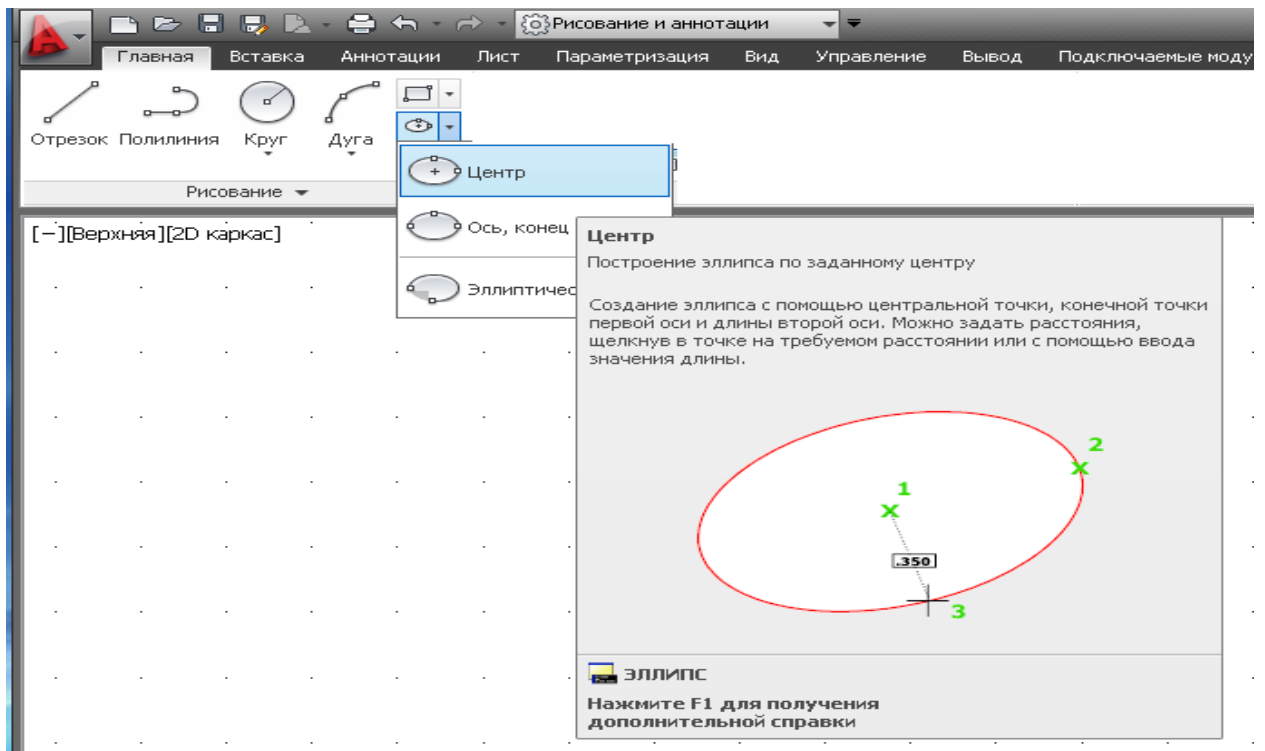
Для виконання побудови найпростіші примітиви необхідно вивчити побудову примітивів, дуга 11 варіантів побудови, коло 6 варіантів побудови, еліпс 3 варіанта побудови.



Дуга



Коло



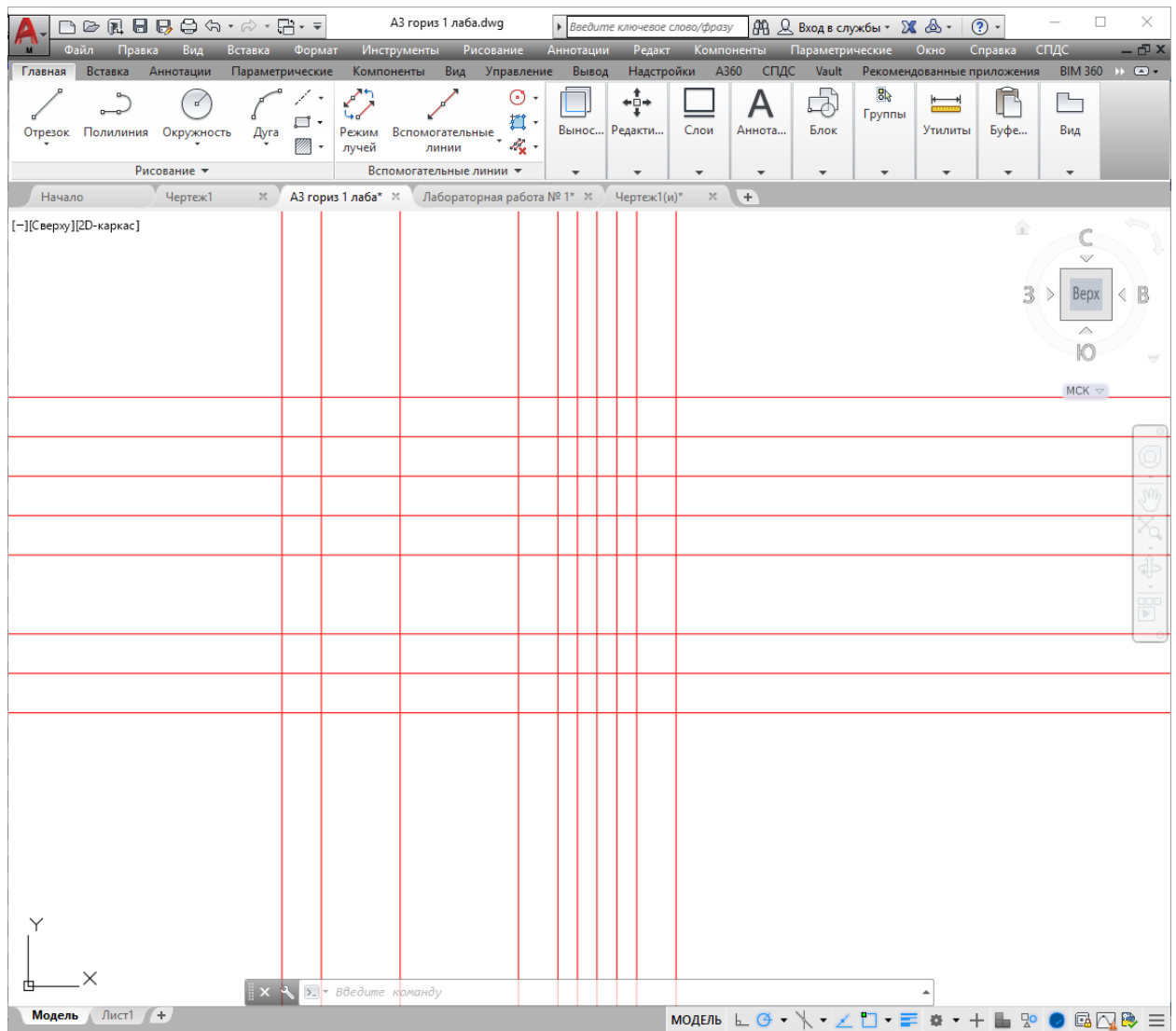
Еліпс

Практична частина завдання:

1. Кресленик деталі має 3 вигляд и: вигляд попереду, вигляд ліворуч, вигляд зверху. Необхідно щоб вигляд и розташовувались по правилам проєкційних зав'язків. Для побудови необхідного кресленика будемо використовувати метод каркасних ліній. Для створення каркасу побудови використаємо Допоміжні лінії. Спочатку побудуємо вигляд попереду.
2. За допомогою інструменту «допоміжна пряма» будемо граничну горизонтальну та вертикальну лінії побудови каркасу. Для цього обираємо інструмент допоміжна пряма на панелі «допоміжні іїїи». Будуємо вертикальну пряму за координатами:
 - 170,30
 Потім знов обираємо пряму й замість вертикали обираємо **Гор(Горизонталь)** та будуємо горизонтальну пряму за координатами:
 - 50,150
3. Обираємо «Допоміжні лінії» та серед них обираємо «Паралельна допоміжна лінія на заданому відстані. Вводимо значення відступів у командному рядку через вертикальну лінію:
10|15|20|25|30|40|70|90|100
Обираємо створену вертикальну пряму та задаємо сторону створення паралельних ліній.
4. Обираємо «Допоміжні лінії» та серед них обираємо «Паралельна допоміжна лінія на заданому відстані. Вводимо значення відступів у командному рядку через вертикальну лінію:
10|20|40|50|60|70|90

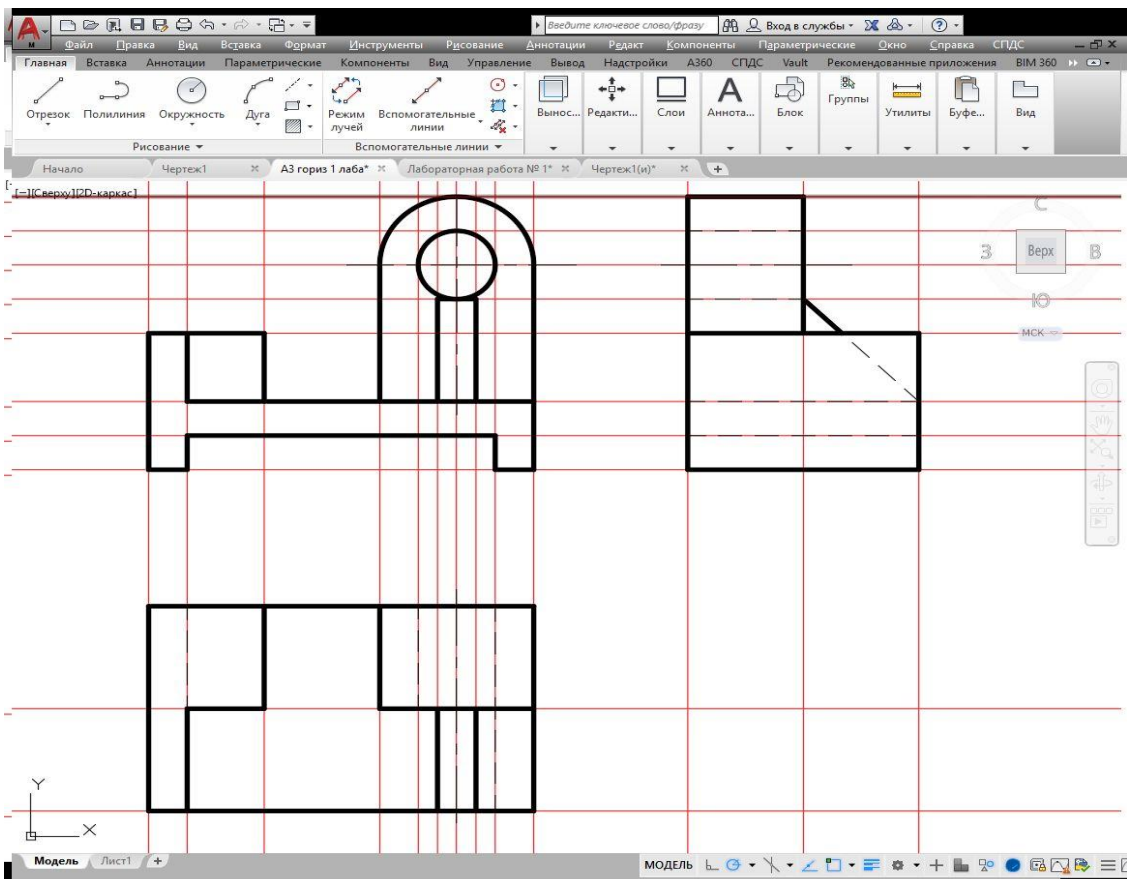
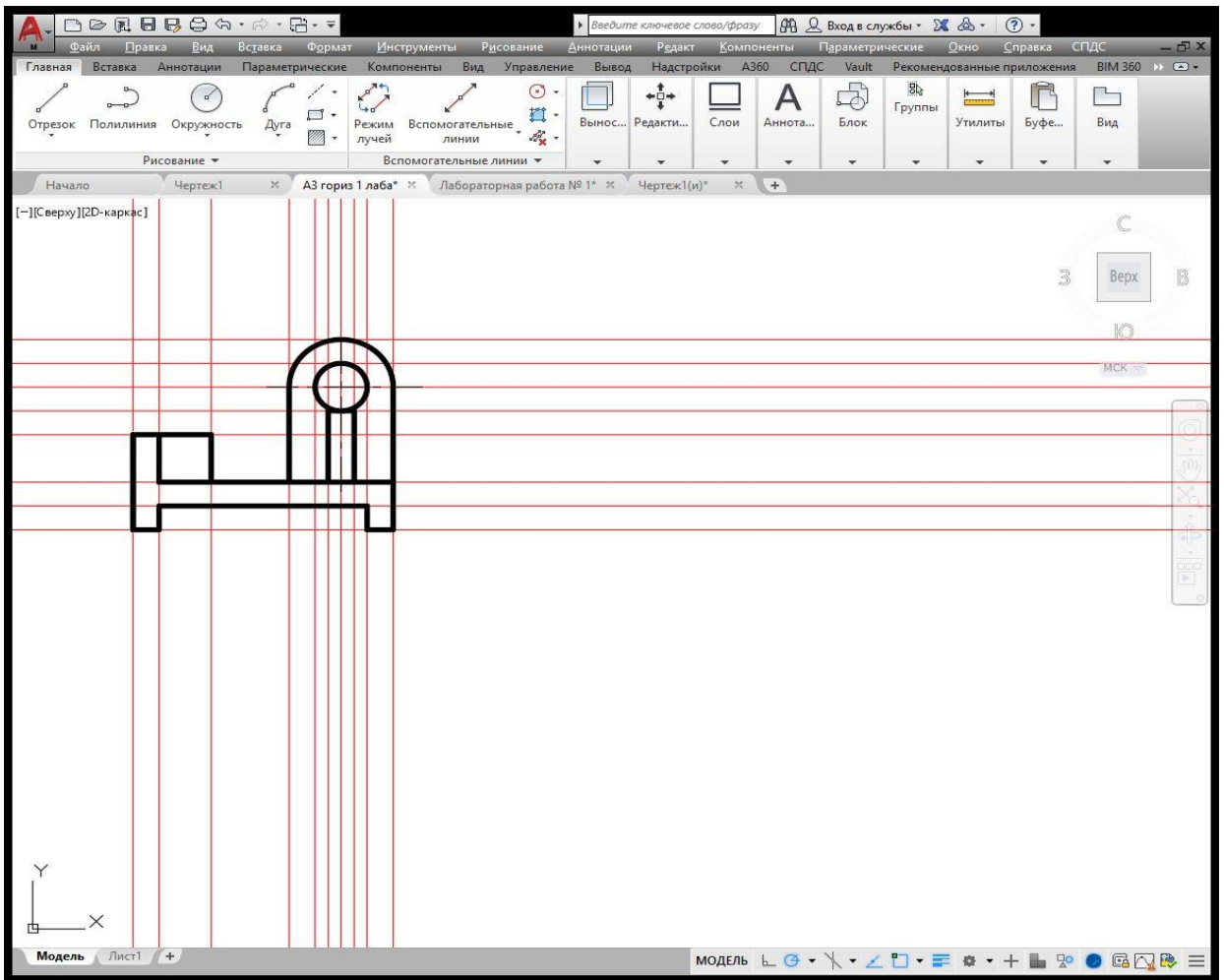
Обираємо створену горизонтальну пряму та задаємо сторону створення паралельних ліній.

У результаті створено каркас лінії для вигляд а попереду.

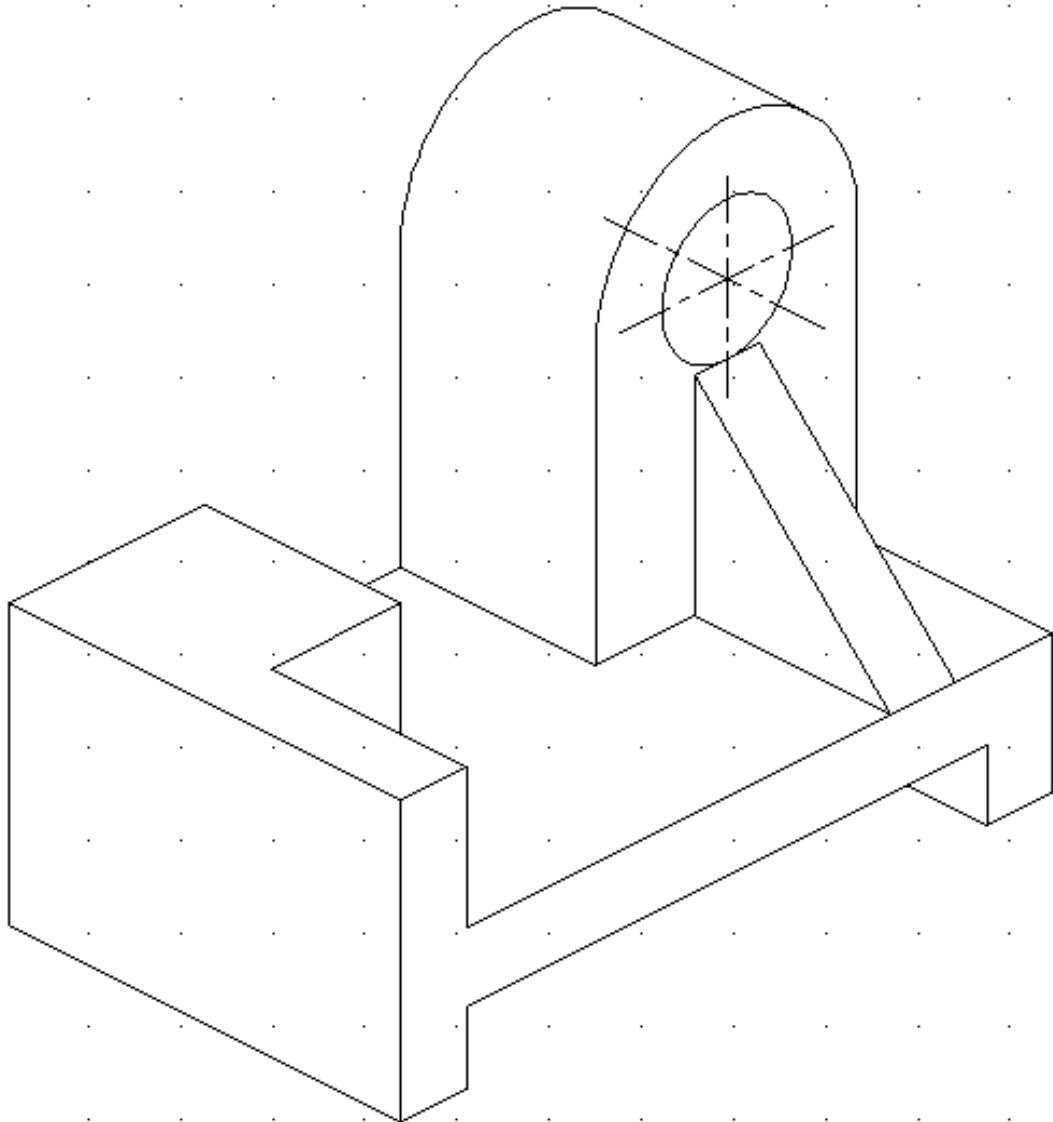


За допомогою команди відрізок, дуга та коло будуюмо вигляд попереду.

5. Повторюємо пункти побудови 2-4, с заданням необхідних відступів для кожного вигляд у та будуюмо необхідній каркас для 3-х вигляд ів. Розміри для відступів наступні:
Вигляд зверху
По горизонталі 30|60
Вигляд зліва
По вертикалі 30|60.
6. Використовуємо побудованій каркас для побудови необхідних вигляд ів.
7. Отримаємо кінцевий вигляд кресленика.



Необхідно самостійно побудувати ізометричне зображення побудованої деталі. Ізометрична проекція - це різновигляд аксонометричної проекції у якій при відображенні тривимірного об'єкту на площині коефіцієнти спотворення по всім трем висям однакові. Ізометричний вигляд об'єкту можливо отримати обрав напрямлення зору таким чином щоб кути між проекціями висей x , y , z , були однакові та рівні 120° . При побудові обов'язково використовувати каркасний метод. При побудові ізометричного зображення кола необхідно використовувати команди еліпс та еліптична дуга. Результуюче зображення повинно мати наступний вигляд . Зберігаємо кресленик деталі.



Висновок: У даній лабораторній роботі необхідно вивчити та засвоїти основні принципи створення двовимірного зображення у AutoCad Mechanical методом каркасних ліній, використав роботу з стрічкою. При виконанні роботи необхідно засвоїти команди креслення відрізок, дуга, коло, еліпс, допоміжні лінії. Самостійно виконати кресленик деталі з 3-х виглядів. Завдання для самостійної роботи у Додатку 1 за номером у груповому журналі.

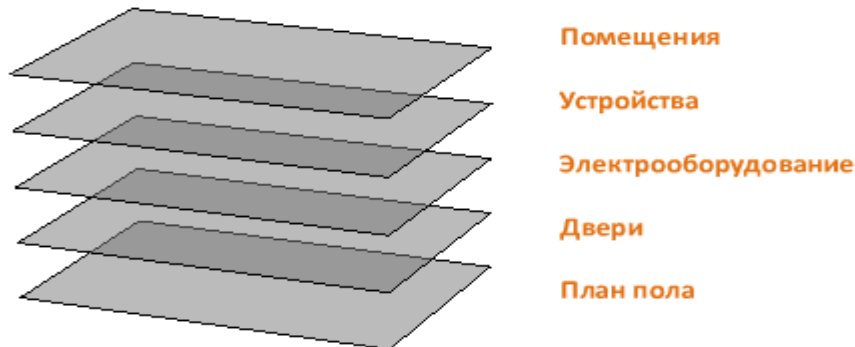
Лабораторна робота № 3

на тему «Робота з шарами у AutoCad Mechanical. Створення та редагування шарів»


Мета роботи: Вивчити і засвоїти створення та редагування шарів у AutoCad Mechanical. Побудувати кресленик деталі з використанням шарів. Вивчити команди редагування.

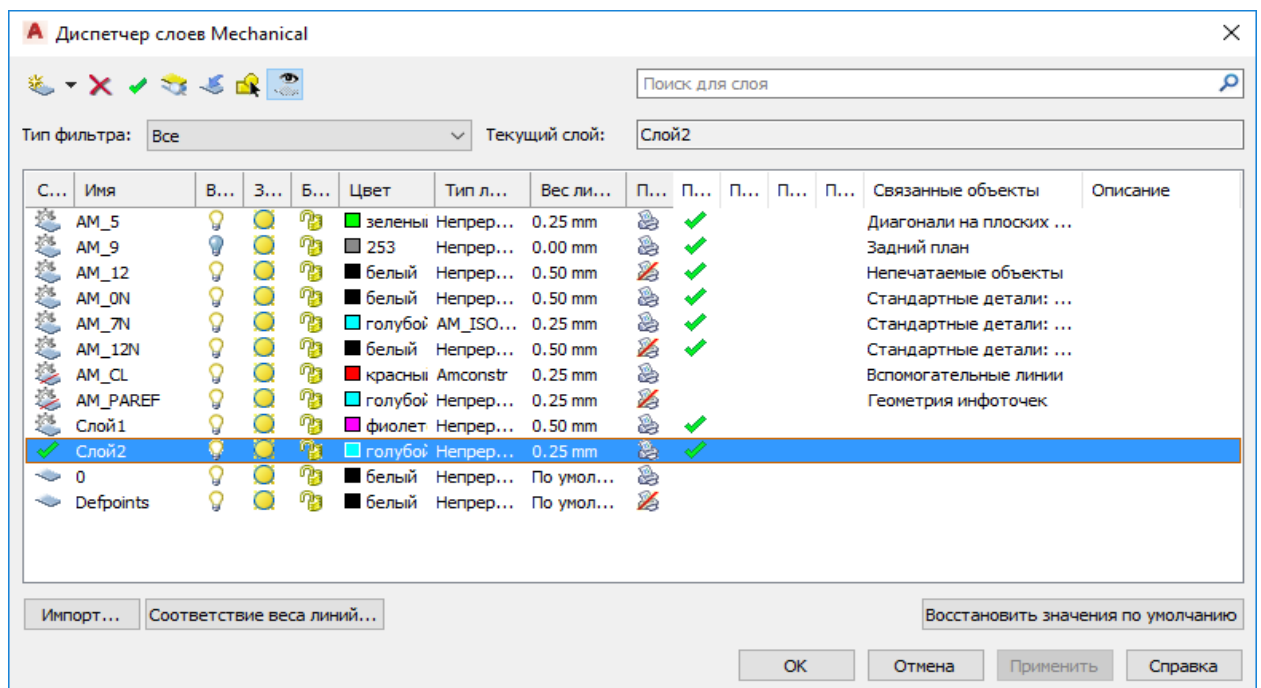
Теоретична частина

Введемо у командний рядок команду "-ШАР(СЛОЙ)", відображаються параметри шару.



Використовуйте шари для керування вигляд ім'єю об'єктів і для призначення таких їх властивостей, як колір і тип лінії. Об'єкти, що належать до якого-небудь шару, як правило, приймають властивості цього шару. Проте користувач може виконати для об'єкта перевизначення будь-якого властивості шару. Наприклад, якщо для властивості кольору об'єкта встановлено параметр «ЗАШАРОМ(ПОСЛОЮ)», то колір об'єкта буде відповідати кольору шару. Якщо для кольору об'єкта встановлено значення "Червоний", то об'єкт відображається в червоному кольорі незалежно від того, який колір призначений для цього шару. Шари дозволяють впорядкувати об'єкти на кресленні по їх функції або за призначенням. З допомогою шарів можна візуально спростити креслення і підвищити продуктивність при відображенні за рахунок приховування релевантних даних. Для роботи з шарами можна використовувати «Диспетчер властивостей шарів».

Виберіть вкладку "Головна" панель "Шари" > "Властивості шару" 



Створення шару

1. Відкрийте «Диспетчер властивостей шарів» і натисніть кнопку "Створити шар". Ім'я шару додається в список шарів.
2. Введіть нове ім'я замість запропонованого за замовчуванням.
 - Ім'я шару може містити до 255 символів (двобайтових або буквено-цифрових) і складатися з букв, цифр, пробілів і деяких спеціальних символів.
 - Імена шарів не можуть містити такі символи: < > / \ “ ; ? * | = ' "
3. При роботі зі складними кресленнями, що містять велику кількість шарів, у стовпці "Опис" можна ввести пояснювальний текст.
4. Задайте параметри і властивості за замовчуванням для нового шару, клацнувши мишею в кожному стовпці.

Перейменування шару

1. Виберіть шар у Диспетчері властивостей шарів клацанням миші.
2. Клацніть ім'я шару або натисніть клавішу F2.
3. Введіть нове ім'я.

Вигляд алення шару

1. Виберіть шар у Диспетчері властивостей шарів клацанням миші.
2. Натисніть кнопку "Вигляд алити шар".

Шари, які не можливо вигляд алити.

- Шар 0 і шар визначальних точок (Defpoints)
- Шари, що містять об'єкти, включаючи об'єкти у визначеннях блоку
- Поточний шар
- Шари, використовувані у зовнішньому посиланню

Прим.: Щоб вигляд алити всі непотрібні шари, використовуйте команду «ОЧИСТИТИ».

Завдання поточного шару

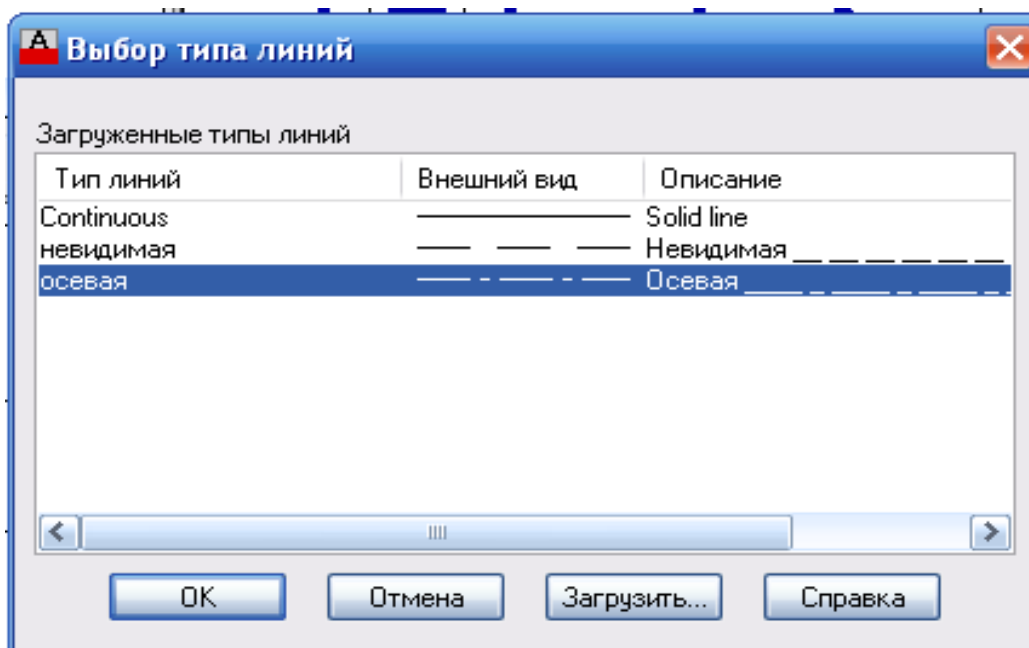
1. Виберіть шар у Диспетчері властивостей шарів клацанням миші.
2. Натисніть кнопку "Зробити поточним".

Зміна властивостей, призначених верствам

1. У Диспетчері властивостей шарів можна змінити одразу кілька шарів одним з наступних способів.
 - Натисніть і утримуйте клавішу CTRL і виберіть кілька імен шарів.
 - Натисніть і утримуйте клавішу SHIFT і виберіть перший і останній шар у діапазоні.
 - Клацніть правою кнопкою миші і виберіть "Показати фільтри у списку". Оберіть фільтр шарів у списку шарів.
2. Клацніть поточний параметр у стовпці, який потрібно змінити.

Відобразиться діалогове вікно для вибраного властивості.

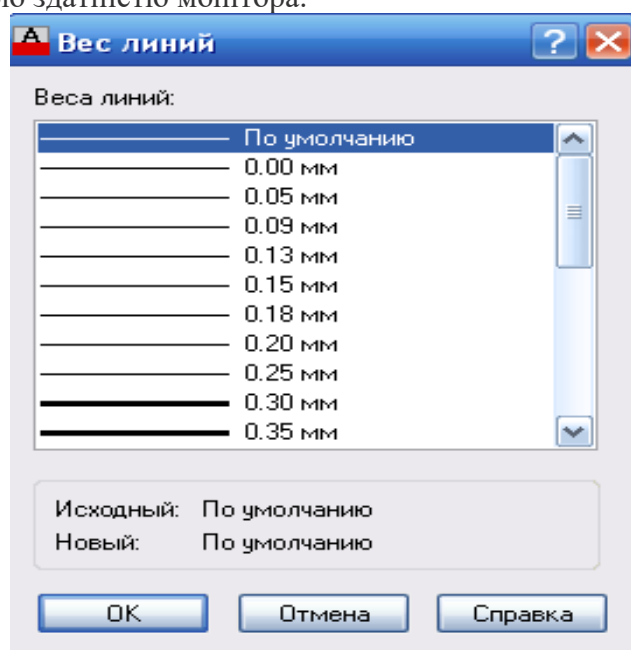
3. Виберіть установку, яку потрібно використовувати.
При зміні властивостей шару
 - Якщо потрібний тип лінії не відображається, натисніть кнопку "Завантажити" і використовуйте один з наступних способів:
 - У діалоговому вікні "Завантаження/перезавантаження типів ліній" виберіть тип ліній для завантаження.
 - У діалоговому вікні "Завантаження/перезавантаження типів ліній" натисніть кнопку "Файл" для відкриття додаткового файлу визначення типів ліній (LIN). Виберіть типи ліній для завантаження та натисніть кнопку "ОК".



- Ваги ліній автоматично не відображаються. Якщо потрібно відобразити або приховати ваги ліній, натисніть кнопку "Показати/приховати вага ліній" у рядку стану.



- Якщо зміни не відображаються, можливо, це зумовлено поєднанням товщини лінії з екранною роздільною здатністю монітора.



- Прозорість не відображається автоматично. Якщо потрібно відобразити або приховати прозорість об'єктів, натисніть кнопку "Показати/приховати прозорість" у рядку стану.



Прим.: Вибрані властивості будуть використовуватися для всіх об'єктів на шарі, відповідним властивостям яких призначено значення ПоСлою.

Сортування списку шарів

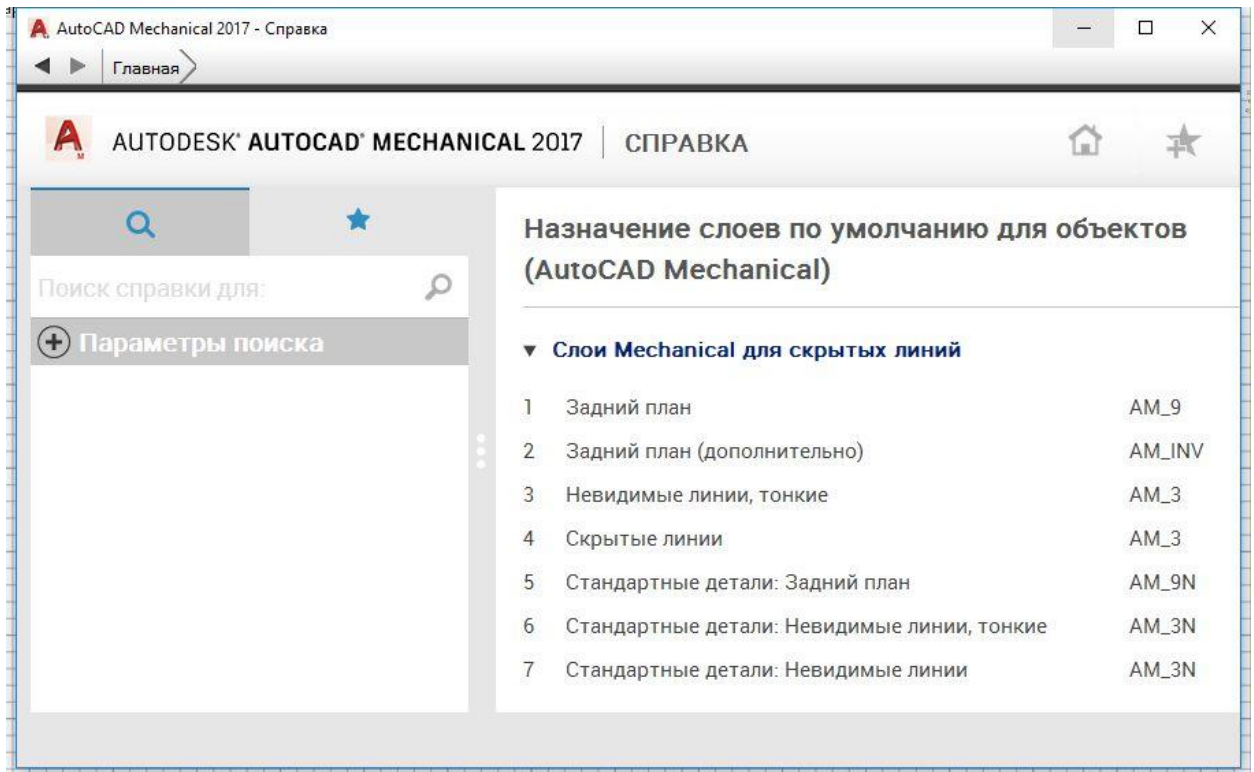
- У Диспетчері властивостей шарів клацніть мишею на будь-якому заголовку стовпця. Системна змінна SORTORDER визначає порядок сортування списку шарів: це може бути природний порядок або порядок ASCII.

Зміна відображення стовпців

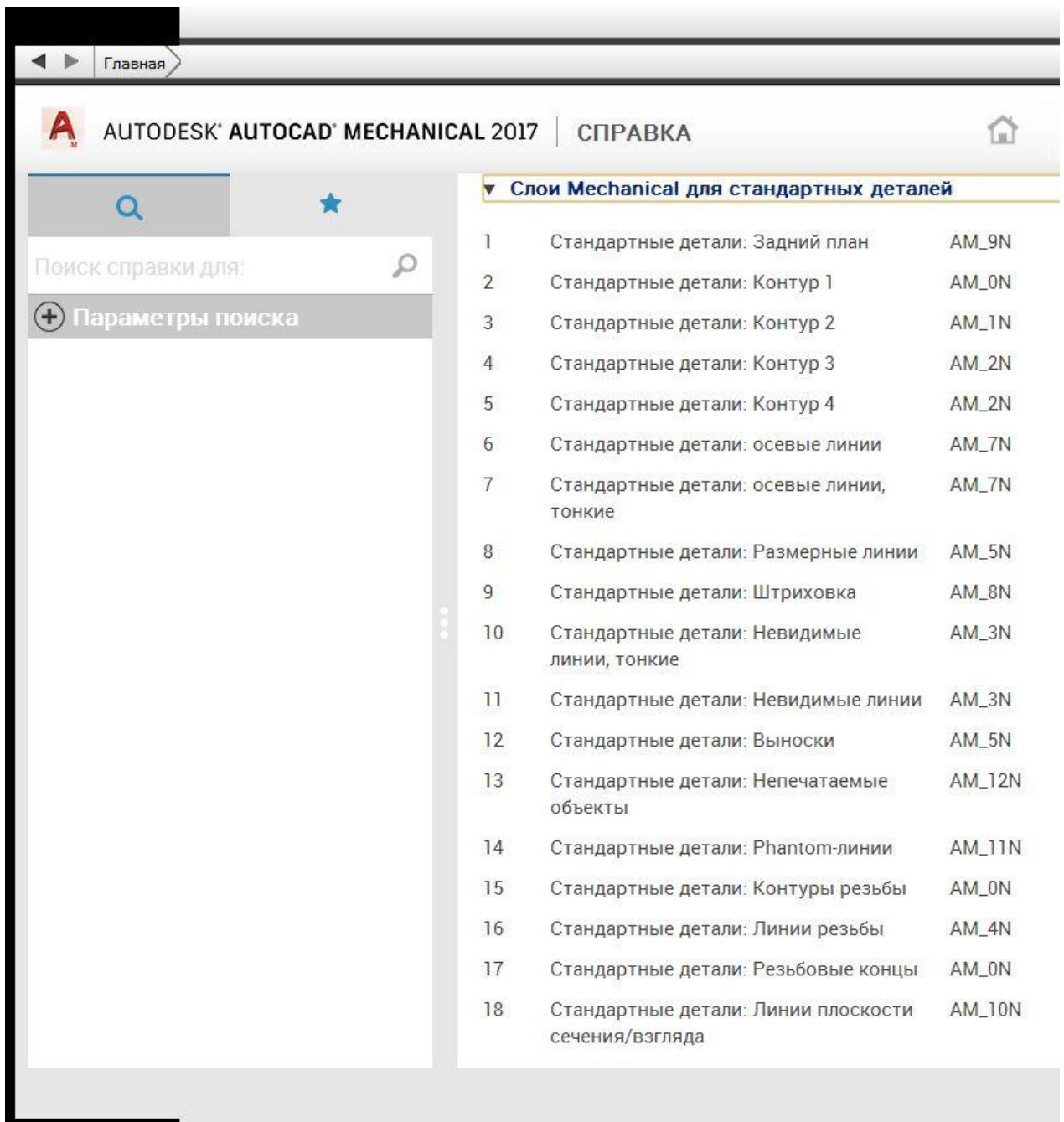
- Змінити порядок стовпців можна шляхом перетягування міток стовпців.
- Клацніть правою кнопкою миші заголовок стовпця і виберіть стовпці, які потрібно відобразити або приховати.

В AutoCAD Mechanical можливе призначення шарів для різного типу об'єктів:

- Шари Mechanical для прихованих ліній



- Шари Mechanical для основних написів і рамок
- Шари Mechanical для розрахунку
- Шари Mechanical для оформлення
- Шари Mechanical для розмірів
- Шари Mechanical для специфікації/позначень
- Шари Mechanical для стандартних деталей
- Шари Mechanical для тексту
- Шари Mechanical для недрукованих об'єктів
- У діалоговому вікні "Налаштування властивостей об'єкта" можна задати шар, на якому буде створюватися об'єкт.
- Якщо включено автоматичне керування властивостями, команди AutoCAD Mechanical враховують цю настройку і завжди створюють об'єкти на попередньо заданому шарі. Якщо шар не існує, AutoCAD Mechanical створює його. Шари, створені командами AutoCAD Mechanical, називаються шарами Mechanical.
- Оскільки шари Mechanical створюються оперативно, AutoCAD Mechanical дозволяє заздалегідь визначити автоматичні шари і їх властивості об'єкта, який називається "визначенням шару". Подібно визначенню блоку, використуваному командами AutoCAD для створення входжень блоку, визначення шару використується командами AutoCAD Mechanical для оперативного створення шарів. Всі шари Mechanical мають відповідну ухвалу.
- Команда AMLAYER використується для завдання властивостей визначення шару так само, як команда ШАР використується для завдання властивостей шарів.



- AutoCAD Mechanical постачається з декількома попередньо визначеними шарами. Деякі шари використовуються для розміщення різних об'єктів, на інших шарах розміщуються лише певні об'єкти. Оптимальне призначення шарів перевірено на декількох версіях AutoCAD Mechanical. Можливо, ці призначення доведеться змінити в відповідності зі стандартами підприємства або особливими вимогами.
- Змінити призначення шарів можна двома способами. Можна перейменувати існуючі шари у відповідності зі стандартами компанії або створити власний набір шарів Mechanical і призначити їх об'єктів. При призначенні шарів необхідно враховувати спільне використання шарів різними об'єктами.
- Наприклад, при спільному використанні окремого шару допоміжними лініями і штрихуванням при відключенні допоміжних ліній також буде відключатися і штрихування. Щоб уникнути таких ситуацій не рекомендується призначити різним об'єктам загальні шари. Якщо для спільного використання шару є вагома причина, як

вказівок для розміщуються на одному шарі об'єктів використовуйте призначення шару за замовчуванням.

• Шари, на яких створені стандартні деталі і конструктивні елементи, за замовчуванням залежать від контексту при додаванні їх в проект. В AutoCAD Mechanical для вибору шару використовується складний алгоритм. Можна відключити автоматичний вибір стандартних деталей в AutoCAD Mechanical і створювати ці деталі на попередньо заданих автоматичних шарах. Крім того, можна задати для AutoCAD Mechanical режим створення стандартних деталей на поточному шарі. У цьому випадку команди AutoCAD Mechanical будуть створювати стандартні деталі і конструктивні елементи на поточному шарі. Відповідальність за зміни відповідного шару лежить на користувачів. Тому виконання команд, що залежать від створюваних на певних шарах об'єктів, може відбуватися непередбаченим чином. Рекомендується залишити цей параметр типове значення "Авто".

Практична частина.

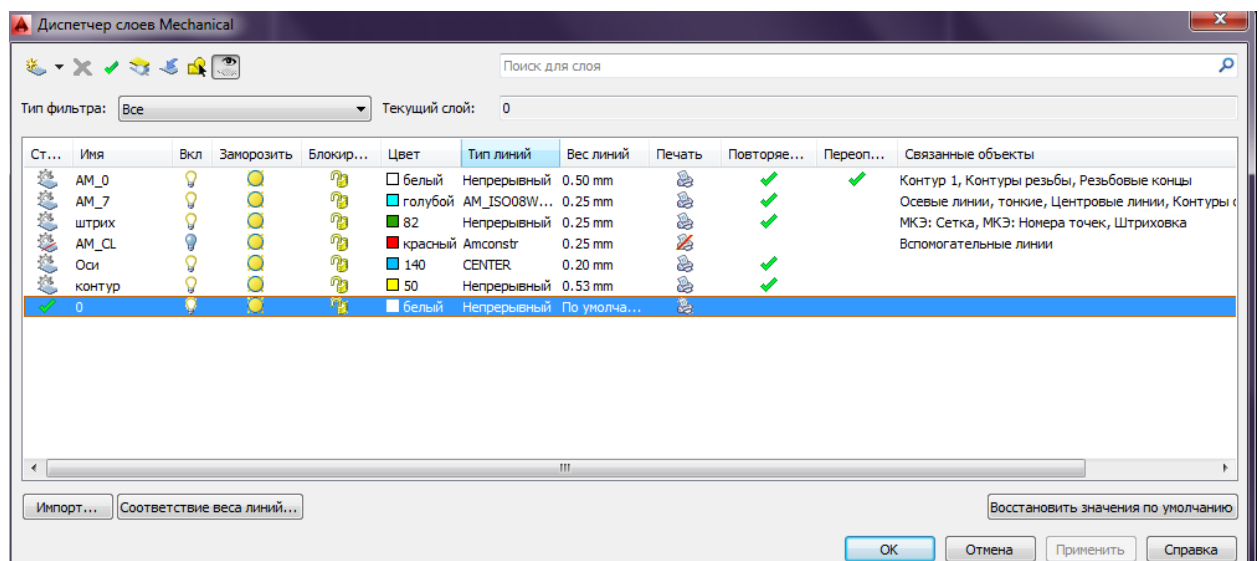
Необхідно побудувати кресленик валу з різноманітними конструктивними елементами (Фаска, лиска, шпонковий паз, отвір, переріз). Кресленик потрібно виконати с використанням методу каркасних ліній.

За допомогою технології допоміжного каркасу (допоміжні лінії) можливо прискорити процес створення креслення. Команда AMOFFSET дозволяє створювати об'єкти на заданій відстані від існуючих або проходять через завдані точки.

1. Створюємо шар для осі і даємо йому однойменну назву. Товщина осі 0.20 мм.

2. Створюємо шари для контуру, штрихування, основних ліній побудови.

Приклад різних шарів на кресленні.



3. Будуємо вісь, з допомогою допоміжних ліній починаємо будувати каркас деталі на відповідному шарі.

4. Наносимо на допоміжні лінії, лінії побудови на їх шарі.

5. Контур також будуємо на окремому шарі контуру, з товщиною в 0.53 мм

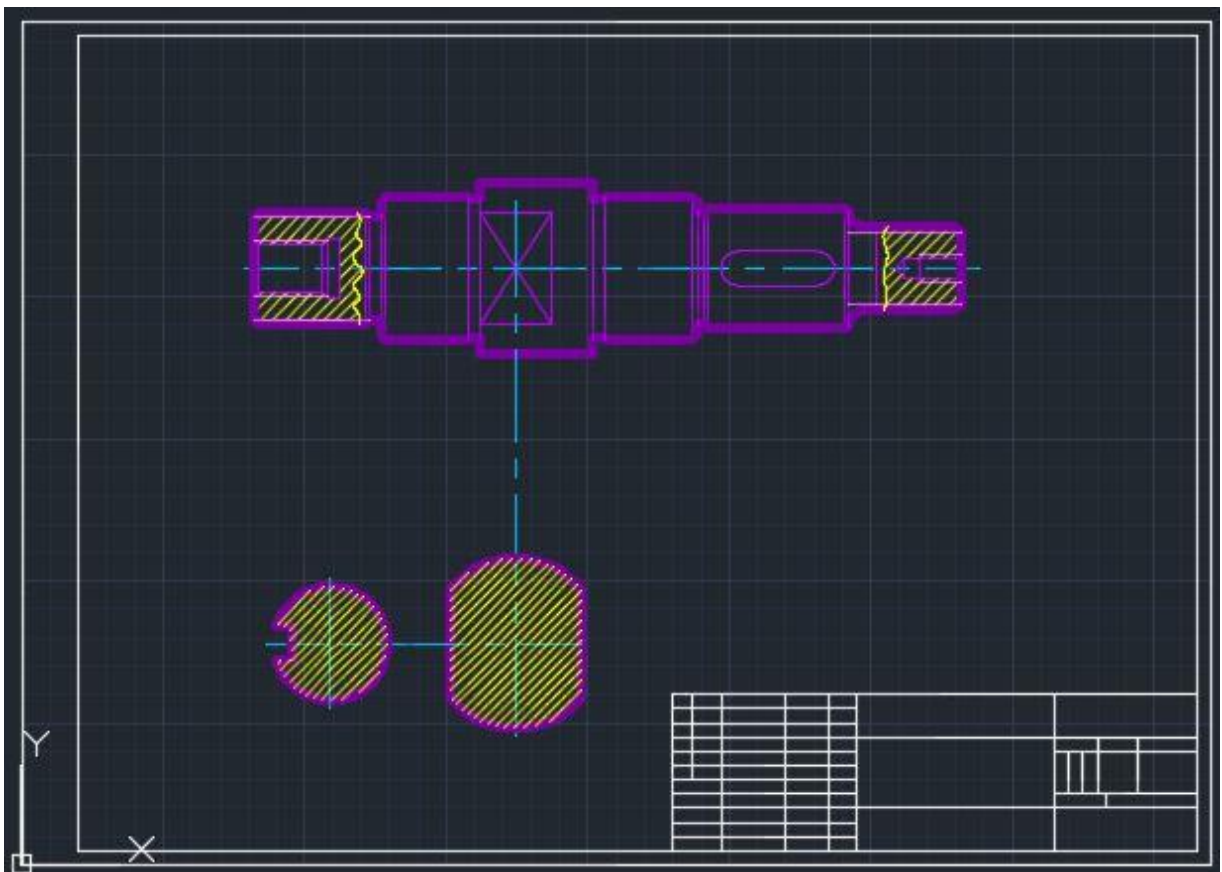
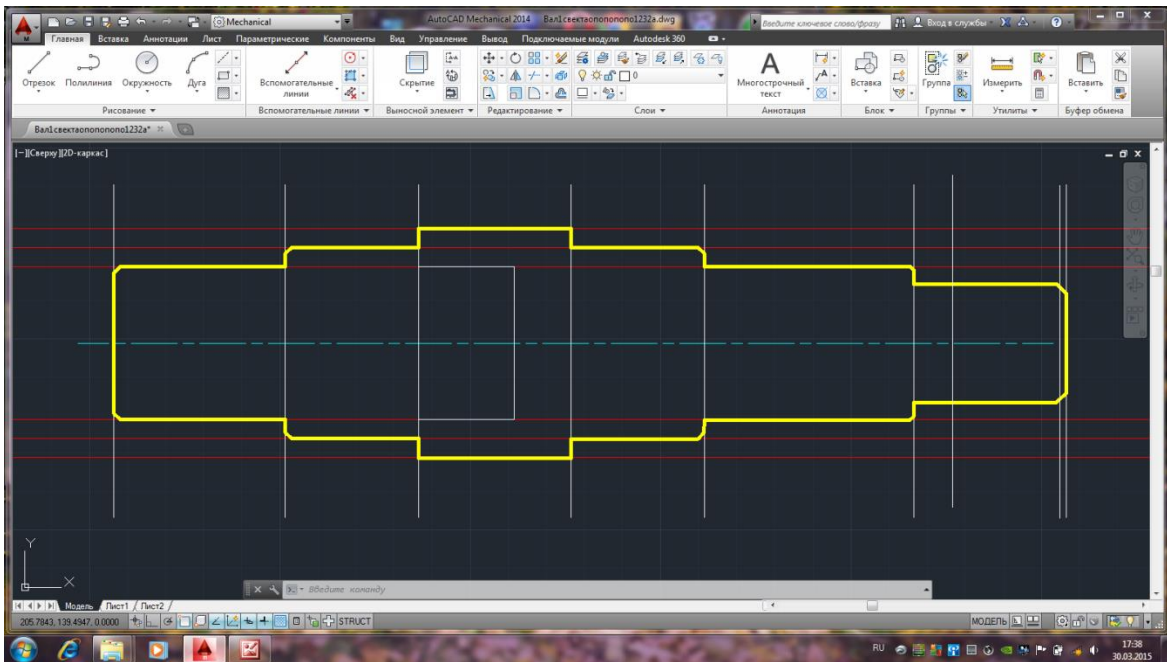
6. Будуємо контури перерізів у шарі контур.

7. Обираємо шар штрихування і в потрібних місцях деталі наносимо її.

8. Робимо невидимим шар допоміжних ліній і приховуємо для друку.

9. Для завершення креслення додаємо рамку та штамп.

10. Зберігаємо кресленик.



Висновки:

У даній лабораторній роботі необхідно вивчити, і засвоїти основні принципи створення шарів у AutoCAD Mechanical. Побудували кресленик деталі типу «Вал» з різноманітними конструктивними елементами використав метод каркасних ліній. Елементи кресленика розташувати у різних шарах. Самостійно необхідно виконати кресленик деталі типу «Вал». Завдання для самостійної роботи у Додатку 2 за номером у груповому журналі.

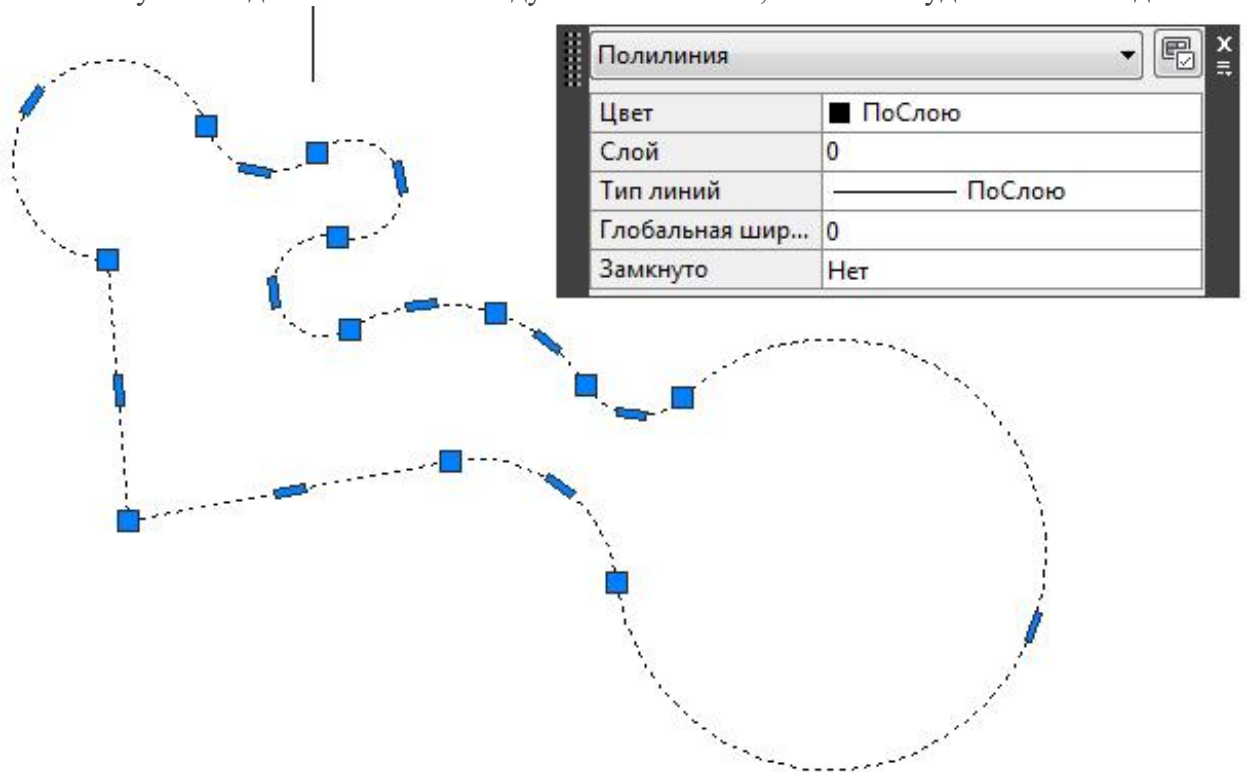
Лабораторна робота № 4 на тему «Робота з складними примітивами у AutoCad Mechanical»

Мета роботи: Створення кресленника складного об'єкту типу «Корпус» з використанням складних примітивів на основі полілінії.

Теоретична частина.

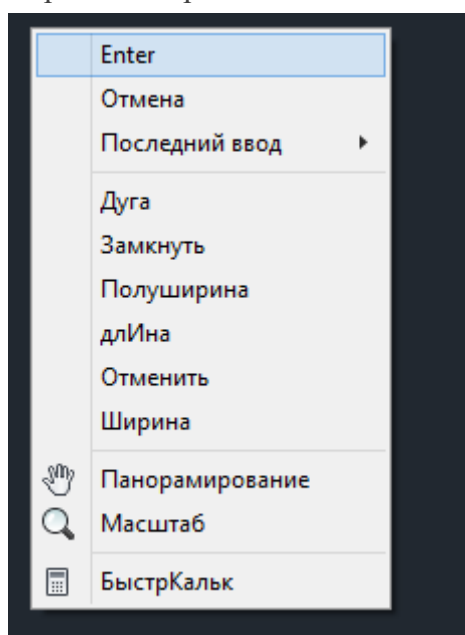
Полілінії

Полілінія являє собою зв'язану послідовність сегментів; всі ці сегменти є єдиним об'єктом. Вони можуть складатися з лінійних і дугових сегментів, а також з будь-яких їх поєднань



Використання поліліній ефективно з наступних причин.

Вершини не розбиваються навіть після редагування з допомогою ручок.



Замість відносного ваги лінії використовується абсолютна ширина лінії, яка може бути постійною або зменшуватися до кінця сегмента.

Полілінію можна переміщати і копіювати як один об'єкт.

Прямокутники, багатокутники можна легко створювати вигляд окремих об'єктів.

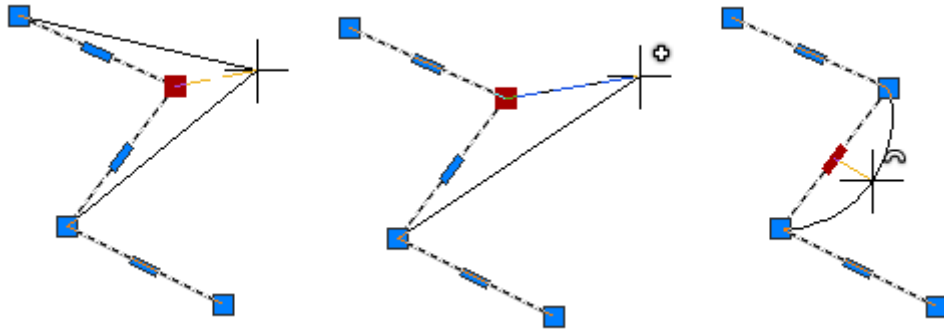
Переривчасті типи ліній більш ретельно обробляються біля вершин.

Проста процедура видавлювання 3D-тіл в AutoCAD Mechanical.

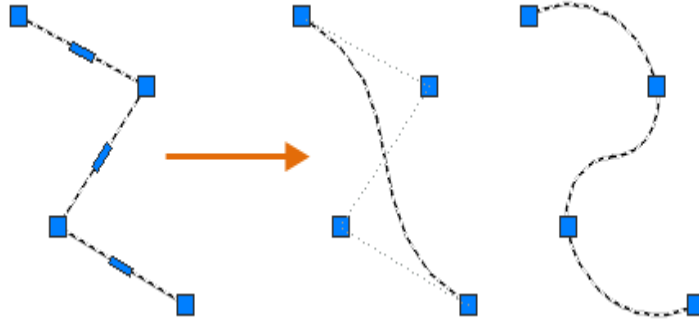
Зміна поліліній

Існує кілька способів змінити форму і зовнішній вигляд полілінії.

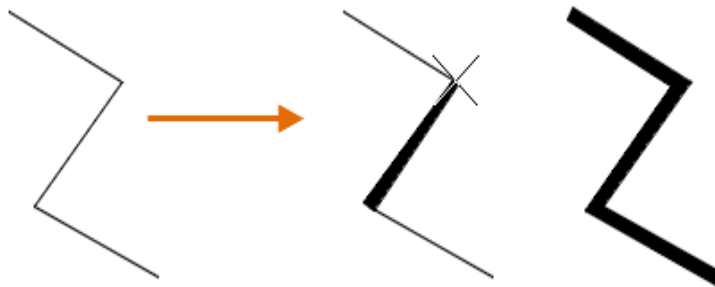
Вибравши полілінію, можна використовувати ручки, щоб переміщати, видаляти, додавати окремі вершини, а також перетворювати дугові сегменти прямі і навпаки.



Крім того, можна виконати згладжування полілінії сплайном або дугою

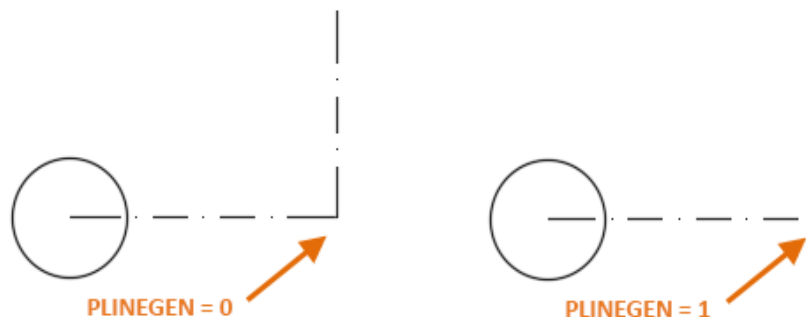


Для зміни ширини окремого сегмента або всієї полілінії можна використовувати команду ПОЛРЕД.



Типи ліній і вершини поліліній

Для полілінії є можливість центрувати зразок типу ліній у межах кожного сегмента, або розміщувати його безперервно по всій її довжині.



Щоб застосувати цей параметр до нових об'єктів, встановіть системну змінну PLINEGEN. Існуючі полілінії можна оновити на панелі "Властивості" або за допомогою параметра "Генерація типу ліній".

Побудова поліліній

Побудова поліліній з прямих і криволінійних сегментів. Визначення ширини сегментів полілінії та її звуження вздовж сегмента. Побудова багатокутників з вказівкою розмірів і кількості сторін.

Побудова полілінії з прямолінійних сегментів

Виберіть вкладку "Головна" панель "Креслення" "Полілінія".

Вкажіть початкову точку полілінії.

Виберіть кінцеву точку першого сегмента.

Продовжувати вказівку кінцевих точок для наступних сегментів.

Натисніть Enter для завершення роботи з командою або "з" для замикання полілінії.

Побудова широкої полілінії

Виберіть вкладку "Головна" панель "Креслення" "Полілінія".

Вкажіть початкову точку полілінії.

Введіть ш (Ширина).

Введіть значення ширини на початку сегмента.

Задайте ширину в кінці сегмента одним з наступних способів.

Для створення сегмента з постійною шириною натисніть клавішу ENTER.

Для побудови звужується або розширюється сегмента введіть інше значення ширини.

Виберіть кінцеву точку цього сегмента.

Продовжувати вказівку кінцевих точок для наступних сегментів.

Натисніть Enter для завершення роботи з командою або "з" для замикання полілінії.

Побудова полілінії з прямолінійних і дугових сегментів

Виберіть вкладку "Головна" панель "Креслення" "Полілінія".

Вкажіть початкову точку полілінії.

Виберіть кінцеву точку першого сегмента.

Для переходу до режиму побудови дуг у командному рядку введіть д (дуга).

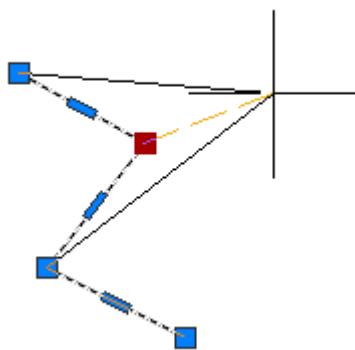
Для повернення в режим побудови лінійних сегментів введіть л (Лінійний).

При необхідності побудуйте додаткові сегменти.

Натисніть ENTER для завершення роботи з командою або з для замикання полілінії.

Редагування поліліній

Розтягнення сегмента



Виберіть полілінію для відображення її ручок. Виберіть ручку і перетягніть її в нове місце.

Додавання вершини

Виберіть полілінію для відображення її ручок.

Наведіть вказівник на ручку вершини для відображення контекстного меню.

Клацніть "Додати вершину".

Видалення вершини

Виберіть полілінію для відображення її ручок.

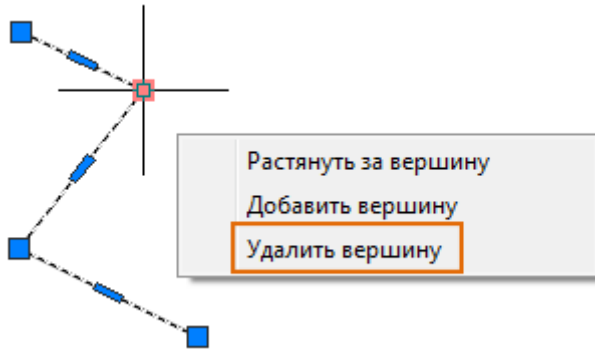
Наведіть вказівник на ручку вершини для відображення контекстного меню.

Клацніть "Видалити вершину".

Перетворення прямолінійного сегмента в дуговий

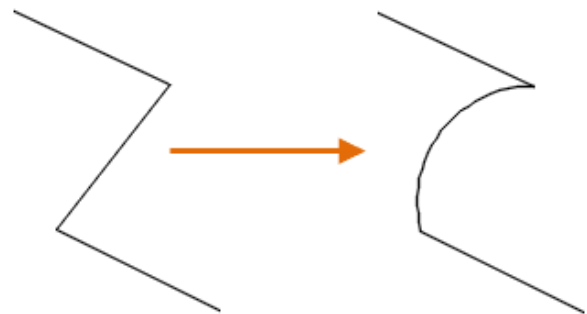
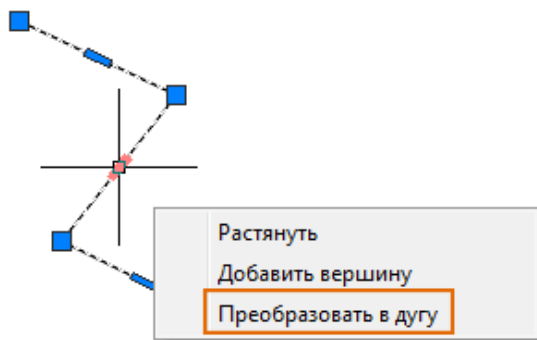
Виберіть полілінію для відображення її ручок.

Наведіть вказівник на ручку в центрі сегмента, який потрібно перетворити.

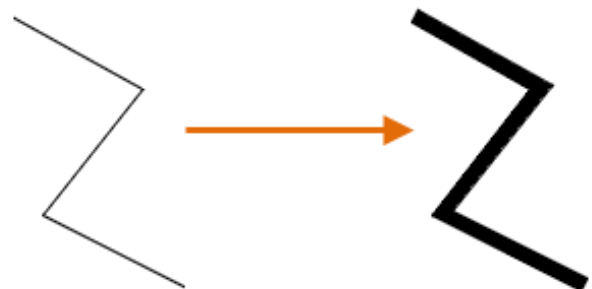
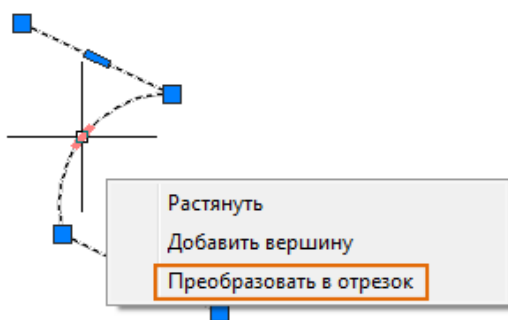


Виберіть "Перетворити в дугу".
 Виберіть полілінію для відображення її ручок.
 Наведіть вказівник на ручку вершини для відображення контекстного меню.
 Клацніть "Видалити вершину".
 Перетворення прямолінійного сегмента в дуговий
 Виберіть полілінію для відображення її ручок.
 Наведіть вказівник на ручку в центрі

Виберіть "Перетворити в дугу".
 Виберіть полілінію для відображення її ручок.
 Наведіть вказівник на ручку вершини для відображення контекстного меню.
 Клацніть "Видалити вершину".
 Перетворення прямолінійного сегмента в дуговий
 Виберіть полілінію для відображення її ручок.
 Наведіть вказівник на ручку в центрі



Вкажіть середню точку дуги.
 Перетворення дугового сегмента у прямолінійний
 Виберіть полілінію для відображення її ручок.
 Наведіть вказівник на ручку в середині дуги.
 Виберіть "Перетворити у відрізок".
 Перетворення дугового сегмента у прямолінійний
 Виберіть полілінію для відображення її ручок.
 Наведіть вказівник на ручку в середині дуги.
 Виберіть "Перетворити у відрізок".



Зміна ширини полілінії

Виберіть вкладку "Головна" панель "Редагування" "Редагувати полілінію".
 Виберіть полілінію для редагування.
 Введіть ш (Ширина) для завдання нової єдиної ширини для всієї полілінії.
 Введіть значення ширини для всіх сегментів

Зміна ширини полілінії

Виберіть вкладку "Головна" панель "Редагування" "Редагувати полілінію". Знайти
 Виберіть полілінію для редагування.
 Введіть ш (Ширина) для завдання нової єдиної ширини для всієї полілінії.

Введіть значення ширини для всіх сегментів.

Зміна ширини окремих сегментів

Виберіть вкладку "Головна" панель "Редагування" "Редагувати полілінію".

Виберіть полілінію для редагування.

Введіть в (Вершина).

Перша вершина позначається хрестиком (X). Наведіть відповідну вершину за допомогою опцій "Наступна" або "Попередня".

Введіть ш (Ширина).

Введіть початкове і кінцеве значення ширини.

Зміна ширини окремих сегментів

Виберіть вкладку "Головна" панель "Редагування" "Редагувати полілінію".

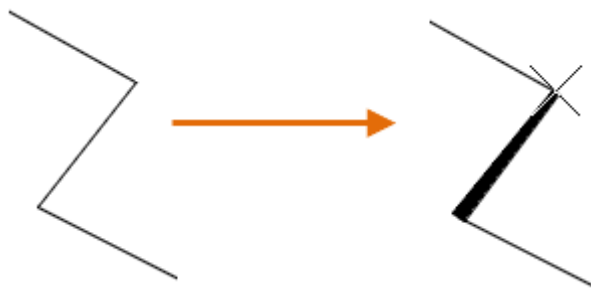
Виберіть полілінію для редагування.

Введіть в (Вершина).

Перша вершина позначається хрестиком (X). Наведіть відповідну вершину за допомогою опцій "Наступна" або "Попередня".

Введіть ш (Ширина).

Введіть початкове і кінцеве значення ширини.



Натисніть клавішу ENTER, щоб перейти до наступного вершині, або x, щоб завершити редагування вершини.

Побудова багатокутника

Виберіть вкладку "Головна" панель "Креслення" "Багатокутник".



Багатокутники це замкнуті, геометрично правильні фігури з рівними внутрішніми кутами і зі сторонами однакової довжини. Допустима кількість сторін багатокутника 1024, мінімально - 3. У разі збільшення кол-ва сторін, буде прагнути до кола.

Введіть кількість сторін.

Вкажіть центр багатокутника.

Виконайте одну з наступних дій.

Введіть в (Вписаний) для включення режиму побудови вписаного багатокутника.



Введіть о (Описаний) для включення режиму побудови описаного багатокутника.

Оберіть радіус.

Побудова багатокутника з заданою стороною

Виберіть вкладку "Головна" панель "Креслення" "Багатокутник".

Введіть кількість сторін.

Введіть к (Кромка).

Вкажіть початкову точку однієї сторони багатокутника.

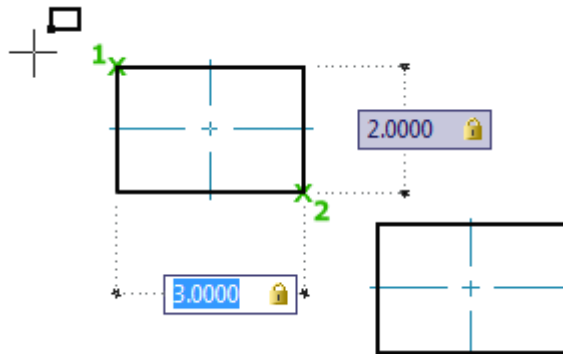
Виберіть кінцеву точку цієї ж сторони.

Побудова прямокутника з використанням замкнутої полілінії.

AMRECTANG (команда)

Зведена інформація

Можна вибрати зручну початкову точку (кут, середину підстави, середину висоти або центр прямокутника) і задати висоту і довжину підстави шляхом введення їх значень у підказках, що показують розміри прямокутника. Можна також змінити форму кутів і вказати, чи потрібно створювати для прямокутника осьові лінії.



Відображаються наступні запити:

Перша кутова точка – Визначає початкову точку для побудови прямокутника. Натисніть клавішу пробіл, щоб перейти до положення початкової точки. Гліф на курсорі вказує поточну початкову точку.

Друга кутова точка – Визначення другої точки для побудови прямокутника. Якщо включений розмірний введення (DYNMODE = 3), підказка відображає відстань до другої точки. Натиснувши TAB, можна перейти до значення, яке потрібно змінити, і задати відстань до другої точки з клавіатури.

Площа

Створює прямокутник, користуючись для цього зазначеної площею і основою, або заввишки. Якщо параметри "Фаска" або "З'єднання" активні, в обчисленнях враховується їх вплив на кути прямокутника.

Введіть площу прямокутника: завдання площі прямокутника.

Обчислити розмір прямокутника: визначення того, чи будуть розміри прямокутника розраховуватися з довжини підстави або висоти (є відомим значенням).

Ввести підстава прямокутника: завдання ненульового значення довжини основи. Якщо введено від'ємне значення, підстава прямокутника буде побудовано вліво.

Ввести висоту прямокутника: завдання ненульового значення висоти. Якщо введено від'ємне значення, прямокутник буде побудований вниз.

Поворот

Побудова прямокутника із заданим кутом повороту.

Кут повороту: величина кута повороту прямокутника. Задайте значення кута або клацніть мишею в двох точках в області креслення, щоб задати напрямок.

Кут

Побудова прямокутника за заданими двома діагонально розташованими кутами.

Підстава

Побудова прямокутника за заданими середній точці підстави і куті на протилежній стороні.

Висота

Побудова прямокутника за заданими середній точці висоти і куті на протилежній стороні.

Центр

Побудова прямокутника за заданням центру прямокутника і куту.

Фаска

Побудова прямокутника зі скошеними кутами.

Використання значень, відображених у командному рядку як довжина фасок.

Режим

Відображення діалогового вікна "Фаска", в якому можна вказати довжини фасок.

Спряження

Побудова прямокутника зі спряженими кутами.

Використання значень, відображених у командному рядку як радіусів сполучень.

Відображення діалогового вікна "створення спряження", у якому можна задати радіус спряження.

Осьові лінії

Побудова прямокутника з осьовими лініями.

Підстава

Побудова осьової лінії, паралельній до основи.

Висота

Побудова осьової лінії, паралельної висоті.

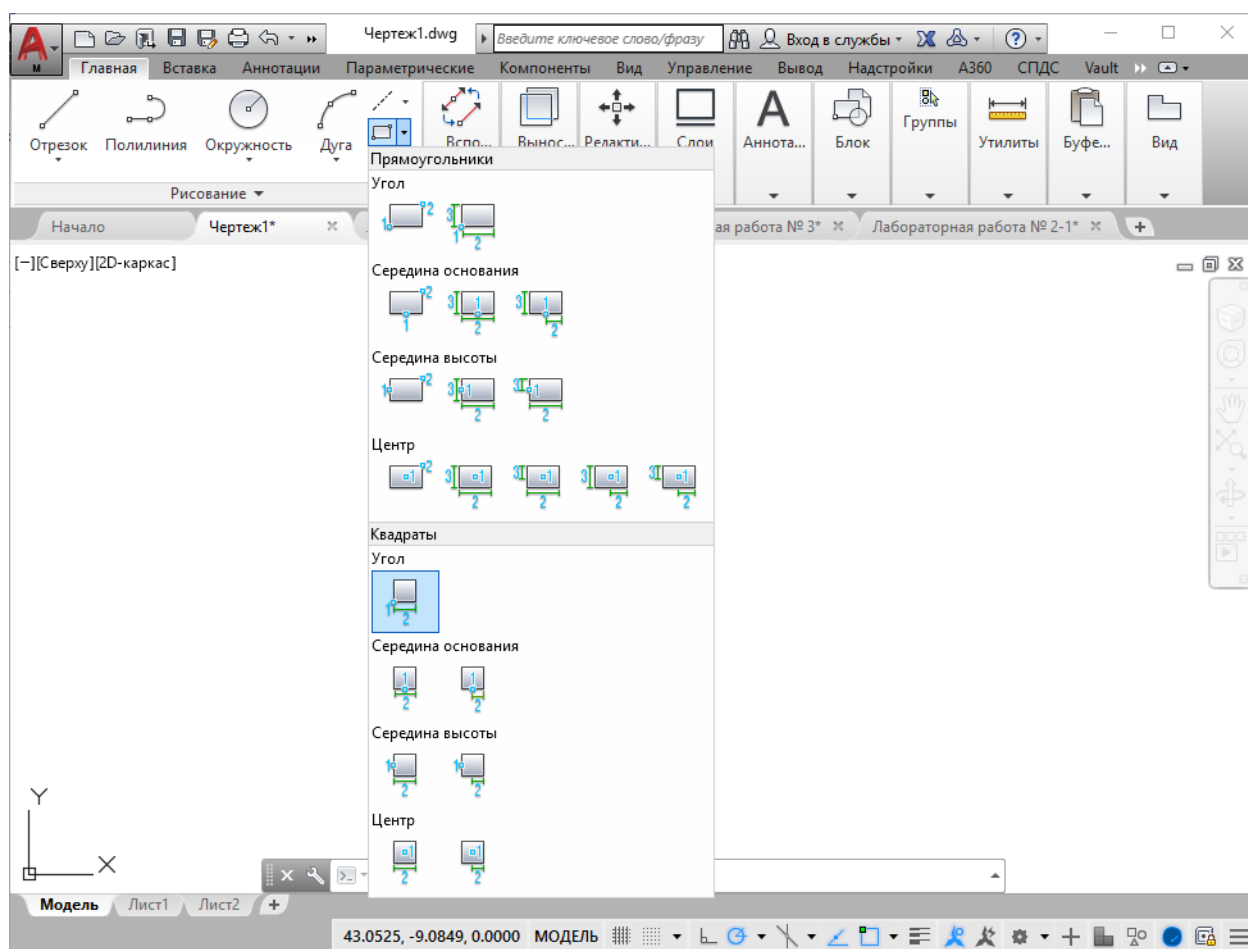
Обидва

Побудова осьових ліній, паралельних основи і висоті.

Діалогове вікно "Прямокутники" (AutoCAD Mechanical)

Користуючись діалоговим вікном, вкажіть, яким чином будуть визначатися кути прямокутника або квадрата.

Точка 1 кожної кнопки позначає початкову точку, точка 2 — кінцеву точку. Кожна кнопка діалогового вікна відповідає певній команді.



Вкладка "Прямокутник"

Побудова прямокутника: кут, кут

Побудова прямокутника, починаючи з одного з кутів, за вказаною протилежного кута.
(AMRECTANG)

Побудова прямокутника: центр, повну підставу, повна висота

Побудова прямокутника по заданому в якості початкової точки центру прямокутника і вказаним значенням довжини основи та висоти. (AMRECTCWH)

Побудова прямокутника: середина підстави, повну підставу, повна висота

Побудова прямокутника з обраної в якості початкової точки середині підстави і вказаним значенням довжини основи та висоти. (AMRECTBWH)

Побудова прямокутника: середина підстави, кут

Побудова прямокутника з обраної в якості початкової точки середині підстави і точці кута. (AMRECTBY)

Побудова прямокутника: центр, половина підстави, повна висота

Побудова прямокутника по вибраному в якості початкової точки центру прямокутника і вказаним значенням половини довжини підстави і повної висоти. (AMRECTCW2H)

Побудова прямокутника: середина підстави, половина підстави, повна висота

Побудова прямокутника з обраної в якості початкової точки середині підстави і вказаним значенням половини довжини підстави і повної висоти. (AMRECTBWH2)

Побудова прямокутника: середина висоти, кут

Побудова прямокутника з обраної в якості початкової точки середині висоти і вказаною протилежного кута. (AMRECTLY)

Побудова прямокутника: центр, повну підставу, половина висоти

Побудова прямокутника по вибраному в якості початкової точки центру прямокутника і вказаним значенням довжини підстави і половини висоти. (AMRECTCWH2)

Побудова прямокутника: середина висоти, повну підставу, повна висота

Побудова прямокутника з обраної в якості початкової точки середині висоти і вказаним значенням довжини основи і висоти (AMRECTLWH)

Побудова прямокутника: центр, кут

Побудова прямокутника по вибраному в якості початкової точки центру прямокутника і вказаною куті. (AMRECTCY)

Побудова прямокутника: центр, половина підстави, половина висоти

Побудова прямокутника по вибраному в якості початкової точки центру прямокутника і вказаним значенням половини довжини підстави і половини висоти. (AMRECTCW2H2)

Побудова прямокутника: середина висоти, повну підставу, половина висоти

Побудова прямокутника з обраної в якості початкової точки середині висоти і вказаним значенням довжини підстави і половини висоти. (AMRECTLWH2)

Побудова прямокутника: кут, повну підставу, повна висота

Побудова прямокутника по вибраному в якості початкової точки куті прямокутника і вказаним значенням довжини основи та висоти. (AMRECTXWH)

Вкладка "Квадрат"

Побудова квадрата: середина підстави, повна підстава

Будує квадрат з обраної в якості початкової точки середині підстави і вказаним значенням довжини основи. (AMRECTQBT)

Побудова квадрата: середина висоти, повна підстава

Будує квадрат по вибраній точці середині висоти і вказаним значенням довжини основи.
(AMRECTQLR)

Побудова квадрата: середина підстави, половина підстави

Будує квадрат з обраної в якості початкової точки середині підстави і вказаним значенням половини довжини підстави (ширини). (AMRECTQBY)

Побудова квадрата: середина висоти, половина підстави

Будує квадрат з обраної в якості початкової точки середині висоти і вказаним значенням половини довжини підстави (ширини). (AMRECTQLY)

Побудова квадрата: центр, половина підстави

Будує квадрат по вибраному в якості початкової точки центру квадрата і вказаним значенням половини довжини підстави (ширини). (AMRECTQCR)

Побудова квадрата: кут, повна підстава

Будує квадрат по вибраному в якості початкової точки кутку і вказаним значенням довжини підстави (ширини). (AMRECTQXY)

Побудова квадрата: центр, повна підстава

Будує квадрат по вибраному в якості початкової точки центру квадрата і вказаним значенням довжини підстави (ширини). (AMRECTQCW)

КІЛЬЦЕ (команда)

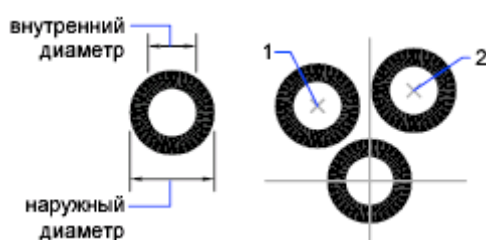
Створення зафарбованого кола або широкого кільця.

Кільце, що складається з двох дугових поліліній, кінці яких з'єднані і утворюють кругову форму. Ширина поліліній визначається заданими значеннями зовнішнього і внутрішнього діаметра. Якщо внутрішній діаметр дорівнює нулю, малюється зафарбоване коло.

Відображаються такі запити.

Внутрішній діаметр

Завдання внутрішнього діаметра кільця, як показано на малюнку



Зовнішній діаметр

Завдання зовнішнього діаметра кільця.

Центр кільця

Визначення місця розташування кільця на основі його центральної точки. У кожній зазначеній точці буде створювати по кільцю до тих пір, поки для завершення виконання команди не буде натиснута клавіша ENTER.

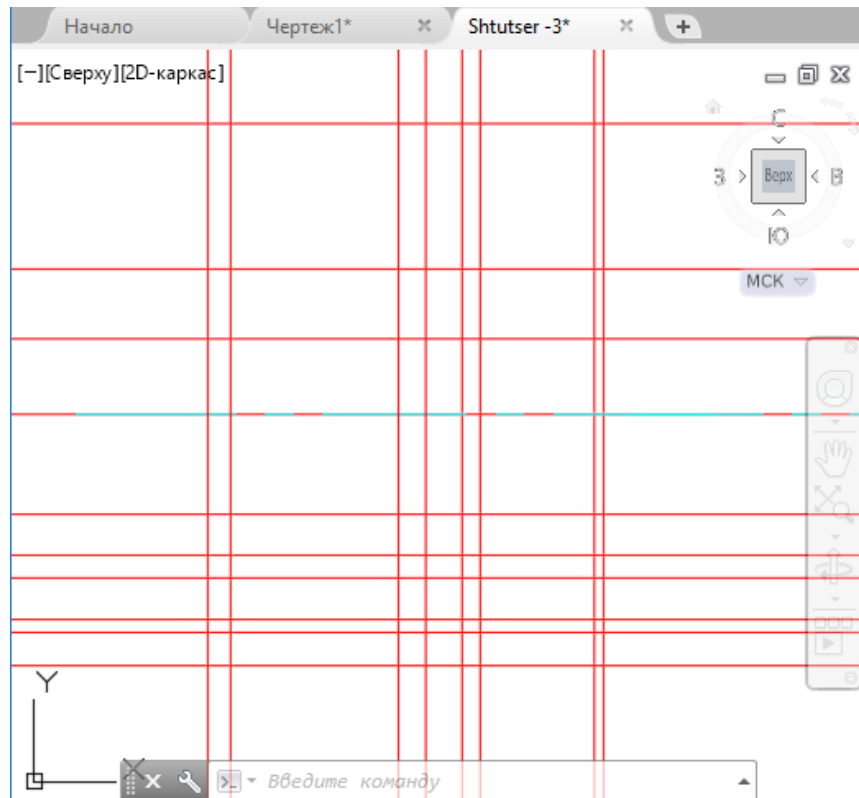
Практична частина

Треба побудувати кресленик деталі типу «Штуцер».

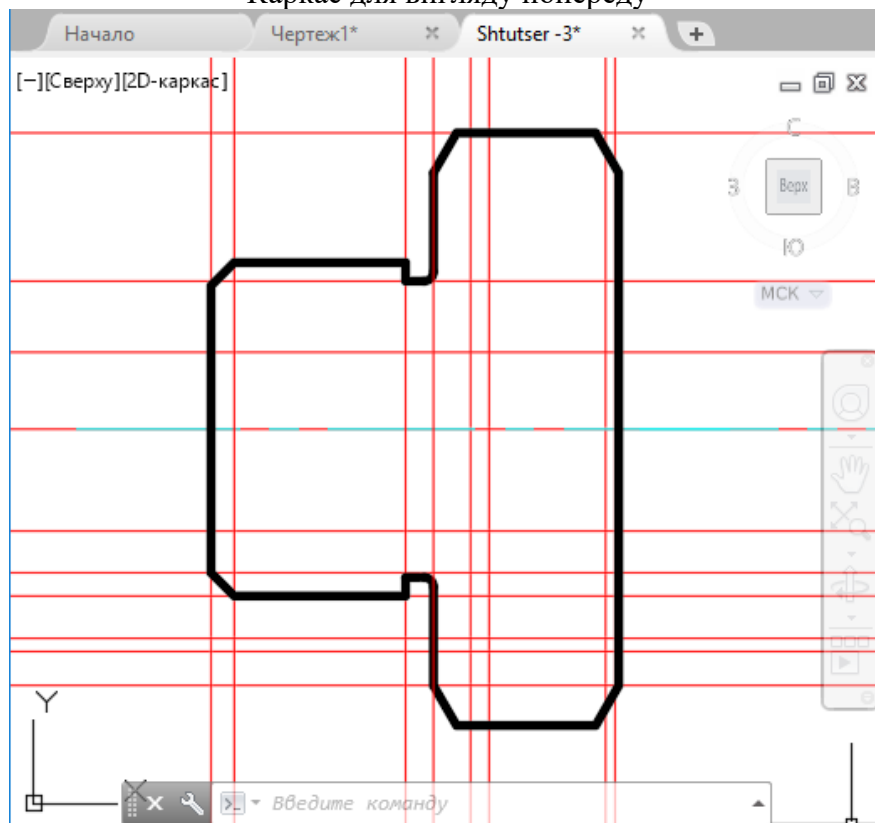
Кресленик має 2 зображення: вигляд попереду та вигляд зліва. Вигляд попереду повинен мати суміщення пів вигляду з пів розрізом. При виконанні кресленика обов'язково використовувати складні примітиви полілінію та багатокутник.

1. Створюємо новий документ. Налаштовуємо Шари, Одиниці виміру, Ліміти креслення.
2. Використовуючи «Допоміжні лінії» будуємо каркас для вигляду попереду.
3. Будуємо зовнішній контур вигляду за допомогою команди «Полілінія».
4. Будуємо, використовуючи «Допоміжні лінії», внутрішні контури вигляду попереду за допомогою примітивів: відрізок, дуга, полілінія.
5. Створюємо вигляд зліва за допомогою примітивів: багатокутник, дуга, коло. При побудові багатокутника вказуємо кількість сторін рівної 6. Можливо використовувати обидва методу побудови: вказуючи радіус вписаного або описаного кола.
6. Додаємо вісі симетрії.
7. Виконуємо штрихування розрізу.

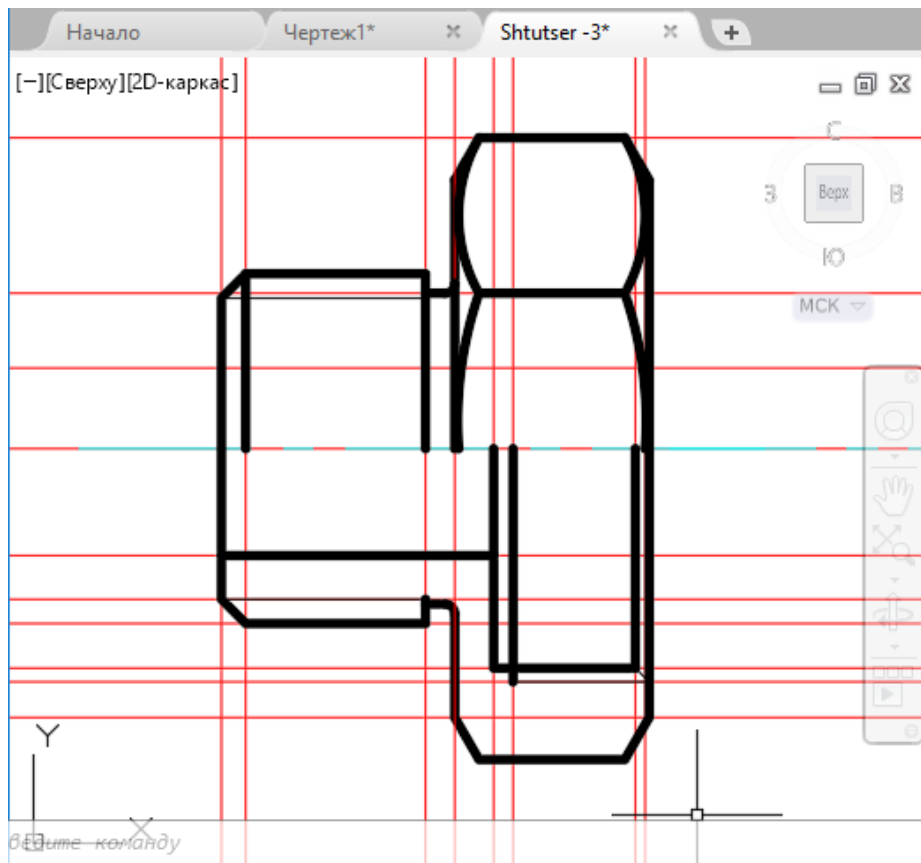
8. Відключаємо видимість шару Допоміжних ліній.
9. Додаємо оформлення кресленника: рамка А3 та штамп основної надписи.
10. Зберігаємо кресленик.



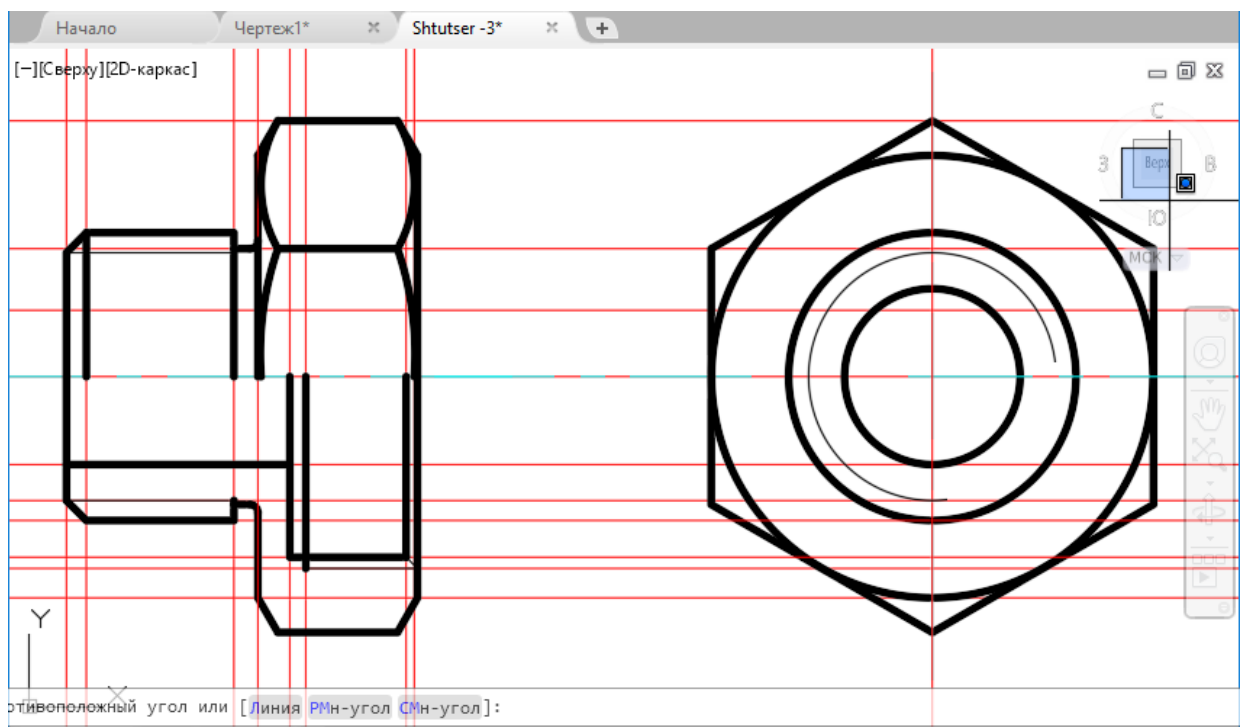
Каркас для вигляду попереду



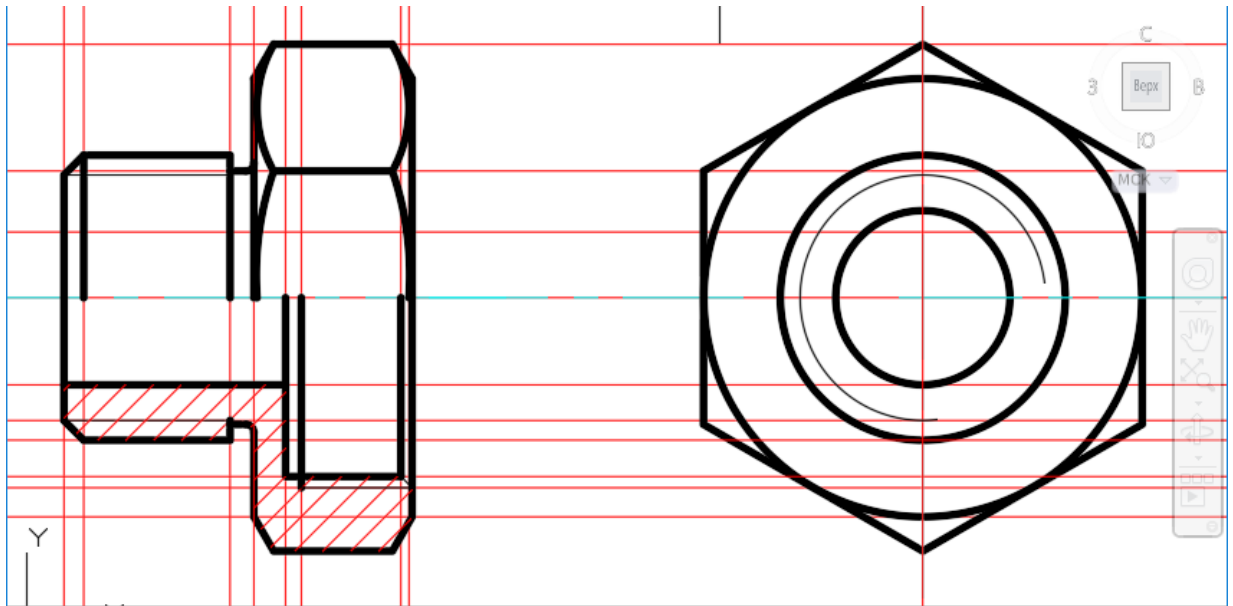
Зовнішній контур вигляду



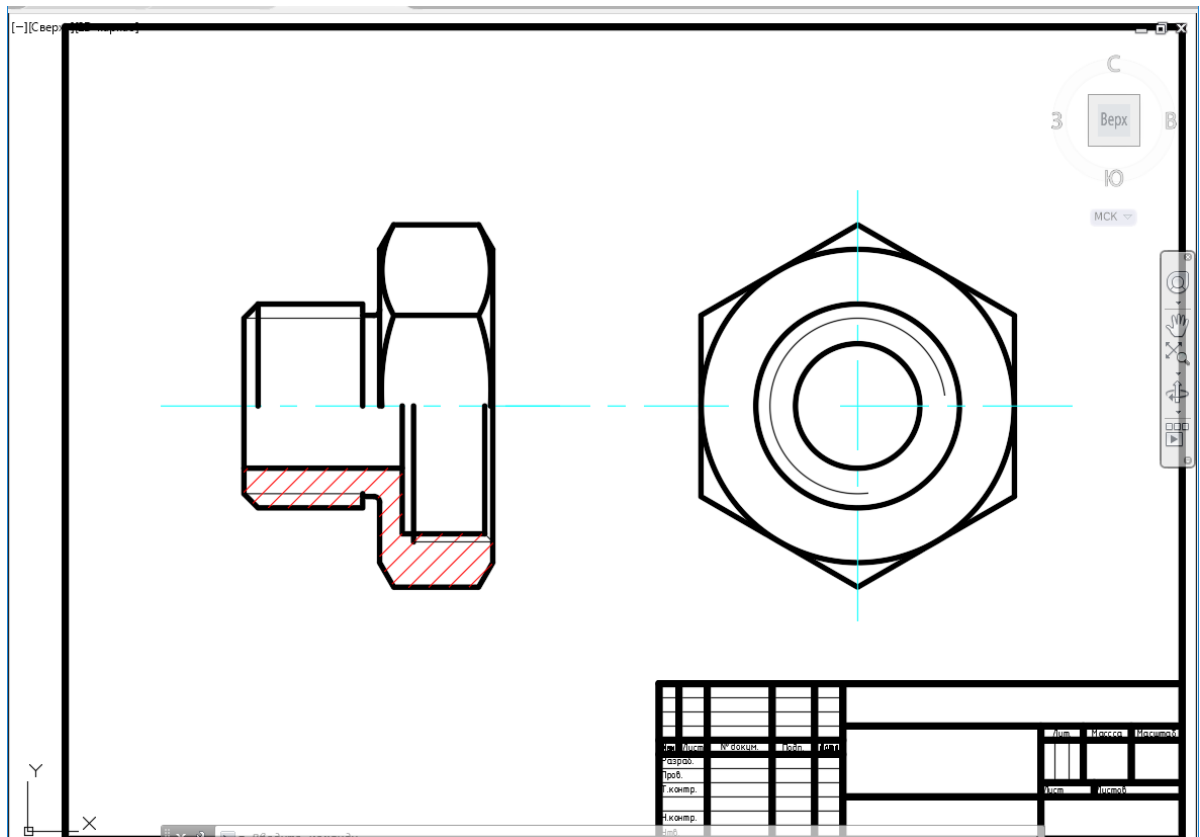
Внутрішні контури вигляду попереду



Два вигляду кресленника



Вигляди з штрихуванням.



Готовий кресленик деталі «Штуцер»

Висновок

У даній лабораторній роботі необхідно вивчити і освоїти створення складних примітивів на основі полілінії. Використовуючи різноманітні примітиви такі як полілінія, коло, відрізок, дуга необхідно побудувати деталь типу «Штуцер» за розмірами, які вказані у Додатку 3 методичних вказівок.

Лабораторна робота № 5

на тему «Редагування геометрії двовимірних креслеників у САПР AutoCAD Mechanical»

Мета роботи: Вивчати та засвоїти команди редагування геометрії двовимірних креслеників. Виконати завдання побудови складної деталі типу «Корпус» з використанням команд редагування.

Теоретична частина

До елементів редагування геометрії двовимірних креслень відносяться команди, які не змінюють форми об'єкта – це: стерти, перенести, копіювати, обертати, дзеркало, масив. Вивчити створення та редагування штрихування об'єктів.

Стирання об'єкта

Виберіть вкладку "Головна" панель "Редагування" "Стерти".

У відповідь на підказку "Виберіть об'єкти" вкажіть об'єкти будь-яким способом або виберіть один із таких параметрів:

Введіть п (Останній) для стирання останнього створеного об'єкта.

Введіть т (Поточний) для стирання об'єктів з поточного набору.

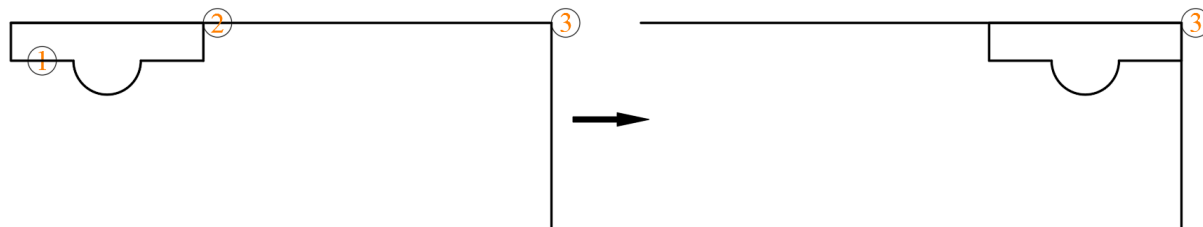
Введіть **все** для стирання всіх об'єктів креслення.

Введіть ? для отримання інформації про всі методи вибору.

Натисніть ENTER для завершення команди.

Переміщення об'єктів на задану відстань у вказаному напрямку.

Для точного перенесення об'єктів використовуйте координати, крокову прив'язку, об'єктні прив'язки та інші інструменти.



Відображаються такі запити.

Виберіть об'єкти

Вибір переміщуваних об'єктів.

Базова точка

Завдання початкової точки перенесення.

Друга точка

У поєднанні з першою точкою дозволяє визначити вектор, який вказує, на яку відстань і в якому напрямку переміщуються вибрані об'єкти.

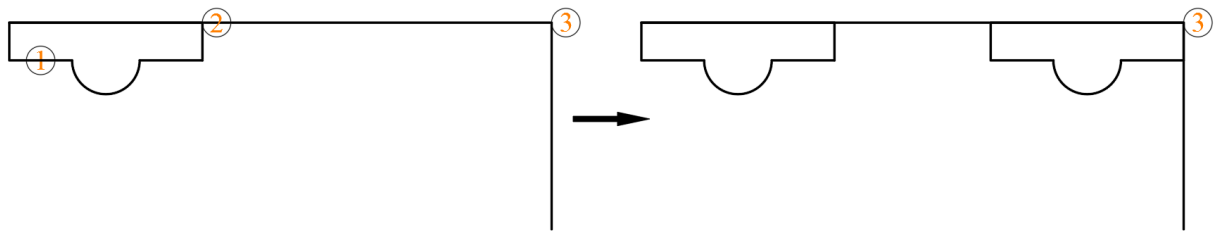
Якщо натиснути клавішу ENTER, щоб прийняти параметр "Використовувати першу точку в якості значення різниці", перша точка інтерпретується як відносний зсув по осях X, Y і Z. Наприклад, якщо вказати базову точку 2,3 і при відображенні наступній підказки натиснути клавішу Enter, об'єкт переміститься на 2 одиниці по осі X і на 3 одиниці по осі Y щодо своєї поточної позиції.

Переміщення

Завдання відносної відстані та напрямки.

Дві зазначені точки задають направляючий вектор, який визначає, на яку відстань від вихідного положення і в якому напрямку повинні бути переміщені скопійовані об'єкти.

КОПІЮВАТИ (команда)



Копіювання об'єктів на задану відстань у вказаному напрямку.

Системна змінна COPYMODE дозволяє управляти можливістю автоматичного створення декількох копій.

Відображаються такі запити.

Виберіть об'єкти: Виберіть об'єкти будь-яким способом; по закінченні вибору натисніть ENTER

Базова точка або [Переміщення/Режим/Декілька]<Переміщення:>: Виберіть базову точку або задайте параметр

Вкажіть другу точку або [Масив] <використовувати для переміщення першу точку>:

Вкажіть точку або введіть параметр

Переміщення

Завдання відносного відстані і напрямку за допомогою координат.

Дві зазначені точки задають направляючий вектор, який визначає, на яку відстань від вихідного положення і в якому напрямку повинні бути переміщені скопійовані об'єкти.

Якщо при запиті на ввід другої точки натиснути клавішу ENTER, перша точка інтерпретується як зміщення відносно осей X, Y, Z. Наприклад, якщо задати координати 2,3 для базової точки і при появі такого запиту натиснути клавішу Enter, об'єкти будуть скопійовані з перенесенням на 2 одиниці по осі X і на 3 одиниці по осі Y щодо свого поточного місця розташування.

Режим

Керування автоматичним повторенням команди (системна змінна COPYMODE).

Один

Створення однієї копії обраних об'єктів та завершення виконання команди.

Кілька

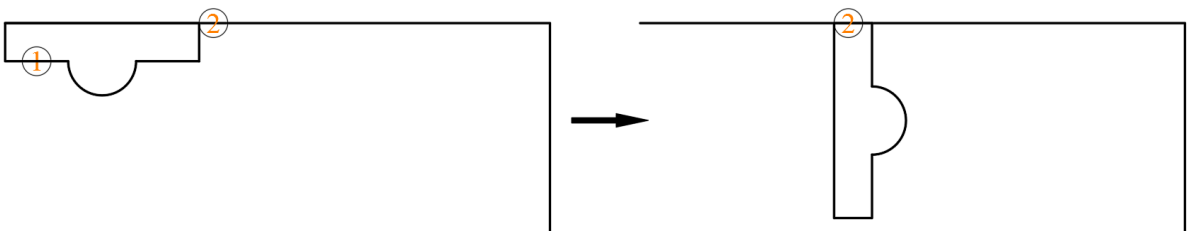
Перевизначення опції режиму копіювання одинарної. Команда КОПІЮВАТИ повторюється автоматично до тих пір, поки не буде завершена.

ПОВЕРНУТИ (команда)



Поворот об'єкта навколо базової точки.

Можна виконувати обертання обраних об'єктів навколо базової точки на величину абсолютного кута.



Відображаються такі запити.

Виберіть об'єкти

Виберіть об'єкти будь-яким способом; по закінченні натисніть клавішу ENTER

Базова точка

Вкажіть точку.

Кут повороту

Введіть кут, задайте точку, введіть до о. або

- Кут повороту. Завдання кута повороту об'єкта навколо базової точки. Вісь, навколо якої обертаються об'єкти, проходить через зазначену базову точку і паралельна осі Z поточної ПСК.

- Копіювати. Створення копії обраних об'єктів для повороту.

- Опорний відрізок. Поворот об'єктів з вказаного кута на новий, абсолютний кут. При повороті об'єкта типу "видовий екран" межі видового екрана залишаються паралельними межаів області малювання.

Поворот об'єкта



1. Виберіть вкладку "Головна" панель "Редагування" "Повернути".

2. Виберіть поворачиваемый об'єкт.

3. Вкажіть базову точку повороту.

4. Виконати одну з наступних дій:

- Введіть значення кута повороту.

- Перетягніть об'єкт біля базової точки і вкажіть місце розташування точки, до якої треба повернути об'єкт.

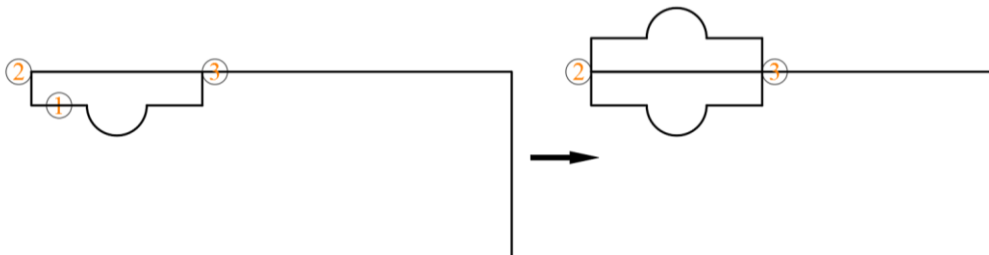
- Введіть для створення копії обраних об'єктів.

- Введіть п для повороту обраних об'єктів не на зазначений опорний кут, а на абсолютний кут.

ДЗЕРКАЛО (команда)

Створення дзеркальної копії обраних об'єктів.

Можна створювати об'єкти, що становлять тільки половину креслення, потім вибирати їх для створення другої половини відображати вибрані об'єкти дзеркально відносно заданого відрізка.



Відображаються такі запити.

Виберіть об'єкти (1)

Вкажіть спосіб вибору підлягають дзеркального відображення об'єктів. Для завершення натисніть клавішу ENTER.

Вкажіть першу і другу точку осі відображення. (2,3)

Дві зазначені точки стають кінцевими точками лінії, щодо якої об'єкти відображаються дзеркально. Для виконання дзеркального відображення в тривимірному просторі ця лінія визначає площину відбивання, перпендикулярну площині XY користувальницької системи координат (ПСК), що містить вісь відображення.

Видалити початкові об'єкти

Зазначення того, чи будуть вихідні об'єкти видалені або збережені після дзеркального відображення.

Згідно використовуваним за промовчаням налаштувань, при дзеркальному відображенні тексти, штрихування, атрибути та визначення атрибутів не звертаються справа наліво і не

перевертаються. Вирівнювання і відступи тексту залишаються такими ж, як до операції дзеркального відображення. Якщо звернення тексту справа наліво все-таки необхідно, встановіть значення 1 для системної змінної MIRRTEXT.

Змінна MIRRTEXT впливає на текст, який створений за допомогою команд ТЕКСТ, АТОПР або МТЕКСТ, а також на визначення атрибутів і змінні атрибути. При дзеркальному відображенні блоку текст і постійні атрибути, які є частиною доданого блоку, звертаються незалежно від значення параметра MIRRTEXT.

Системна змінна MIRRHATCH впливає на об'єкти-штрихування, створені командами ГРАДІЄНТ або ШТРИХ. Для управління дзеркальним відображенням або збереженням напрямки в зразку штрихування служить системна змінна MIRRHATCH.

МАСИВ (команда)

Створення копій об'єктів у вигляді масиву.

Можна створювати копії об'єктів через рівні інтервали в прямокутному, круговому масиві або у масиві по траєкторії.

Відображаються такі запити.

Системна змінна DELOBJ визначає, видаляються або зберігаються початкові об'єкти після створення масиву.

Виберіть об'єкти

Вибір одного чи декількох об'єктів для використання в якості основи масиву.

Тип масиву

Прямокутний

Створення прямокутного масиву шляхом розмноження обраних елементів із заданою кількістю рядків та стовпців, що утворюють прямокутну матрицю.



Вибраний об'єкт або базовий елемент міститься в нижній лівий кут, а інші елементи масиву створюються в напрямку вгору і праворуч від нього.

Кількість рядків (---)

Завдання кількості рядків з допомогою ненульового цілого числа. Якщо вибрано один ряд, необхідно поставити більше одного стовпця, і навпаки.

Кількість стовпців (|||)

Завдання кількості стовпців.

Відстань між рядками або розмір комірки

Завдання відстані між рядками, включаючи довжину об'єкта для створення масиву.

Для додавання рядів вниз необхідно задати негативне відстань між рядками.

Для одночасного завдання відстані між рядками і стовпцями вкажіть два набору координат або місця розташування креслень, які відповідають протилежних кутах прямокутника.

Відстань між стовпцями (|||)

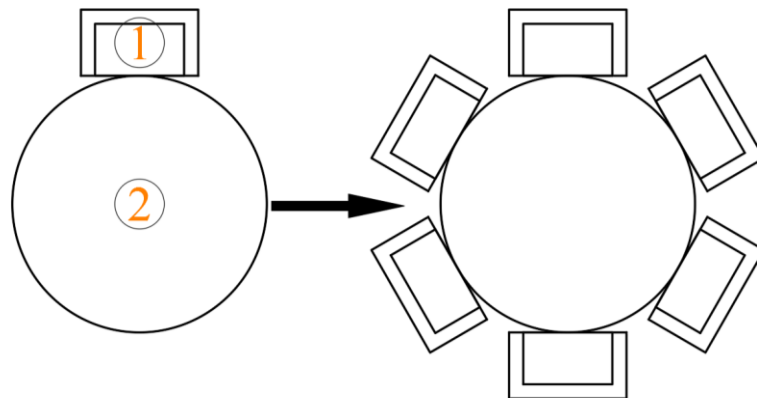
Зазначення відстані між стовпцями.

Для додавання стовпців вліво необхідно задати негативне відстань між стовпцями.

Прямокутні масиви будуються уздовж базової лінії, яка визначається поточним кутом повороту крокової прив'язки. Цей кут зазвичай дорівнює нулю, так що рядки і стовпці взаємно перпендикулярні і розташовуються уздовж осей X і Y. Використовуйте параметр "Поворот" команди КРОК для зміни кута і створення масиву обертання. Кут повороту зберігається в системній змінній SNAPANG.

Полярні

Створює масив шляхом вказівки центральної точки, навколо якої будуються копії обраних об'єктів.



При побудові колового масиву базова точка останнього об'єкта в наборі використовується для всіх об'єктів. Якщо вибір об'єктів був зроблений за допомогою рамки або січної рамки, то останній об'єкт в наборі встановлюється довільно. Видалення об'єктів (1) з набору і додавання об'єктів до нього також впливає на те, який об'єкт буде вважатися останнім. набір можна також об'єднати в блок, розмножуючи потім саме його.

На підставі введених значень запиту визначається, заснована конфігурація масиву на кількості елементів або на вуглу, що заповнюється елементами масиву.

Центр масиву (2)

Завдання центрального положення для масиву.

Базова точка

Завдання нової базової точки, яка залишається на постійному відстані від центральної точки при побудові масиву.

Число елементів у масиві

Зазначення загальної кількості елементів, скопійованих у масив навколо центральної точки.

Якщо значення не введено, масив буде створений на основі значень кута заповнення і кута між елементами.

Кут заповнення ("+" = прчс, "-" = почс)

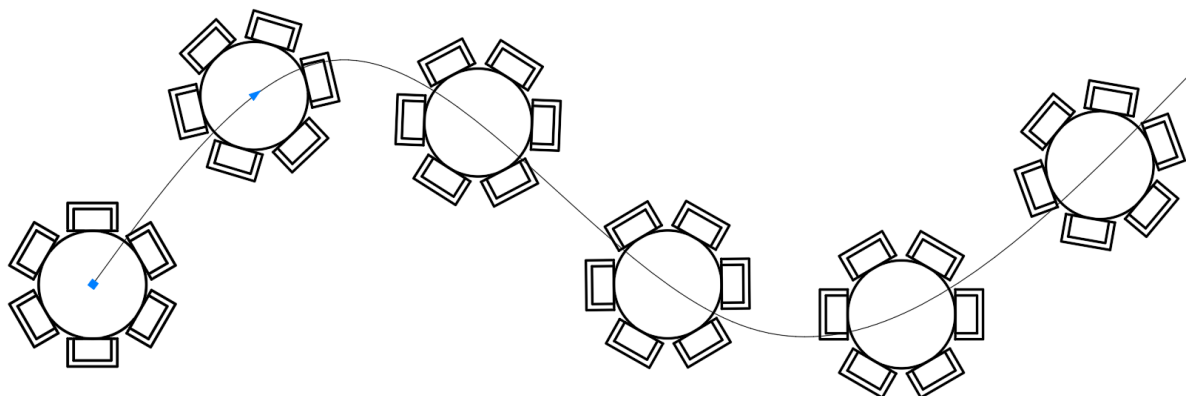
Визначення внутрішнього кута між базовими точками першого і останнього об'єктів масиву. Додатне число для повороту елементів проти годинникової стрілки або негативне для повороту за годинниковою стрілкою.

Кут між елементами ("+" = прчс, "-" = пчс)

Визначення центрального кута між об'єктами на основі центральної точки масиву та базових точок об'єктів масиву. Додатне число для повороту елементів проти годинникової стрілки або негативне для повороту за годинниковою стрілкою.

Траєкторія

Рівномірний розподіл копій об'єктів вздовж траєкторії або її частини (як в команді МАССИВТРАЕКТ).



ШТРИХ (команда)

Заповнює замкнуту область або вибрані об'єкти штрихуванням, суцільною заливкою або градієнтною заливкою.

Додавання штрихування або заливки в об'єкт або область

1. Виберіть вкладку "Головна" панель "Малювання" "Штрихування".
2. На панелі "Властивості списку" "Тип штриховки" виберіть тип штриховки, який потрібно використовувати.
3. На панелі "Зразок" клацніть на зразку штрихування або на заливці.
4. На панелі "Контур" укажіть, яким чином вибрати межа зразка:
 - Зазначення точок. Вставка штрихування або заливки в межах замкнутої області, яка обмежена одним або кількома об'єктами. За допомогою цього методу можна клацнути всередині межі для вказівки області.
 - Вибір граничних об'єктів. Додавання штрихування або заливки в замкнутий об'єкт (наприклад, окружність, замкнута полілінія або набір об'єктів, що містять кінцеві точки, які стикаються і замикають область).

Метод вибору зберігається до тих пір, поки не буде змінений.

5. Виберіть область або об'єкт для штриховки.
6. На стрічці виконайте всі необхідні коригування.
 - На панелі "Властивості" можна змінити тип і колір штрихування, а також задати для штрихування інший рівень прозорості, кут нахилу або масштаб.
 - На розгорнутій панелі "Параметри" можна змінювати порядок промальовування, щоб вказати, чи штрихування і її межі відобразяться на передньому або задньому плані відносно інших об'єктів.
7. Натисніть клавішу ENTER для застосування штрихування і завершення команди.

ПРИМІТКА: Замкнуті області можуть штрихуватися тільки в тому випадку, якщо вони лежать у площині, паралельній площині XY поточної ПСК.

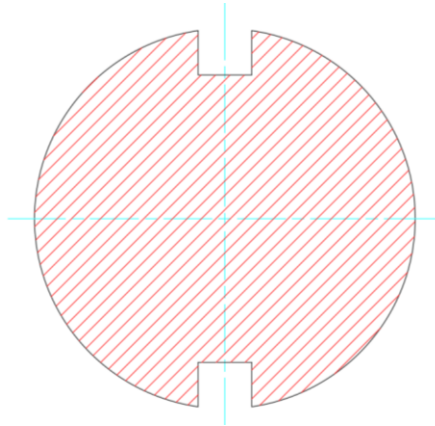
При включеній стрічці відображається контекстна вкладка "Створення штрихування". При відключеній стрічці з'являється діалогове вікно "Штрихування і градієнт". При необхідності в діалоговому вікні "Штрихування і градієнт" задайте значення 1 для системної змінної HPDLGMODE.

Якщо ввести у командному рядку "-ШТРИХ", відображаються параметри.

Для визначення контурів штриховки можна вибрати один з наступних способів.

- Вказати точку на області, замкнутої об'єктами.
- Вибрати об'єкти, що оточують область.
- Задати точки контурів, скориставшись параметром "Побудувати" команди -ШТРИХ.

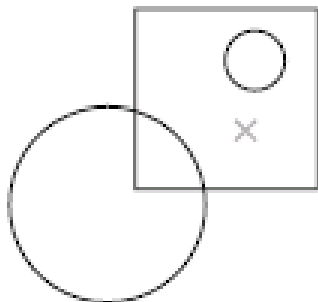
- З інструментальної панелі або Центру управління перетягніть зразок штриховки на замкнуту область.



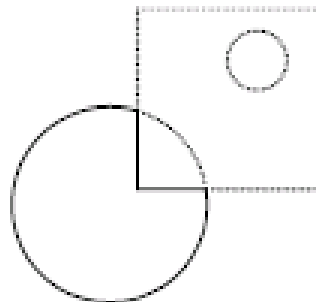
Відображаються такі запити.

Вкажіть внутрішню точку

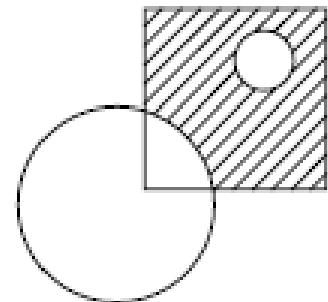
Створює контур з існуючих об'єктів, що утворюють замкнену область навколо вказаної точки.



выбор внутренней точки



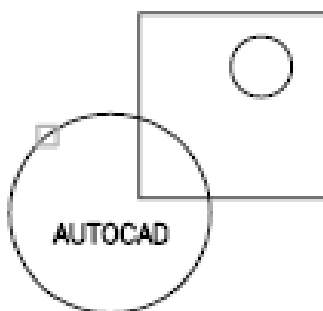
контур штриховки



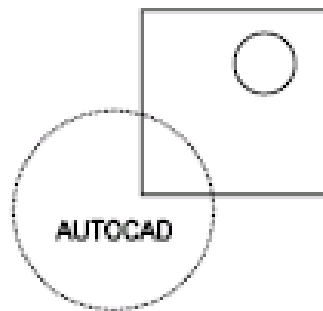
результат

Виберіть об'єкти

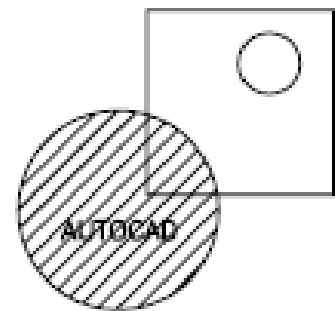
Створює контур з обраних об'єктів, що утворюють замкнену область.



выбор объекта



контур штриховки



результат

Видалити контури

(Доступно тільки при додаванні штрихування в діалоговому вікні "Штрихування і градієнт")

Видалення зразків штриховки, доданих при активній команді ШТРИХ. Виберіть шаблон, який потрібно видалити.

Додати контури

(Доступно тільки при додаванні штрихування в діалоговому вікні "Штрихування і градієнт")

Відключення режиму "Видалити контури" для додавання зразків штриховки.

Скасувати

Видалення останнього доданого зразка штрихування при активній команді ШТРИХ.

Режими

Відкриття діалогового вікна "Штрихування і градієнт" для зміни параметрів.

Загальні параметри (діалогове вікно "Штрихування і градієнт")

Визначення контуру і властивостей, які є загальними для градієнтів і штрихування.

Ці параметри доступні на обох вкладках в діалоговому вікні "Штрихування і градієнт".

Список параметрів

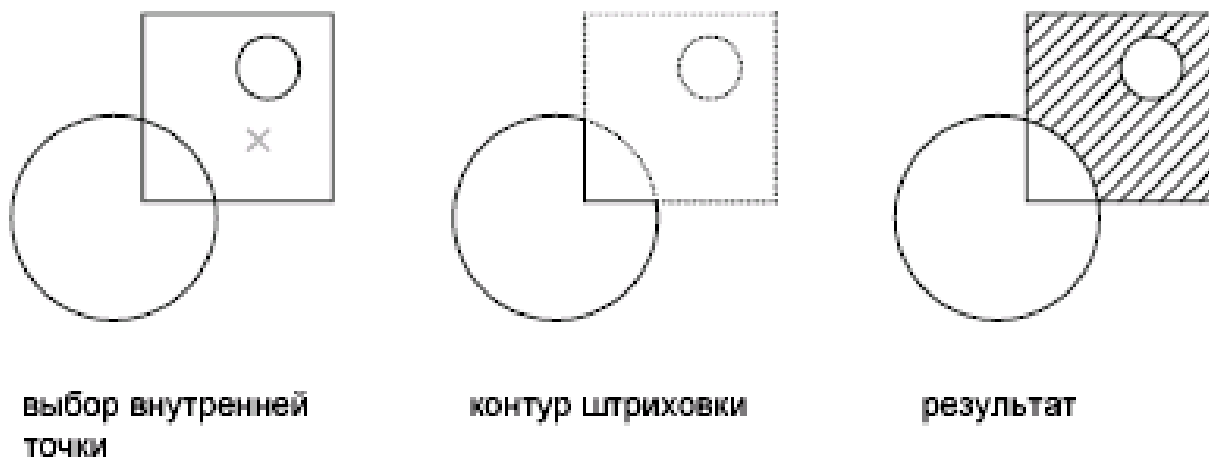
Контури

Додати: Точки вибору

Створює контур з існуючих об'єктів, що утворюють замкнену область навколо вказаної точки.

- Вказати внутрішню точку

При завданні внутрішніх точок у будь-який момент клацанням правою кнопкою миші в області малювання можна викликати контекстне меню, яке містить кілька команд.



Якщо включити режим виявлення острівців, то об'єкти, які містять області, що знаходяться усередині самого зовнішнього контуру розцінюються як острівці. Процедура пошуку контурів при виконанні команди ШТРИХ у цьому режимі визначається методом виявлення острівців.

ПРИМІТКА: В кінцевих точках несоединенных об'єктів контуру відображаються червоні кружки, дозволяють визначити розриви в контурі штрихування. Ці гуртки є тимчасовими; їх можна видалити за допомогою команди ОСВІЖИТИ або РЕГЕН.

Копіювання властивостей

Виконує штрихування або заливку зазначених контурів з урахуванням властивостей штрихування або заливки виділеного об'єкта штрихування.

Вибравши об'єкт штрихування, властивості якого потрібно перенести на цю штриховку, клацніть в області правою кнопкою миші і в контекстному меню виберіть "Вибрати об'єкти" або "Вказати внутрішню точку".

Зразок. Відображення визначених на даний момент контурів з поточними параметрами штрихування або заливки. Для повернення в діалогове вікно, клацніть в області креслення або натисніть клавішу Esc. Щоб прийняти отриману штрихування або заливку, клацніть правою кнопкою миші або натисніть клавішу Enter.

Кнопка розгортання додаткових параметрів

Розгортання діалогового вікна "Штрихування і градієнт" для відображення додаткових параметрів.



РЕДШТРИХ (команда)

Змінює існуючу штрихування або заливку.

Зміна властивостей, що належать до штриховці, таких як зразок, масштаб і кут нахилу для існуючої штрихування або заливки.

Список параметрів

Відображаються наступні параметри.

Виберіть об'єкт штриховки

Використовуйте метод вибору об'єкту і виберіть об'єкт штрихування для редагування.

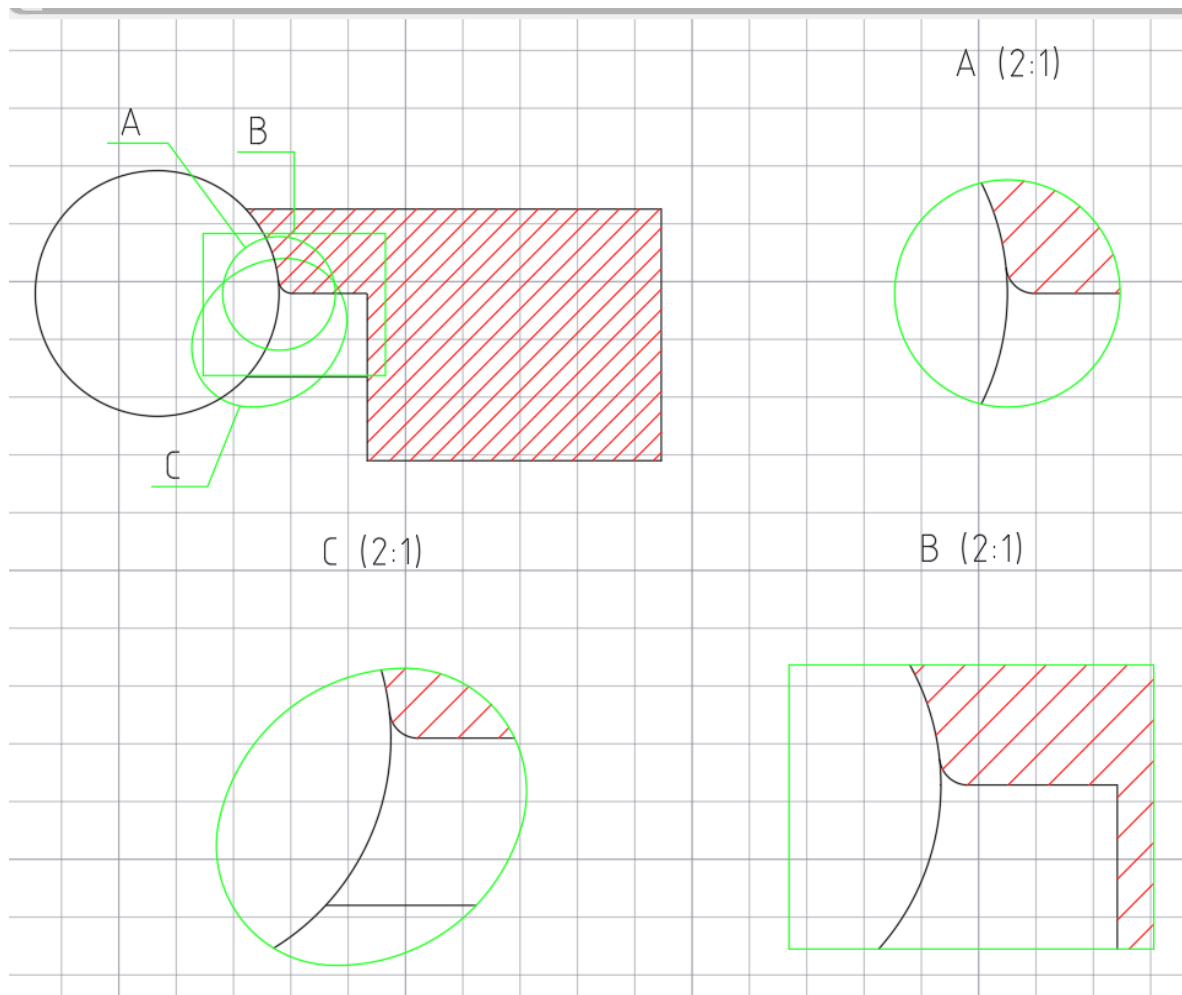
Відображення діалогового вікна "Редагування штрихування".

Якщо в командному рядку ввести "-РЕДШТРИХ", в командному рядку з'являться відповідні параметри.



Виносний елемент AMDETAIL (команда)

Створення масштабованих виносних елементів круглої, прямокутної або довільної форми для вибраного геометричного об'єкта.



Зведена інформація

Якщо структура Mechanical включена, можна створити виносний елемент з асоціативними зв'язками. Тому він буде оновлюватися відразу ж після внесення змін у модель. Якщо структура Mechanical не включена, зміни, внесені до моделі, що не відображаються на виносному елементі автоматично. Необхідно двічі клацнути межа виносного елемента для оновлення.

Список запитів

Відображаються наступні запити:

Центр кола. Центр кругової області, в якій потрібно створення виносного елемента.

- Радіус: завдання радіуса кругової області, в якій потрібно створення виносного елемента.
- Діаметр: завдання діаметра кругової області, в якій потрібно створення виносного елемента.

Прямокутник. Завдання прямокутної області для створення виносного елемента.

- Перша точка: визначення точки кута прямокутної області, в якій потрібно створити виносний елемент.
- Друга точка: визначення точки протилежного кута прямокутної області, в якій потрібно створити виносний елемент.

Об'єкт. Вказівка області, що міститься в замкнутому контурі, на основі якої буде створено виносний елемент.

Положення виносного елемента

Вказівка місця розташування виносного елемента в просторі моделі.

- Наступна точка: визначення наступної вершини сполучної лінії. Клацніть виносний елемент для завершення команди. Цей параметр відображається, лише якщо у поточному стилі виносного елемента визначено, що межа виносного елемента повинна з'єднуватися з рамкою виносного елемента сполучною лінією.
- Немає сполучної лінії: розміщення виносного елемента без сполучної лінії.

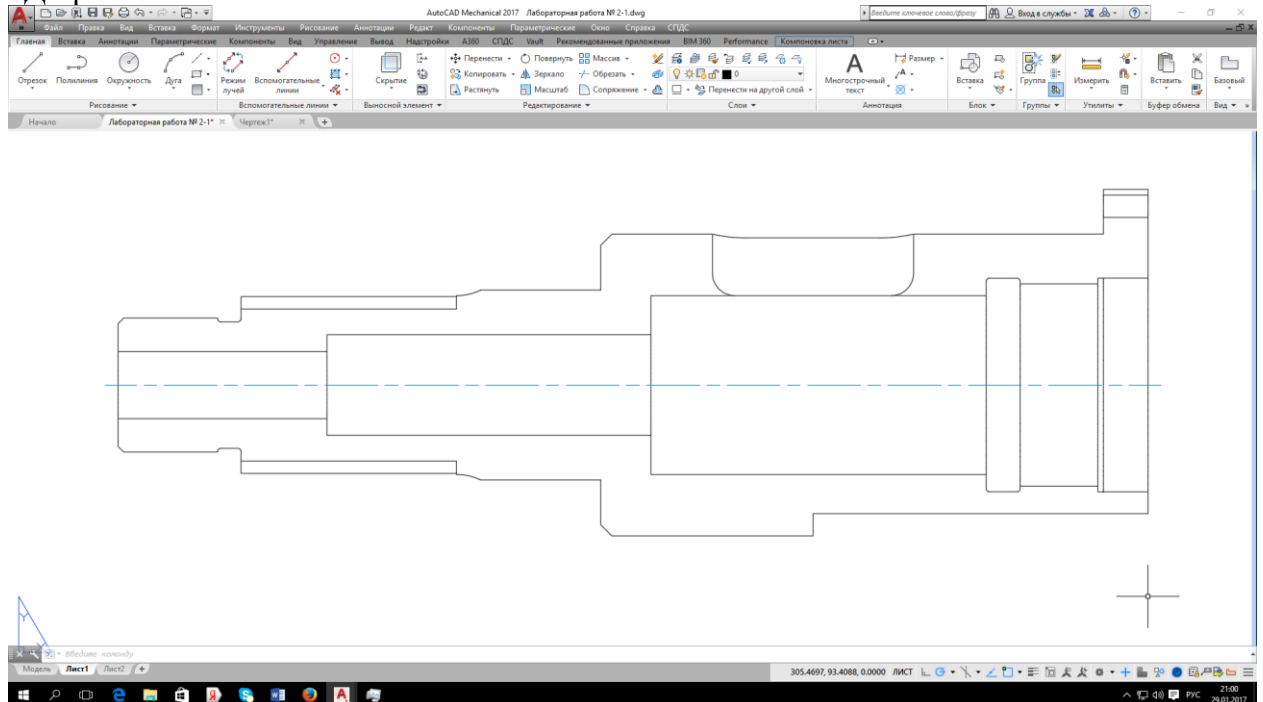
Положення. Вибір місця розташування виносного елемента на аркуші.

Поточне положення. Розміщення виносного елемента по центру аркуша.

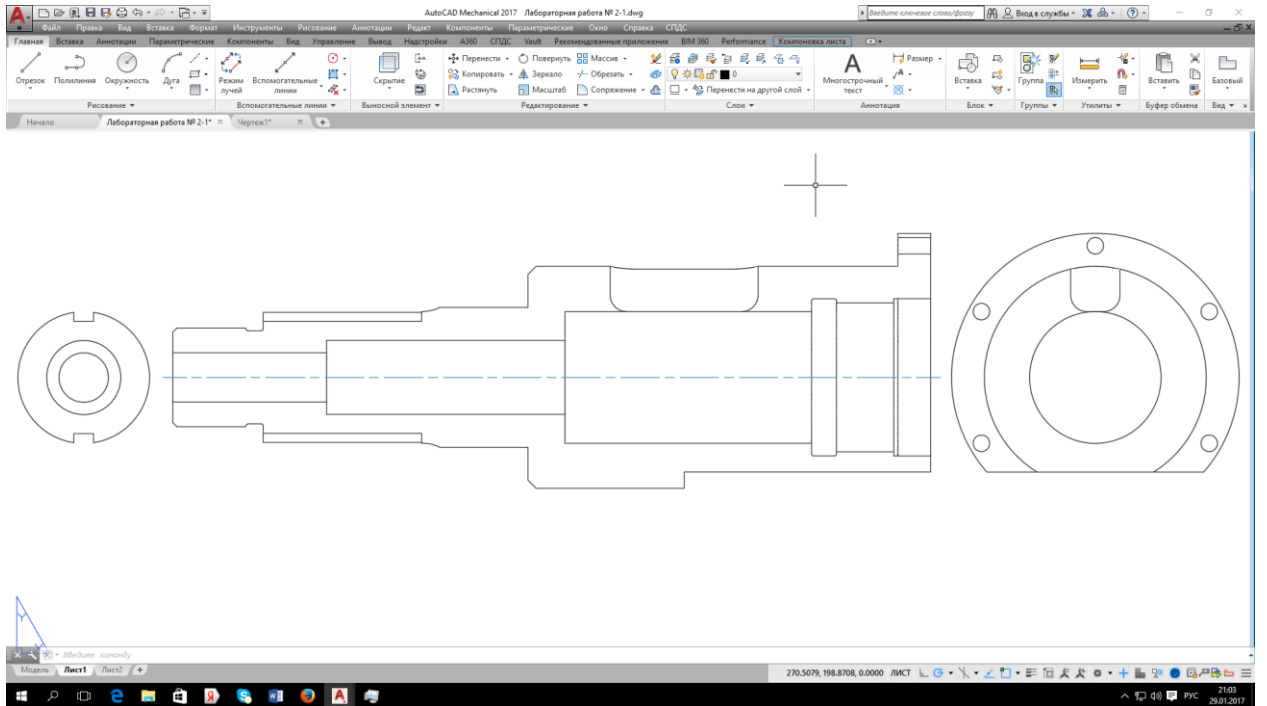
Практична частина

1. Створюємо новий кресленик деталі, якій мистит 6 зображень: розріз на місці вигляду попереду, 2 перерізи, 2 виносних елемента, додатковий вигляд.

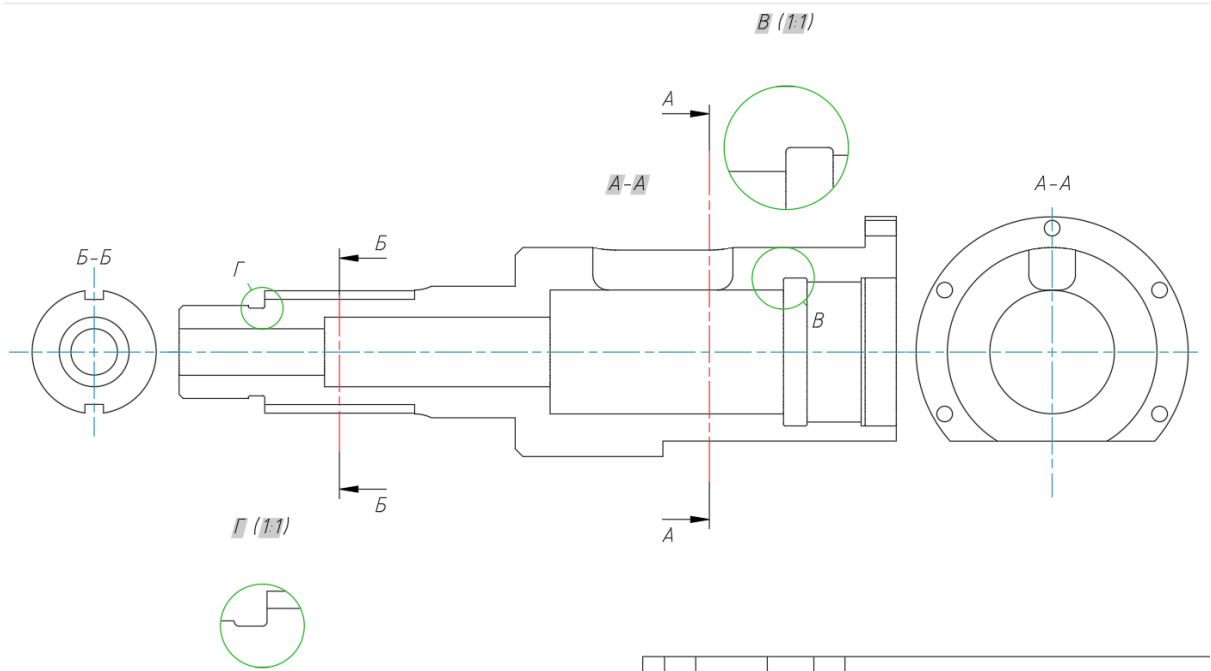
2. Будуємо головне зображення розрізу на місці вигляду попереду використовуючі метод каркасних ліній. Для побудови зовнішнього та внутрішнього контурів зображення використовуємо полілінії, відрізки, дуги. Для редагування використовуємо команди «Дзеркало» та «Копіювання».



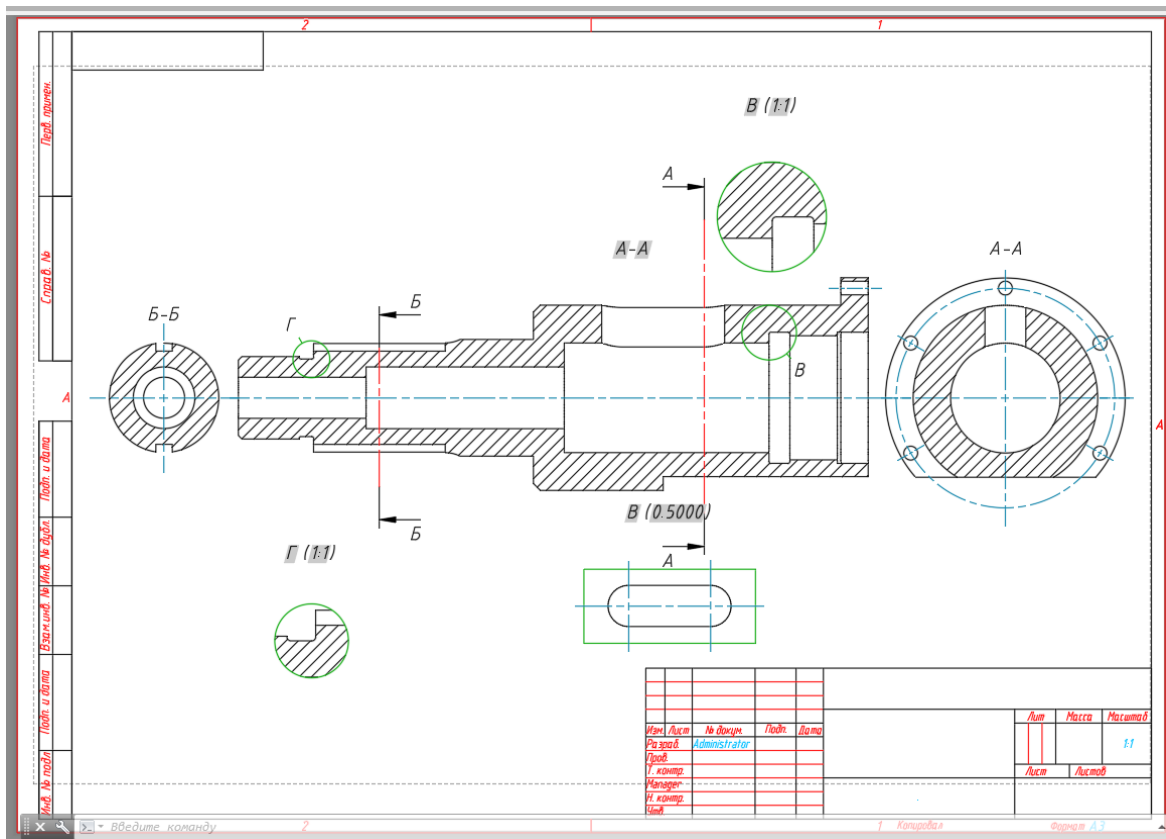
3. Будуємо креслення двох перерізів. При їх виконанні використовуємо команду «Масив» з опцією полярний.



4. Створюємо 2 вигляди виносних елементів з використанням команди «Виносний елемент». Додаємо всі необхідні позначення для перерізів та виносних елементів.



5. Будемо додатковий вигляд. Оформлюємо кресленик виконав штрихування типом ANSI31, додаємо рамку та штамп. Розміри проставляємо на лабораторній роботі у аудиторії.



Висновок

У даній лабораторній роботі необхідно вивчити та засвоїти команди редагування геометрії двовимірних креслеників: стерти, перенести, копіювати, обернути, дзеркало, масив та штрихування. Для засвоєння теоретичної частини необхідно виконати кресленик складного об'єкту типу «Корпус». Завдання для самостійної роботи у Додатку 4.

Лабораторна робота № 6

на тему «Модифікація геометрії двовимірних креслеників у САПР AutoCAD Mechanical»

Мета роботи: Вивчати та засвоїти команди модифікації геометрії двовимірних креслеників. Виконати завдання з використанням команд модифікації.

Теоретична частина

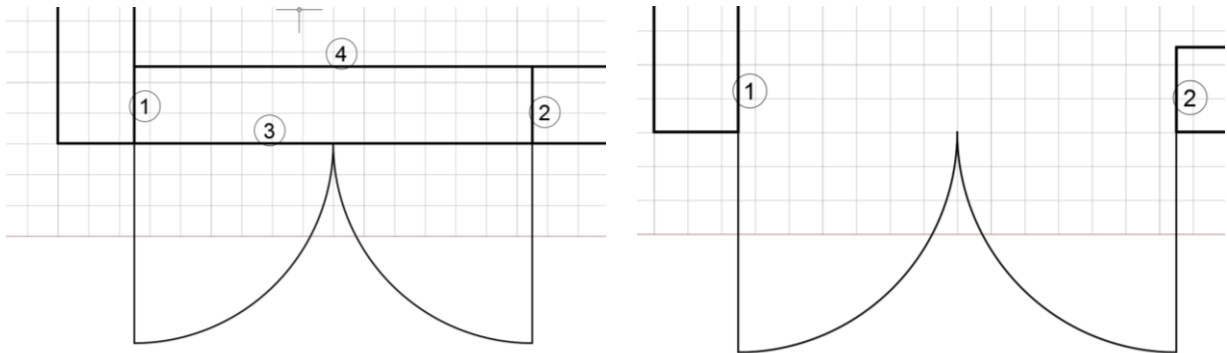
До елементів редагування геометрії двовимірних креслень відносяться команди, які змінюють форми об'єкта – це: обрезать, удлинить, сопряжение, фаска, растянуть/стерти, перенести, копировать, обертать, дзеркало, массив.

ОБРИЗАТИ (команда)



Обрізка об'єктів відповідно до кромки інших об'єктів.

Для обрізки об'єктів оберніть контури обрізки і натисніть клавішу ENTER. Потім виберіть об'єкти, які потрібно обрізати. Для використання всіх об'єктів в якості меж натисніть ENTER у відповідь на запит вибору об'єктів.



Можливі наступні налаштування.

Оберніть ріжучі кромки

Вказівка одного або декількох об'єктів, які будуть використовуватися в якості меж для обрізки. Команда ОБРИЗАТИ проектує ріжучі кромки і підлягають обрізці об'єкти на площину XY поточної ПСК.

Виберіть об'єкти

Вибір окремих об'єктів.

Вибрати все

Завдання можливості використання всіх об'єктів на кресленні в якості меж для обрізки.

Обрізати об'єкт

Завдання обрізаного об'єкта. Якщо при обрізанні можливе утворення декількох результуючих об'єктів, необхідний результуючий об'єкт визначається положенням першої точки вибору.

Вибір за допомогою клавіші Shift для подовження. Подовження обраних об'єктів замість їх обрізки. Ця опція надає зручний спосіб перемикання між обрізанням і подовженням об'єктів.

Скасувати

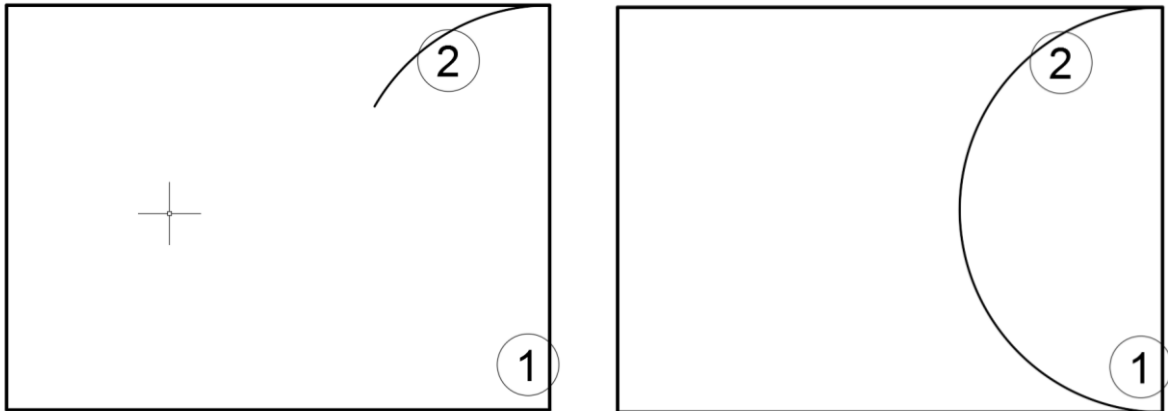
Скасування останнього дії команди ОБРИЗАТИ.

ПОДОВЖИТИ (команда)



Подовження об'єктів відповідно до кромки інших об'єктів.

Для подовження об'єктів спочатку виберіть межу. Потім натисніть ENTER і виберіть об'єкти для подовження. Для використання всіх об'єктів в якості межів натисніть ENTER у відповідь на запит вибору об'єктів.



Можливи наступні налаштування.

Поточні налаштування: Проекція = поточне значення, Кромка = поточне значення

Вибрати граничні кромки...

Виберіть об'єкти або <вибрати всі>: виберіть один або декілька об'єктів і натисніть клавішу ENTER або натисніть ENTER для вибору всіх відображуваних об'єктів

Виберіть удлиняемый або обрізається (плюс Shift) об'єкт або

[Лінія/Секрамка/Проекція/Кромка/Відмінити]: виберіть удлиняемые об'єкти або, утримуючи SHIFT, вибрати обрізається об'єкт або задати параметр

Вибір граничних кромок

Використання обраних об'єктів для визначення граничних кромок, до яких подовжується об'єкт.

Об'єкти для подовжування

Вказує об'єкти для подовження. Натисніть ENTER для завершення команди.

Клавіша Shift для обрізки

Обрізка обраних об'єктів до найближчої кромки, а не подовження. Це простий метод перемикачання між обрізанням і подовженням.

Скасувати

Скасування останніх змін, внесених за допомогою команди ПОДОВЖИТИ.

СПРЯЖЕННЯ AMFILLET2D (команда)



Спряження кромки або з'єднання двох непаралельних ліній або дуг шляхом їх подовження або обрізки для з'єднання заокруглену кромку.

Зведена інформація

Цю команду можна використовувати для об'єктів-дуг, об'єктів-ліній, допоміжних ліній (об'єктів-променів або прямих) або об'єктів-поліліній.

Можливи наступні налаштування:

Об'єкт

Створення спряження шляхом з'єднання двох ліній, двох дуг або лінії і дуги допомогою округленої крайки. Виберіть перший з об'єктів, необхідних для визначення округленої крайки.

Другий об'єкт

Вказівка другого з двох об'єктів, необхідних для визначення округленої крайки.

Застосувати кут

З'єднання двох об'єктів без додавання округленої крайки. Даний параметр можна застосувати, утримуючи кнопку SHIFT і клацнути кнопкою миші коли з'явиться запит на вибір другого об'єкта.

Створити початкову довжину

Відновлення сегментів ліній або дуг, обрізаних при створенні спряження. Запит з'являється тільки в тому випадку, якщо виконується Спряження двох об'єктів-ліній або двох об'єктів-дуг.

Полілінія

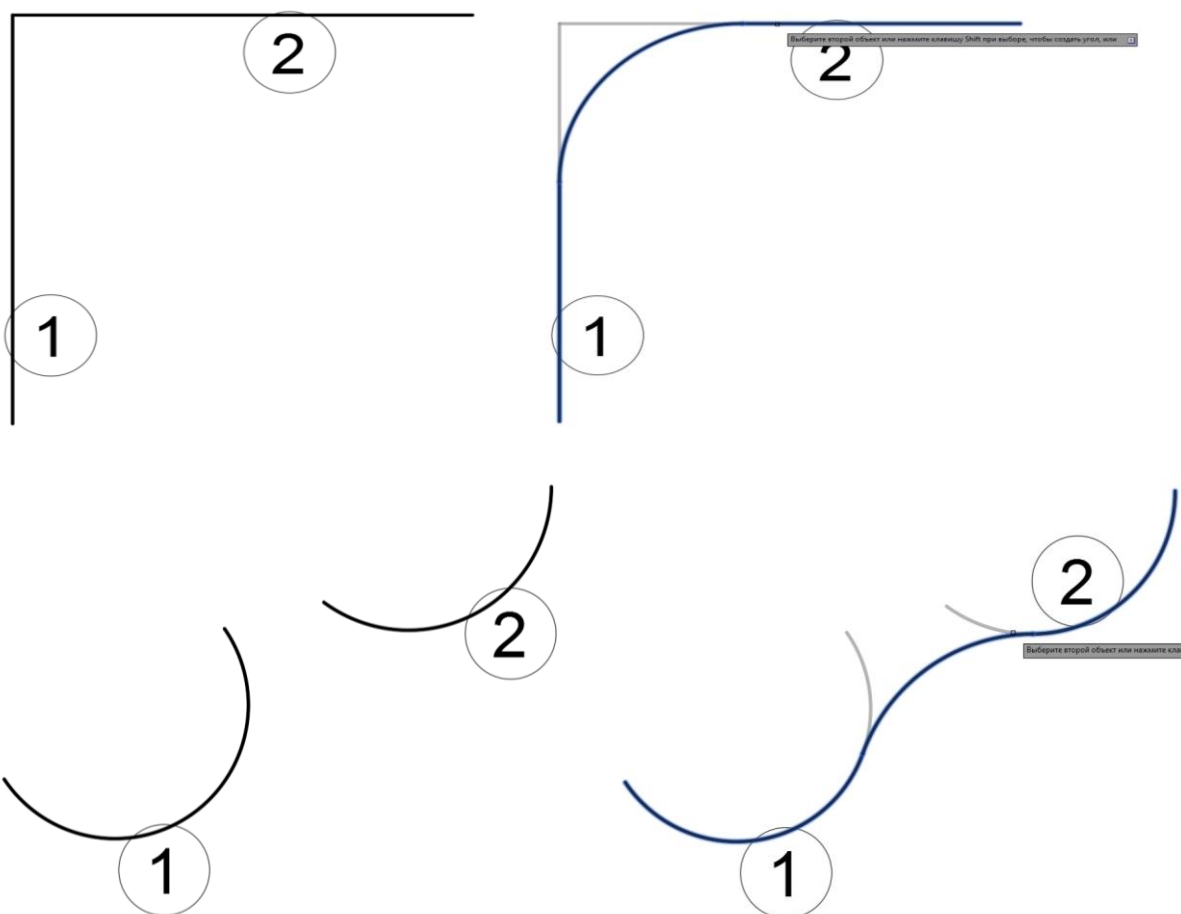
Спряження всіх вершин обраної полілінії.

Вкажіть полілінію

Завдання полілінії для Спряження.

Режим

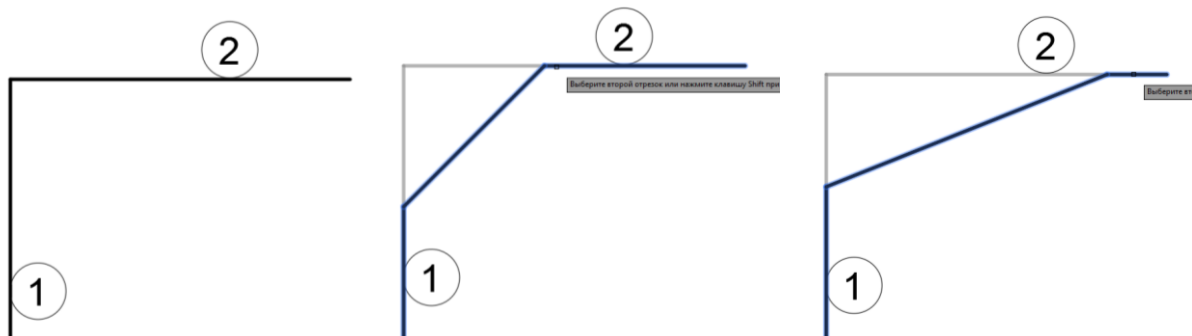
Відображення діалогового вікна "створення спряження", у якому можна задати радіус спряження. Цей параметр доступний, лише якщо для системної змінної AMFILLET2DTAB має значення "0".



Фаска AMCHAM2D (команда)



Створення фаски ребра або подовження/обрізка двох непаралельних ліній з їх з'єднанням у скошену лінію.



Вставити розмір

Створення розмірів фаски одночасно з створенням самої фаски.

Подання розміру фаски

Відображення мініатюри вибраного в даний момент подання розміру фаски. Клацніть стрілку розкривного списку, щоб вибрати інше уявлення розміру фаски

Діалогове вікно "Налаштування списку фасок" (AutoCAD Mechanical)

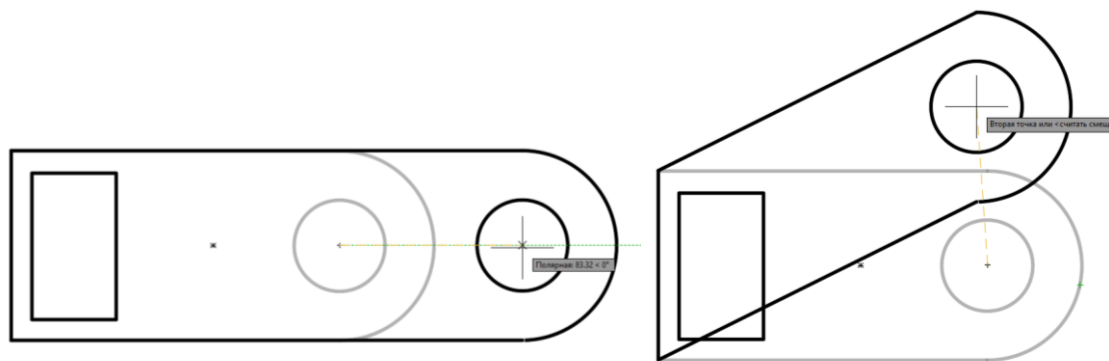
Це діалогове вікно використовується для налаштування користувачем списку розмірів фасок, які можна буде вибрати в діалоговому вікні "Фаска".

РОЗТЯГНУТИ (команда)



Розтягування об'єктів, що перетинаються рамкою вибору або ґратки.

Об'єкти, які частково знаходяться в січній рамці, розтягуються. Об'єкти, які повністю включені в січну рамку, або окремо виділені, переміщуються, а не розтягуються. Не може бути виконано розтягування деяких типів об'єктів, таких як кола, еліпси і блоки.



Відображаються такі запити.

Виберіть об'єкти

Завдання частини об'єкта, для якої потрібно виконати розтягнення. Використовується параметр "СМн-кут" або метод вибору секущего об'єкта. По завершенні натисніть клавішу ENTER.

З допомогою команди РОЗТЯГНУТИ переміщуються тільки вершини і кінцеві точки, які знаходяться всередині січної рамки; вершини і кінцеві точки за рамкою залишаються незмінними. Команда РОЗТЯГНУТИ не змінює 3D тіла, ігнорує інформацію про ширини полілінії, напрями дотичних і згладжуванні.

Базова точка

Завдання базової точки, від якої розраховується зміщення для розтягування. Ця базова точка може знаходитися за межами області, для якої виконується розтягнення.

Друга точка

Завдання другої точки, яка визначає відстань і напрямки розтягування. Відстань і напрям цієї точки від базової точки визначає дальність і напрям розтягування обраних частин об'єкта.

МАСШТАБ (команда)



Збільшення або зменшення обраних об'єктів з збереженням пропорцій.

Для масштабування об'єкта взаємо базову точку та масштабний коефіцієнт. Базова точка є центром операції масштабування і залишається нерухомою. Коли масштабний коефіцієнт більш одиниці, об'єкт збільшується. Значення коефіцієнту в межах від 0 до 1 зменшують об'єкт.

Відображаються такі запити.

Виберіть об'єкти

Визначення об'єктів, розмір яких потрібно змінити.

Базова точка

Визначення базової точки для масштабування.

Масштабування виділених об'єктів проводиться щодо базової точки; це означає, що її положення не змінюється.

Масштаб

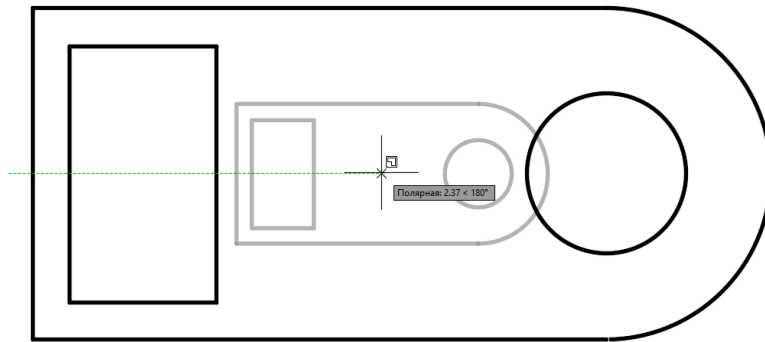
Збільшення розмірів обраних об'єктів у вказану кількість разів. Для збільшення об'єктів слід задати значення більше 1. Для зменшення об'єктів слід задати значення в діапазоні 0 - 1. Крім того, збільшувати або зменшувати об'єкти можна за допомогою переміщення курсору, утримування натиснутою лівою кнопкою миші.

Копіювати

Створення копії обраних об'єктів для масштабування.

Опорний відрізок

Масштабування виділених об'єктів щодо існуючої і нової довжини опорної відрізка



ЗМІЩЕННЯ. AMOFFSET (команда) Побудова зміщення (концентричних кіл, паралельних ліній і кривих

Відображаються такі запити.

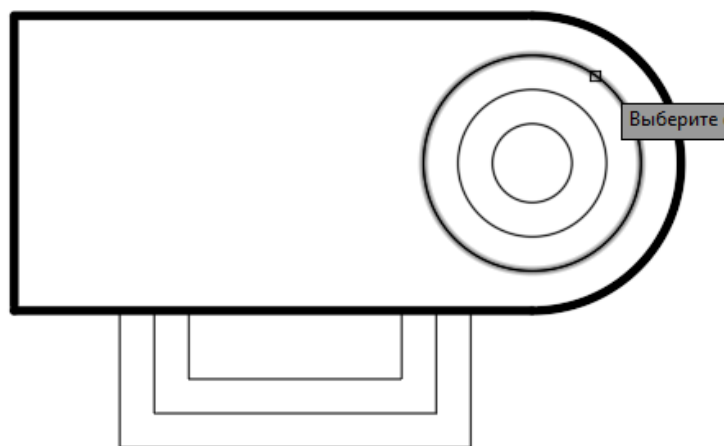
Відстань зсуву

Сторона зміщення

Завдання боку обраного об'єкта для створення нового об'єкта.

Точка

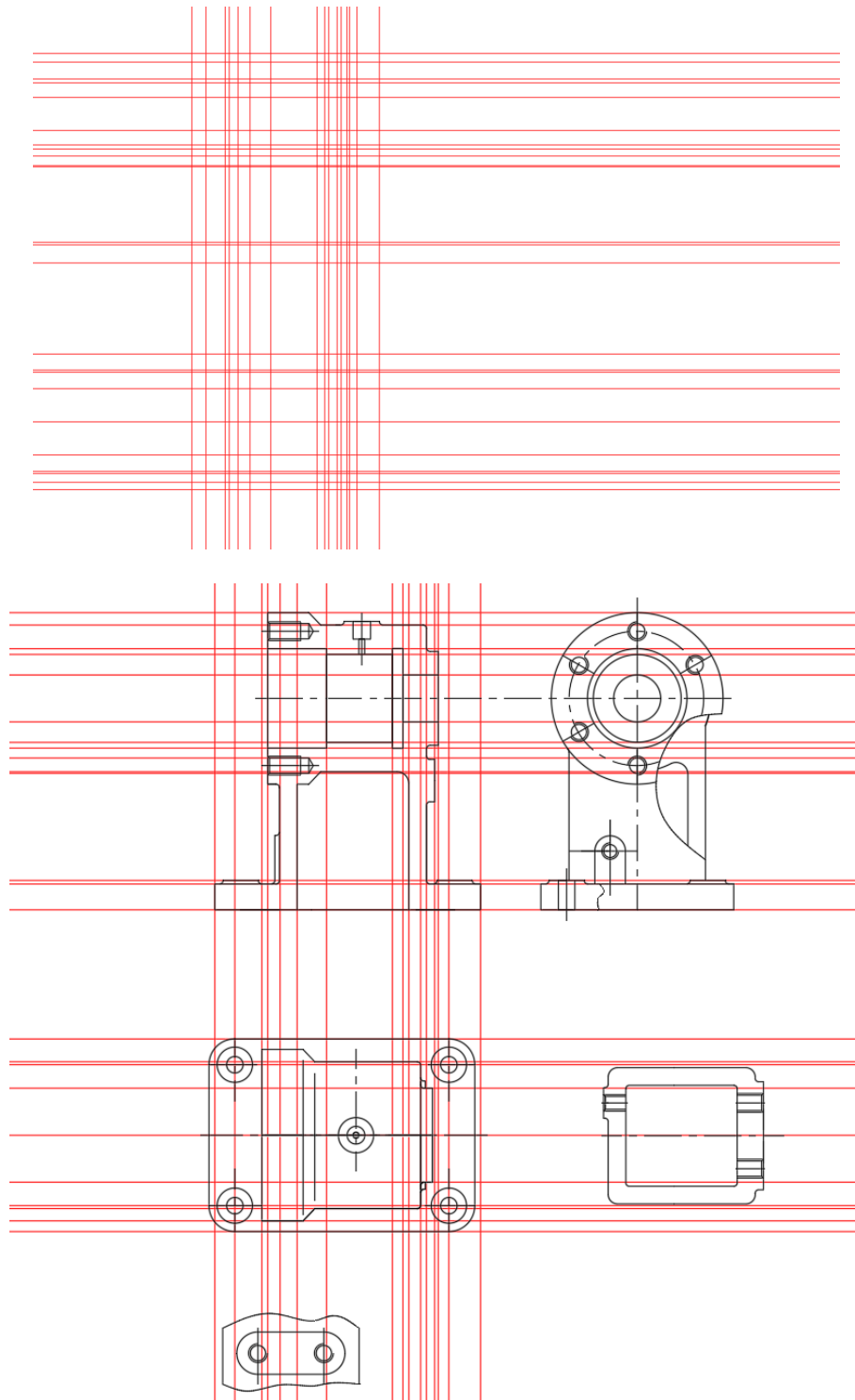
Побудова об'єкта, що проходить через задану точку



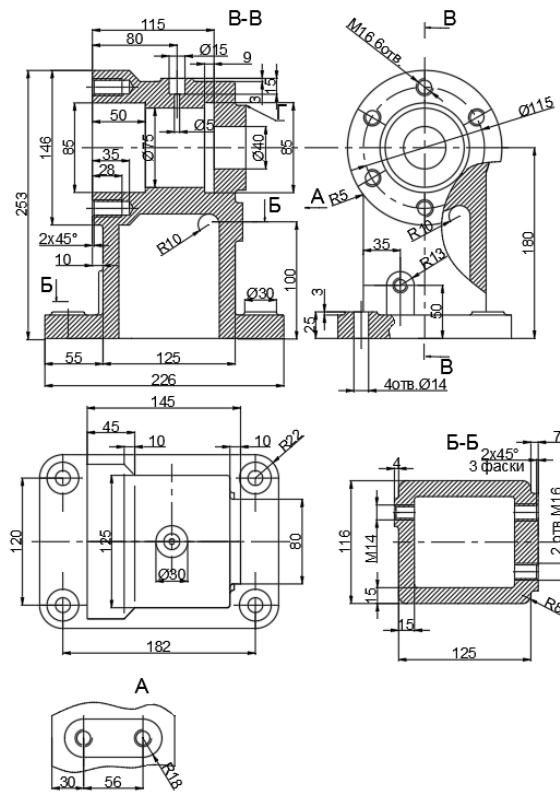
Практична частина

1. Створюємо новий кресленик складної деталі типу «Корпус», якій мистит 5 зображень: розріз на місці вигляду попереду, вигляд зліва, вигляд зверху, переріз, 2 додатковий вигляд.

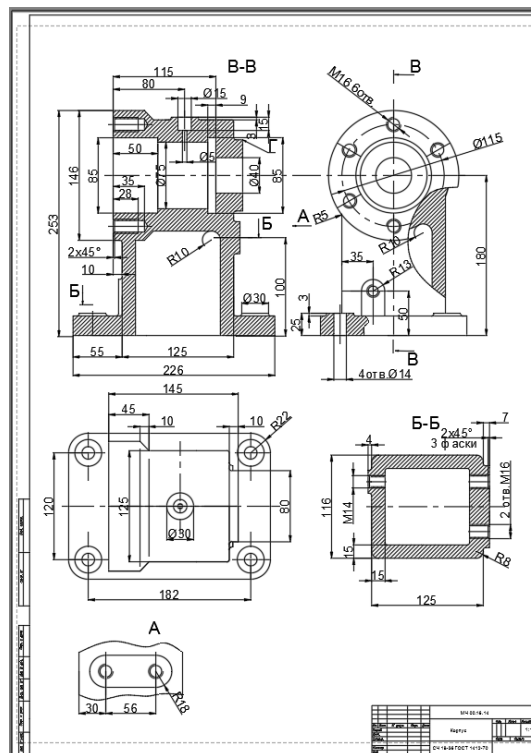
2. Будуємо головне зображення розрізу на місці вигляду попереду використовуючі метод каркасних ліній. Для побудови зовнішнього та внутрішнього контурів зображення використовуємо полілінії, відрізки, дуги. Для редагування використовуємо команди «Дзеркало», «Копіювання», «Спряження», «Фаска», «Обрізати», «Подовжити», «Масив», «Зміщення».



3. Додаємо штриховку типу ANSI31. Наносимо необхідні розміри та позначення виглядів і перерізів..



4. Формуємо кресленик у закладці «Лист». Додаємо форматну рамку, основний напис кресленика. Заповнюємо основний напис кресленика.
5. Зберігаємо створений документ під ім'ям «Корпус литий».



Висновок

У даній лабораторній роботі необхідно вивчити та засвоїти команди модифікації геометрії двовимірних креслеників: спряження, фаска, обрізати, подовжити, зміщення. Для засвоєння теоретичної частини необхідно виконати кресленик складного об'єкту типу «Корпус литий». Завдання для самостійної роботи у Додатку 5.

Лабораторна робота № 7

на тему «Параметричний кресленник та залежності у САПР AutoCAD Mechanical»

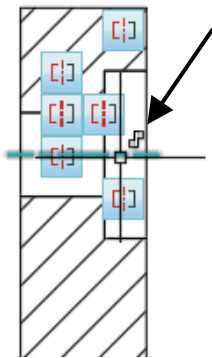
Мета роботи: Створення кресленника з використання залежностей та можливість його редагування.

Параметричний кресленник — це технологія, застосовувана в проектах з залежностями, які являють собою зв'язки і обмеження, застосовані до 2D-геометрії. Існує два основних типи залежностей:

- Геометричні залежності керують розміщенням об'єктів по відношенню один до одного
- Розмірні залежності керують відстанню, довжиною, кутом і радіусом об'єктів

На наступній ілюстрації показано геометричні і розмірні залежності, використовують прийнятий за замовчуванням формат і режим видимості. При наведенні курсору на об'єкт з накладеними залежностями відображається значок вказівника.

На стадії проектування залежності дають можливість посилити вимоги під час експериментування з різними проектними рішеннями або при внесенні змін. Що вносяться в об'єкти зміни можуть привести до автоматичного підстроювання інших об'єктів і обмежити можливості зміни відстаней або кутових величин.



Залежності дають можливість:

- підтримувати відповідність проекту специфікаціям і вимогам шляхом накладення залежностей на геометрію креслення;
 - накладати на об'єкти відразу кілька геометричних залежностей;
 - включати в розмірні залежності формули і рівняння;
 - швидко вносити в проект зміни шляхом зміни значення змінної.
- Практичні рекомендації. Рекомендується спочатку накладати геометричні залежності для визначення форми і розмірні

залежності для визначення розмірів об'єктів в проекті.

Проектування з використанням залежностей

При роботі з залежностями креслення може бути в одному з трьох станів:

- Без залежності. Ні на яку геометрію не накладені ніякі залежності.
 - З неповним набором залежностей. На геометрію креслення накладено деяку кількість залежностей.
 - З повним набором залежностей. На геометрію креслення накладені всі відповідні геометричні і розмірні залежності. Для закріплення розташування геометрії набір об'єктів з повним набором залежностей також потребує щонайменше в одній залежності фіксації.
- Таким чином, в цілому існує два способи проектування з використанням залежностей:
- Можна працювати з кресленням з неповним набором залежностей шляхом поступового його зміни, використовуючи для цього команди редагування в поєднанні з ручками і додаючи залежності або змінюючи наявні.
 - А можна створити креслення і відразу зробити його повністю залежним, а потім управляти проектом виключно шляхом зняття і повторного накладення геометричних залежностей, а також зміни значень розмірних залежностей.

Вибір методу залежить від наявного досвіду проектування і від вимог конкретної галузі.

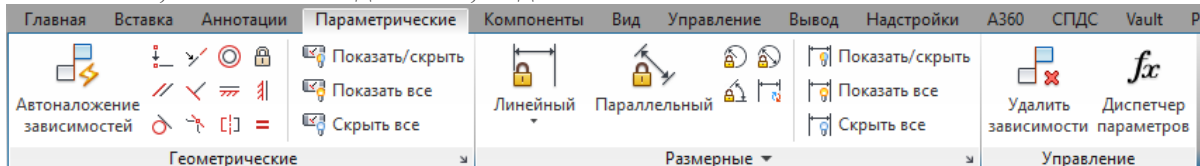
Видалення або зняття залежностей

При необхідності внесення змін у креслення є два способи скасування дії залежностей:

- Видаляйте залежності по одній, згодом накладаючи нові залежності. Навівши курсор на значок геометричній залежності, можна натиснути клавішу Delete або видалити залежність за допомогою контекстного меню.

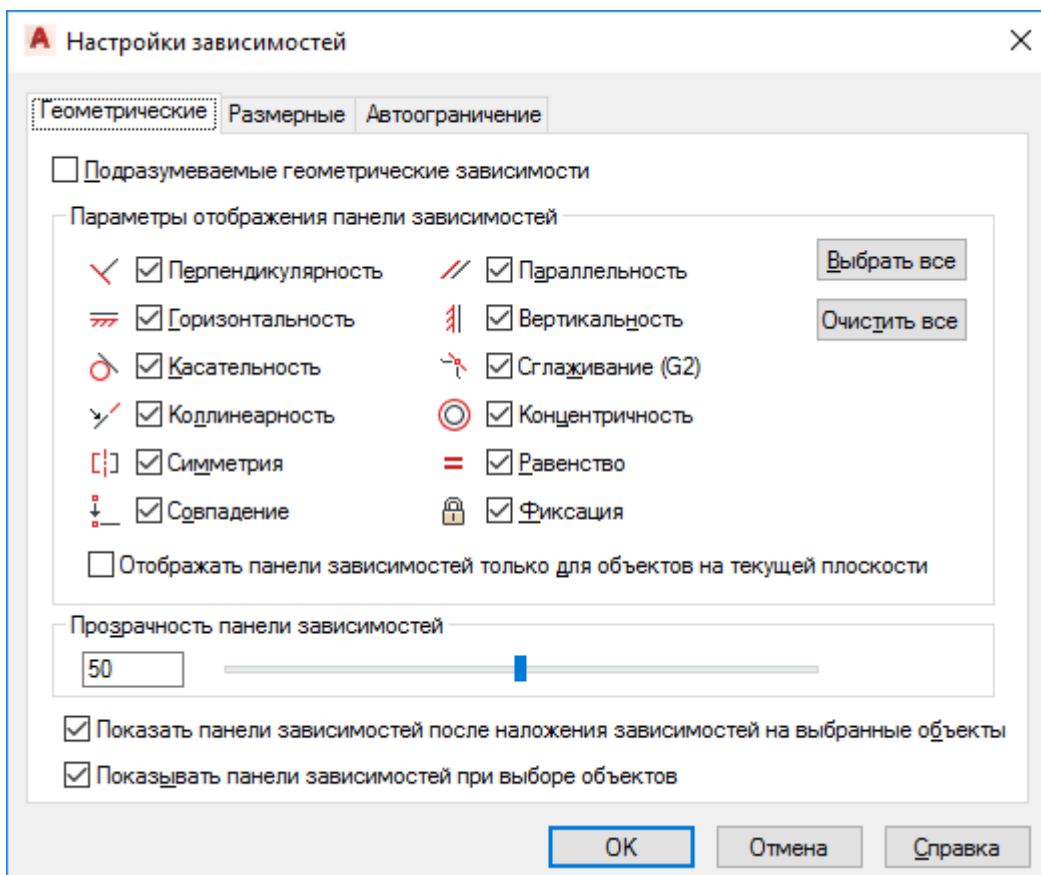
- Можна виконати тимчасове зняття залежностей на обраних об'єктах для внесення змін. Якщо обрана ручка або якщо під час виконання команди редагування задаються параметри, натисніть клавішу Shift для переходу між режимами зняття та збереження залежностей.

Зняті залежності під час редагування не зберігаються. Якщо це можливо, то відновлення залежностей відбувається автоматично після завершення процесу редагування. Залежності, не є більш надійними, видаляються.



Геометричні залежності

Геометричні залежності задаються між 2D об'єктами або між точками на об'єктах. При подальшому редагуванні геометрії з накладеними залежностями ці залежності зберігаються.

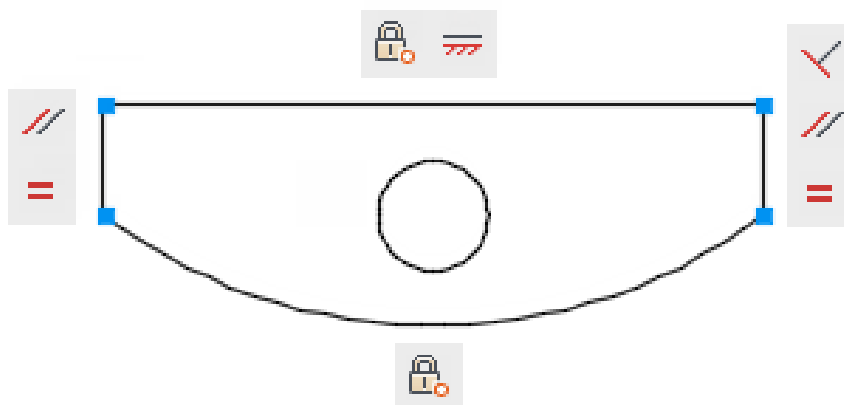


Таким чином, використання геометричних залежностей забезпечує можливість включення в креслення вимог, що пред'являються до проекту.

На рисунку показані наступні накладені на геометрію залежності.

- На кожну кінцеву точку накладена залежність збіги з кінцевою точкою кожного суміжного об'єкта — ці залежності відображаються у вигляді маленьких синіх квадратиків
- На вертикальні відрізки накладена залежність, що визначає паралельність і рівність довжини кожного з них по відношенню до всіх інших вертикальних відрізків
- На правий вертикальний відрізок зліва накладена залежність перпендикулярності по відношенню до горизонтального відрізка
- Горизонтальний відрізок повинен залишатися горизонтальним

- На коло і горизонтальний відрізок накладена залежність, що визначає їх фіксоване розташування. На наявність цих фіксованих залежностей вказують значки блокування.

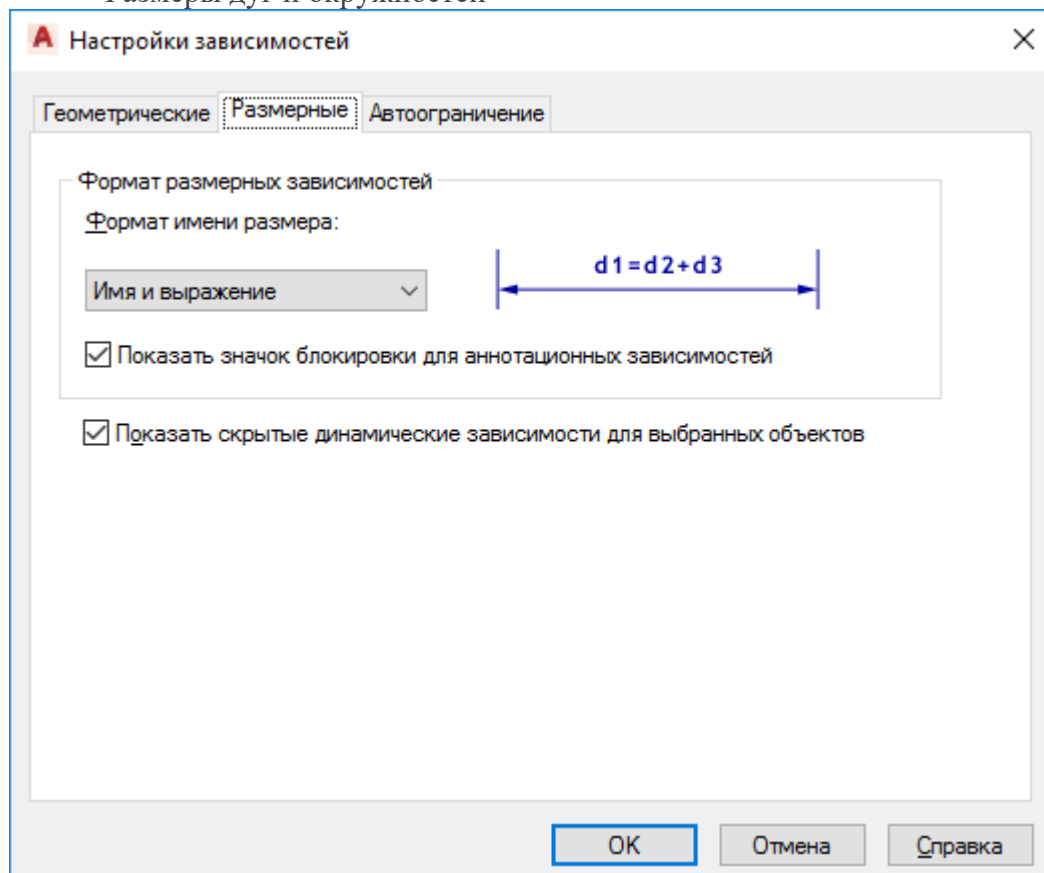


Геометрія проекту не має повної залежності. За допомогою ручок можна змінити радіус дуги, діаметр кола, довжину горизонтального відрізка і довжину вертикальних відрізків. Щоб задати ці відстані, необхідно накласти розмірні залежності.

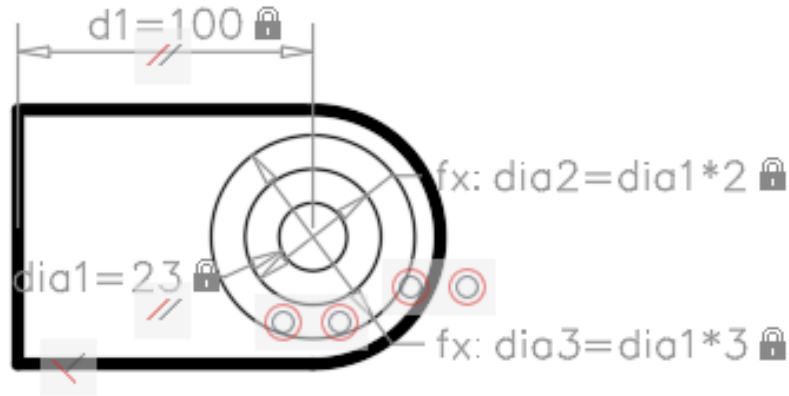
Розмірні залежності.

Розмірні залежності управляють розміром і пропорціями об'єктів проекту. Вони можуть визначати наступне:

- Расстояния между объектами или между точками на объектах
- Углы между объектами или между точками на объектах
- Размеры дуг и окружностей



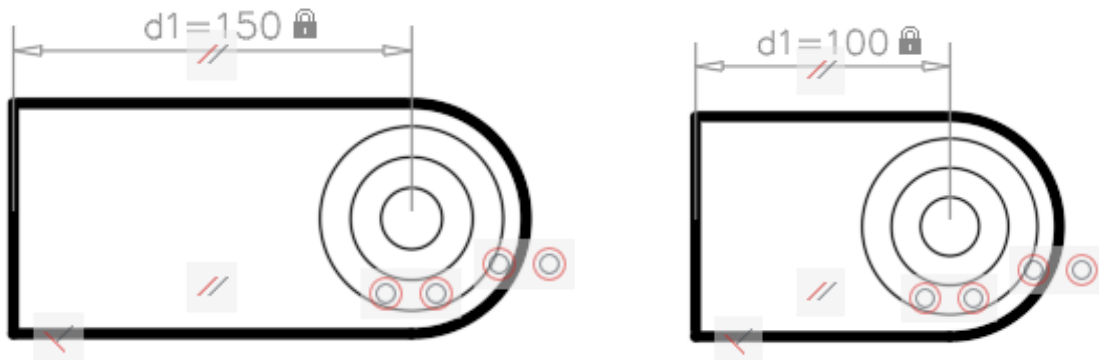
На рисунку показані лінійна залежність, залежно паралельності та діаметру.



При зміні значення розмірної залежності виконується розрахунок всіх залежностей, накладених на даний об'єкт, і автоматичне оновлення об'єктів, на які впливає ця зміна.

Крім того, залежно можуть бути накладені безпосередньо на сегменти полілінії, як ніби ці сегменти є окремими об'єктами.

Змінюючи величину значення лінійної залежності можна редагувати розмір деталі.



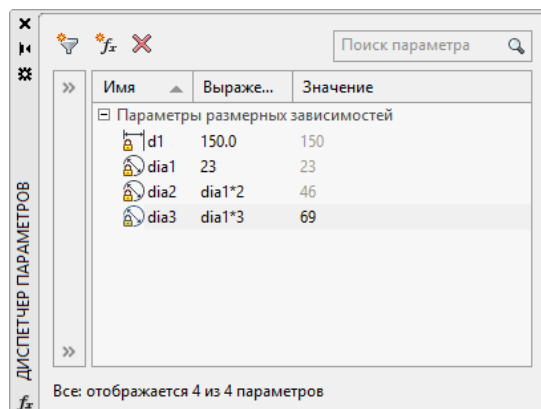
Диспетчер параметрів (кресленник)

Управління асоціативними параметрами в кресленні.

При відкритті з області креслення на панелі «Диспетчера параметрів» відображаються асоціативні змінні (змінні розмірної залежності і користувальницькі змінні, доступні в кресленні).

Можливо створювати, редагувати, перейменовувати, групувати і видаляти асоціативні змінні.

За замовчуванням палітра «Диспетчера параметрів» включає елемент керування сіткою з трьома стовпцями. За допомогою контекстного меню можна додати два стовпці ("Опис", "Тип").



Вкладка "Автообмеження" (діалогове вікно "Параметри залежностей")

Управління параметрами автообмеження на панелі залежностей.

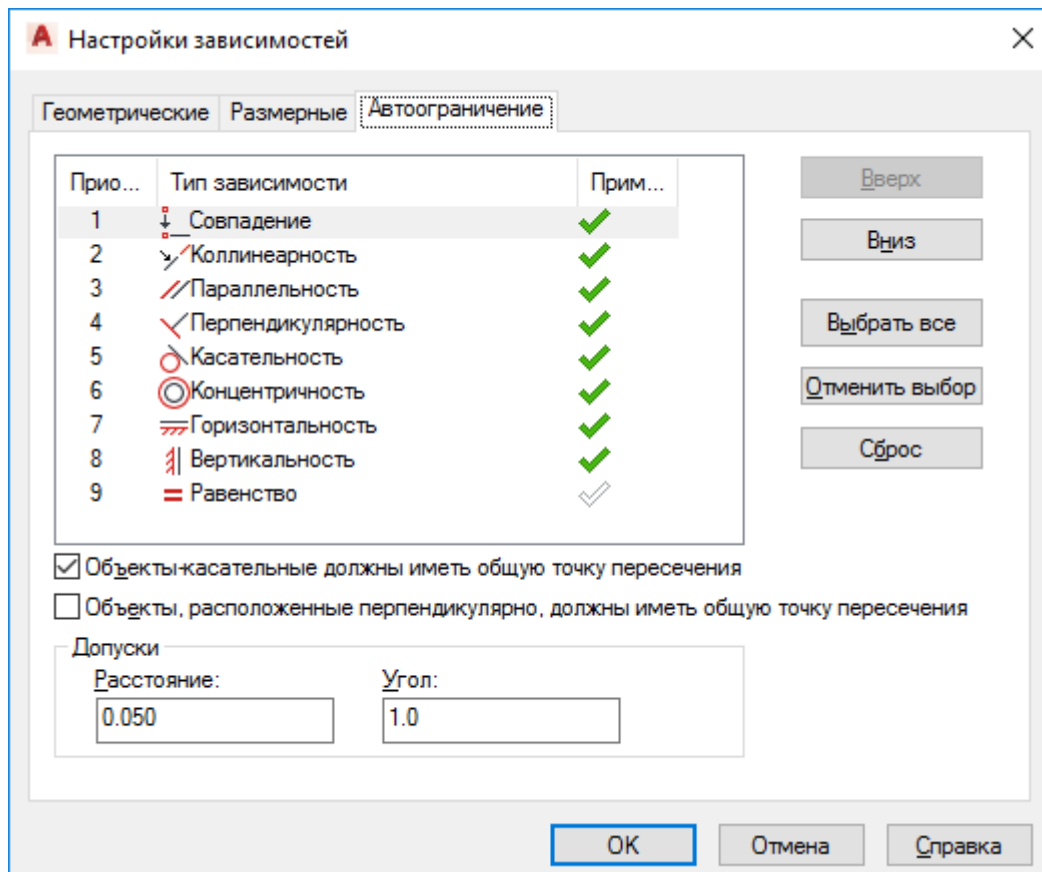
Управління залежностями, які накладені на набір об'єктів, та порядком накладення цих залежностей при використанні команди АВТООБМЕЖЕННЯ.

Перш ніж може бути накладено декілька геометричних залежностей, виконується перевірка наступних умов:

- Дотримуються встановлені на вкладці "Автообмеження" допуски для об'єктів, що перебувають у відносинах перпендикулярності або касательності?
- Перетинаються вони в межах вказаних допусків?

Якщо виконується перша умова, то залежно касательності і перпендикулярності завжди накладаються на об'єкти, якщо прапорець знято.

Якщо встановлені додаткові прапорці, допуск по відстані розглядається для пересічних об'єктів. Якщо об'єкти не перетинаються, але найменша відстань між ними відповідає заданому значенню допуску по відстані, то залежність буде накладена навіть у разі, якщо встановлені прапорці.



Практична частина

1. Підготовка робочого середовища.

У графі робочий простір вибираємо Mechanical.

Вибираємо Формат – Ліміти креслення. Потім у командному рядку вводимо значення «0,0» і «420,297».

2. Налаштовуємо стиль оформлення.

Включаємо функції «відображення сітки», «об'єктна прив'язка», «полярне відстеження».

Створюємо шар «осі» з типом лінії «штрихпунктирная», шар «невидиме» з типом лінії «пунктир».

3. Створення креслення деталі виконуємо з використанням методу каркасних ліній.

Будуємо вигляд зліва.

З допомогою команди коло створюємо коло, шляхом завдання потрібно радіуса з клавіатури. Далі, за допомогою цієї команди, будуємо кола на заданій відстані від центру вже побудованих кіл. Кола з кроком 30 градусів. Невидимі кола створюємо, попередньо вибравши шар «невидиме».

4. Виконуємо параметризацію елементів креслення. Після цього пов'язуємо всі кола з загальними центрами параметризацією. Для цього в графі параметризація вибираємо геометричні залежності – концентричність.

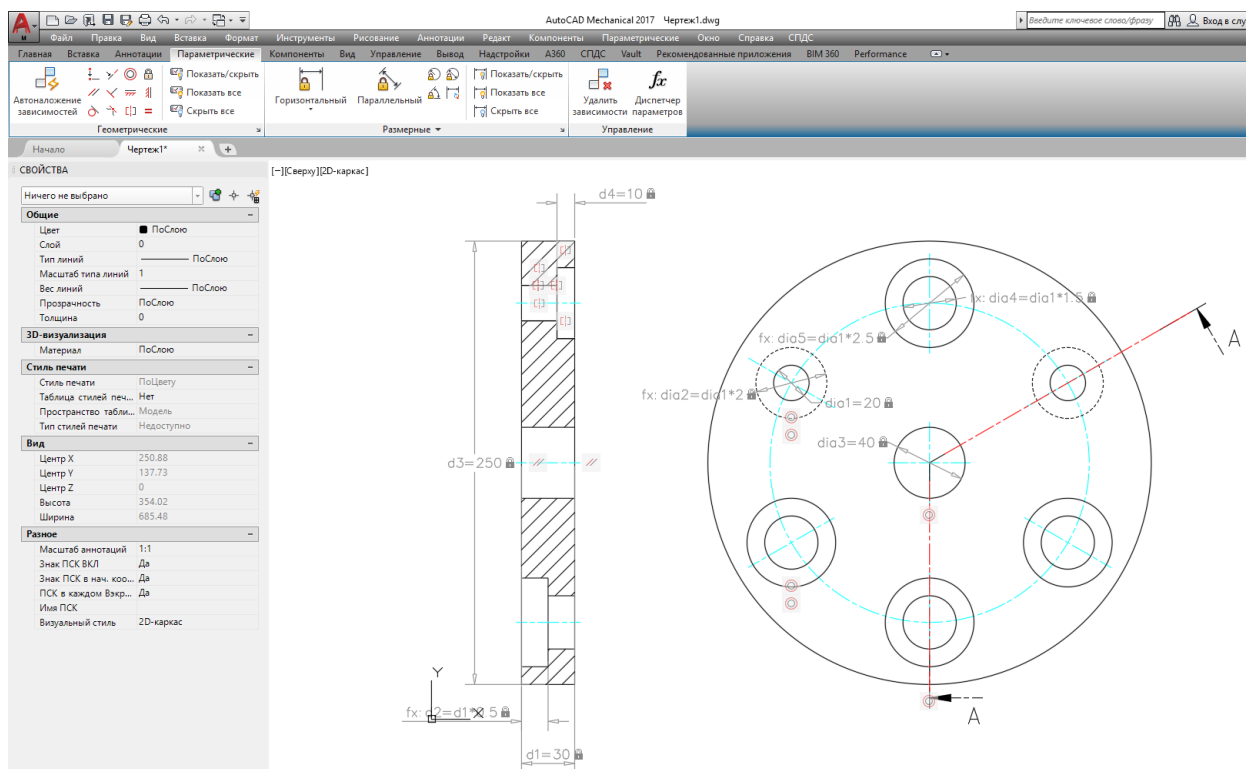
Потім розставляємо параметричні розміри. Для цього вибираємо параметризація – розмірні залежності – радіус.

5. Побудова розрізу на місці вигляду спереду.

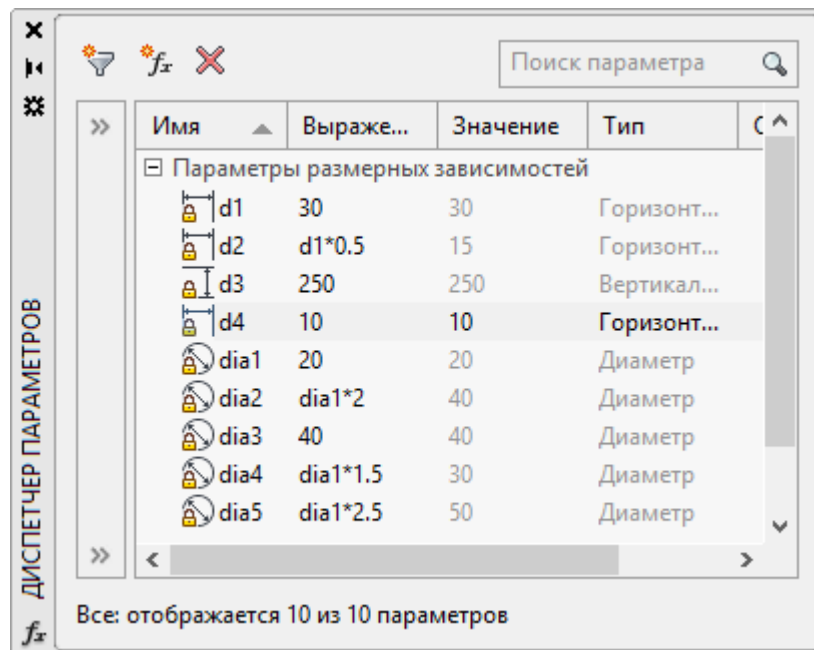
Включаємо шар «осі» і проводимо лінії зв'язку від виду зліва.

Вибираємо команду лінія і будуємо прямокутник. Потім на певних відстанях розміщуємо інші видимі елементи розрізу з використанням геометричної параметризації: паралельність і симетрія. Розставляємо параметричні розміри. Параметризація – розмірні залежності – горизонтальний\вертикальний.

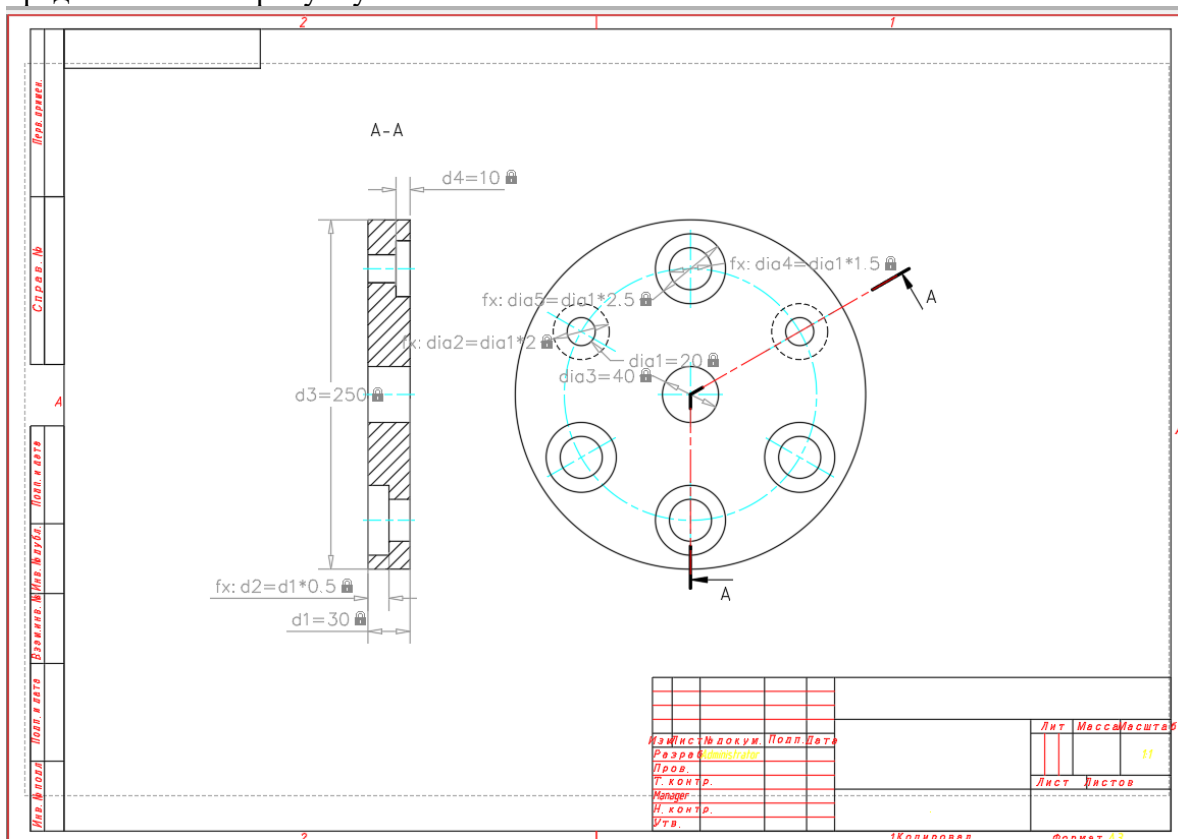
Штрихуем необхідні області на розрізі типом штрихування ANSI31.



В менеджері параметрів задаємо необхідні розмірні залежності для лінійних та діаметральних розмірів. При необхідності можливо створити коритувальницьки параметри та залежності.



Остаточно оформляємо креслення в закладці «Лист», використовуючи налаштування GOST у властивостях AutoCAD Mechanical. Готовий вигляд креслення представлений на рисунку.



Висновок

У даній лабораторній роботі необхідно вивчити та засвоїти команди створення геометричних та розмірних залежностей при побудові геометрії двовимірних креслеників. Необхідно засвоїти роботу з диспетчером параметрів розмірних залежностей. Для засвоєння теоретичної частини необхідно виконати кресленик об'єкту з використанням геометричних та розмірних залежностей.

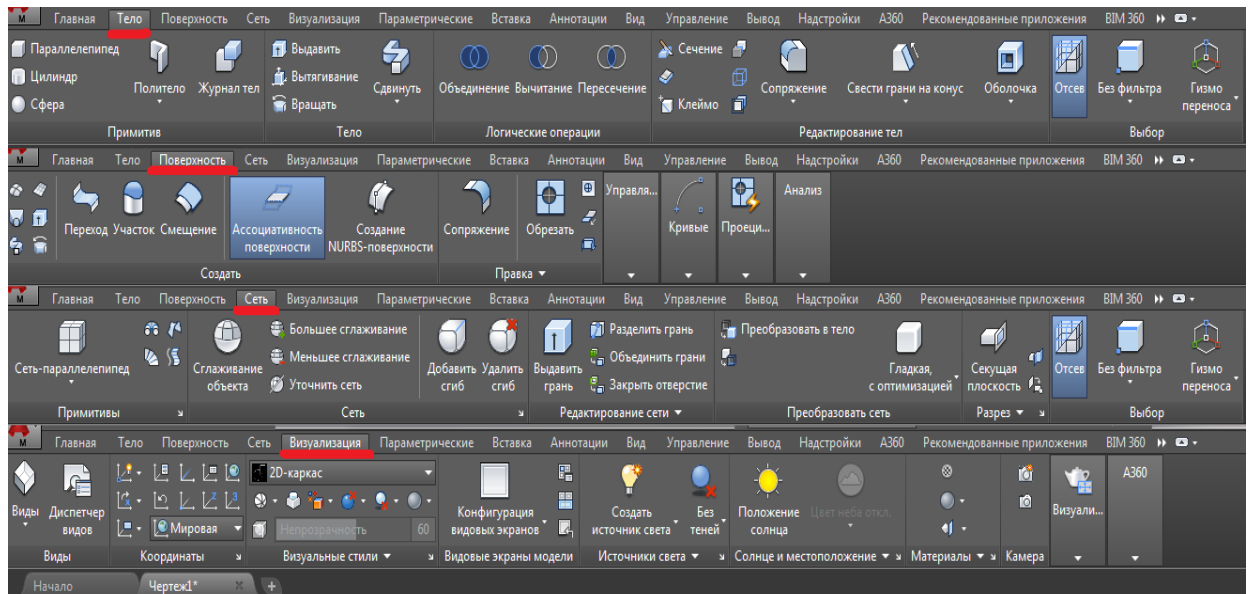
Лабораторна робота № 8

на тему «Інтерфейс та примітиви 3D моделювання у САПР AutoCAD Mechanical»

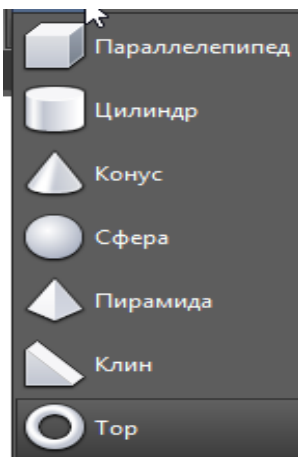
Мета роботи: Вивчити та засвоїти інтерфейс та примітиви 3D моделювання у САПР AutoCAD Mechanical. Виконати завдання з їх використанням.

Теоретична частина.

Меню роботи з тривимірними об'єктами складатиметься з таких розділів:



- Головна: моделювання, мережа, згладжування об'єкта, редагування, будова, координати.
- Об'єкт: примітив, тіло, логічні операції, редагування тіл, вибір.
- Поверхня: створити, правка, управління.
- Мережа: примітиви, мережа, редагування мережі, перетворення мережі, розріз.
- Візуалізація: види, координати, візуальні стилі, видові екрани моделі, постачальник світла.
- Параметричні: геометричні, розмірні, управління.
- Вставка: блок, вибір блока, хмара точок.
- Анотації: розмір, текст, позначення, означення, номер позиції, специфікація, лист.
- Вид: інструменти видового екрану, палітри, інтерфейс.
- Управління: адаптація, додатки, перенос.
- Висновок: печать.

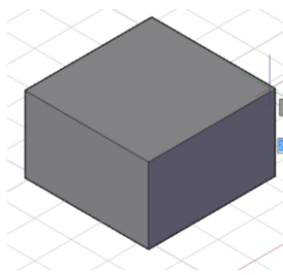


Основні примітиви 3D-моделювання розміщені на панелі інструментів «Тіло»: паралелепипед, циліндр, конус, сфера, піраміда, клин, тор. Більшість з інструментів мають свої особливості виконання, їх регулювання можливо проводити у налаштуванні.

Паралелепипед

При введенні позитивного значення висота відраховується в позитивному напрямку осі Z поточної ПСК. При введенні негативного значення висота відраховується в негативному напрямку осі Z поточної ПСК.

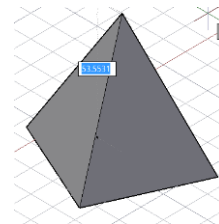
Підстава "Паралелепипед" завжди викреслюється паралельно площині XY поточної ПСК (робочої площини). Висота



"Паралелепіпед" задається в напрямку осі Z. Для висоти можна вказувати позитивні і негативні значення.

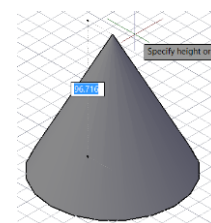
Піраміда.

За замовчуванням піраміда визначається по центру базової точки, точки посередині кромки і іншій точці, яка задає висоту. За допомогою параметра "Радіус верхнього підстави" можна створити усічену піраміду.



Конус.

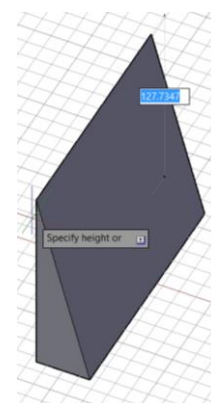
Створює 3D тіло з підставою у формі кола або еліпса, симетрично звужується до точки або до плоскої грані в формі кола або еліпса. Можна керувати ступенем згладжування 3D криволінійних тіл, наприклад конуса, для яких заданий візуальний стиль тонування або придушення прихованих ліній, за допомогою системної змінної FACETRES. Можна використовувати параметр "Радіус верхнього підстави" для створення усіченого конуса.



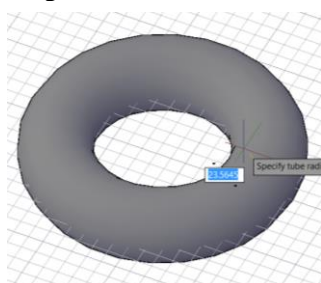
Клин.

Напрямок звуження завжди має позитивне значення по осі X в системі ПСК.

При введенні позитивного значення висота відраховується в позитивному напрямку осі Z поточної ПСК. При введенні негативного значення висота відраховується в негативному напрямку осі Z поточної ПСК.



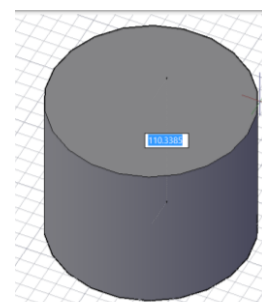
Тор.



Створити тор можливо шляхом вказівки центру, радіуса або діаметра тора, а потім радіуса або діаметра навколишньої тор порожнини. Можна керувати ступенем згладжування 3D тіл, наприклад, тора, для яких заданий візуальний стиль тонування або придушення прихованих ліній, за допомогою системної змінної FACETRES.

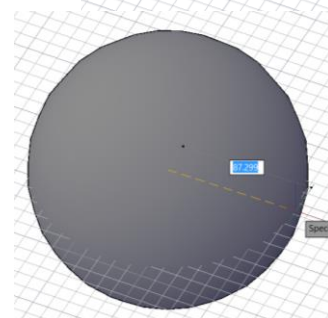
Циліндр.

Підстава циліндра завжди знаходиться на площині, паралельній робочої. Можна керувати ступенем згладжування 3D тіл, наприклад циліндра, для яких заданий візуальний стиль тонування або придушення прихованих ліній, за допомогою системної змінної FACETRES.



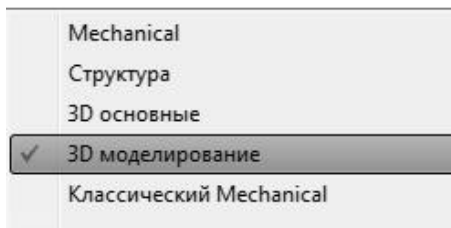
Сфера.

Створити сферу можна шляхом вказівки його центральної точки і точки на радіусі. Можна керувати ступенем згладжування 3D тіл, наприклад, сфери, для яких заданий візуальний стиль тонування або придушення прихованих ліній, за допомогою системної змінної FACETRES.

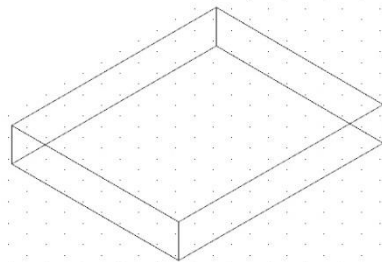


Практична частина:

1. Налаштовуємо робочу область за допомогою команди «ліміти», задаємо сітку тільки в робочій області і відключаємо функцію 2D (в настройках сітки)
2. Перемикаємо настройки на 3D (шестерня в правому нижньому кутку)

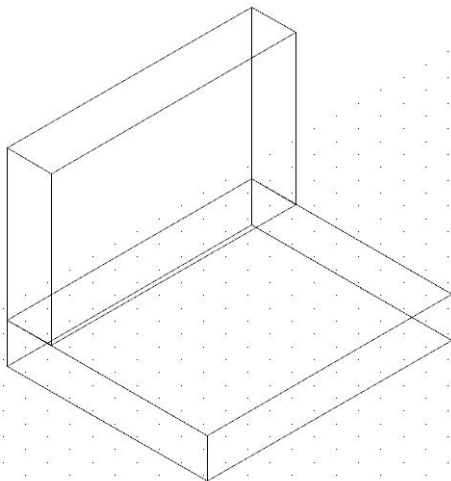


3. Приступаємо до створення моделі. Спочатку будуємо паралелепіпед, задаючи його довжину-110 мм, ширину-90 мм і висоту-18 мм.
4. Будуємо другий паралелепіпед, так само за допомогою завдання довжини-110 мм, ширини-20 мм, висоти-67 мм, і

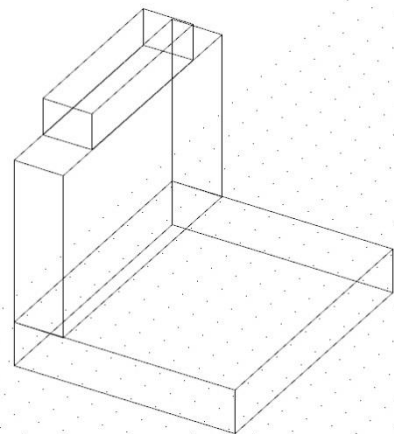


ставимо його на попередній паралелепіпед, за допомогою функції перенесення, обравши кутову точку в якості базової.

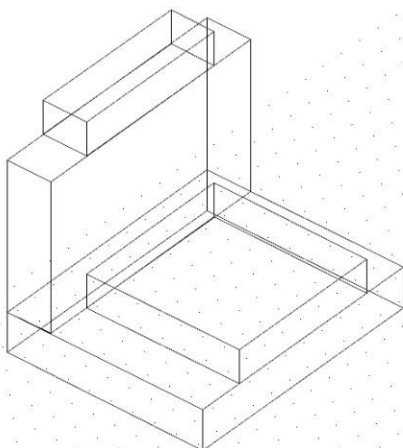
5. Створюємо новий паралелепіпед: довжина-70 мм, ширина-20 мм, висота-15мм. Ставимо його на вже складену конструкцію з 2-х паралелепіпедів, за допомогою функції перенесення, вибравши за базову точку центр паралелепіпеда.

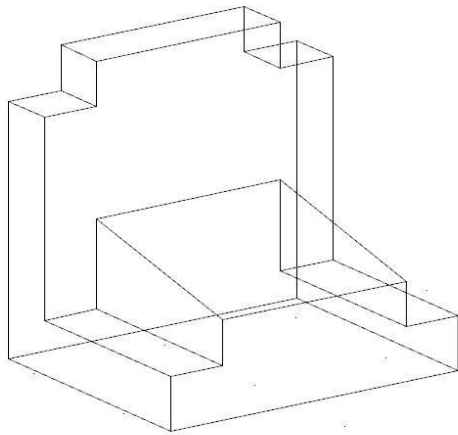


6. Будуємо ще один паралелепіпед довжиною-70 мм, шириною-70 мм і висотою-7 мм. Ставимо його на перший паралелепіпед, за допомогою перенесення, вибравши в якості базової точкою-центр ребра.



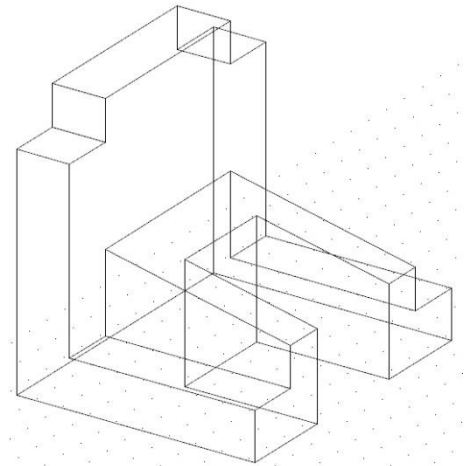
7. Створюємо клин за допомогою завдання довжини-70 мм, ширини-70 мм і висоти-15 мм, і ставимо його на попередній паралелепіпед. З'єднуємо всю конструкцію, використовую функцію об'єднання.





8. Знову створюємо паралелепіпед довжиною-40 мм, шириною-50 мм і висотою більше 40 мм, ставимо його так, щоб його нижня передня ребро збіглося з нижнім переднім ребром першого паралелепіпеда, за допомогою перенесення, вибравши центр цього ребра за базову точку.

9. Віднімаємо з з'єднаної конструкції цей паралелепіпед, використовуючи функцію віднімання.

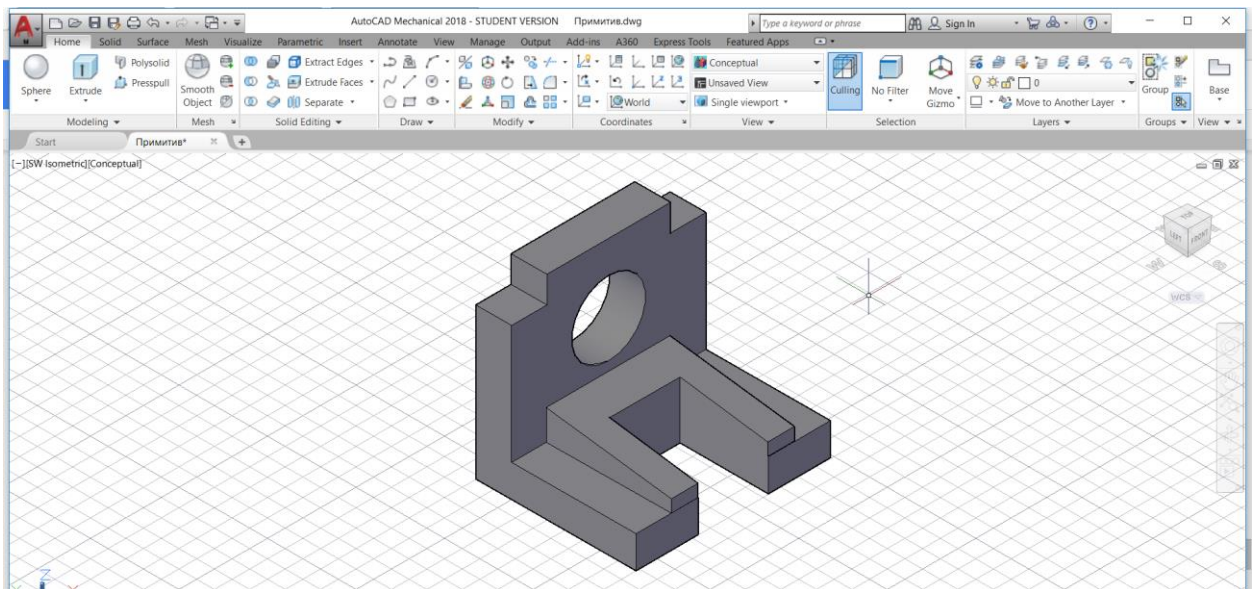


10. Переносимо робочу область на передню грань фігури, функцією зміни області, так щоб вісь Oz була спрямована на нас.

11. Створюємо відрізок з центру верхньої межі, що виходить за межі фігури і, за допомогою функції зміщення, копіюємо і переносимо цей відрізок вниз під 90° на 32мм.

12. Створюємо циліндр з центром в вийшла точці, діаметром-42 мм і висотою-20 мм, спрямованої від нас

13. Віднімаємо з нашої конструкції цей циліндр, використовуючи функцію віднімання, і міняємо назад робочу область. Отримаємо необхідну модель об'єкта.



Висновок

У даній лабораторній роботі необхідно вивчити та засвоїти елементи графічного інтерфейсу Autocad Mechanical для 3D моделювання та команди створення геометричних примитивів 3D моделювання. Для засвоєння теоретичної частини необхідно виконати 3D модель завдання для самостійної роботи у Додатку 1 за номером у груповому журналі.

Лабораторна робота № 9

на тему «Створення 3D тіл за допомогою команд моделювання у САПР AutoCAD Mechanical»

Мета роботи: Вивчати та засвоїти побудову моделі деталі методом основних команд моделювання.

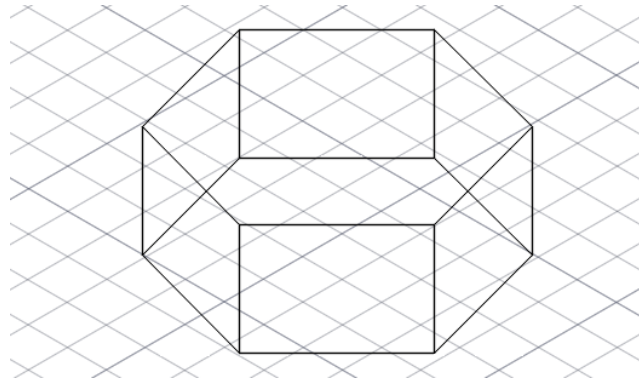
Теоретична частина:

Існує чотири головні команди створення моделі: видавлювання, витягування, обертання, зсув.

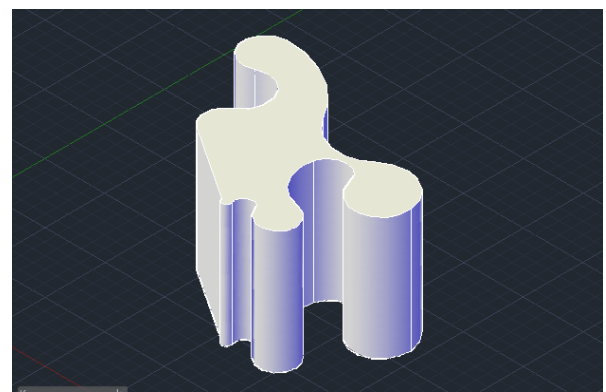
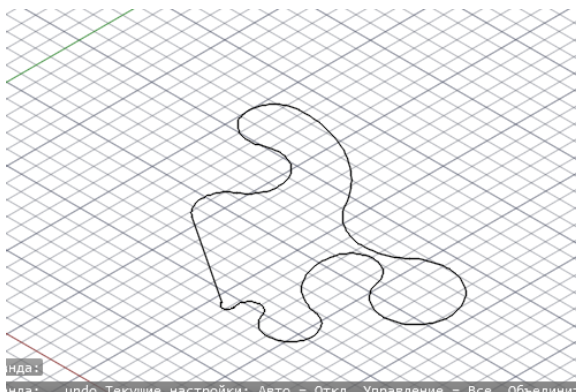
Видавлювання.

Видавлювання дозволяє створити тіло або поверхню, що є результатом подовження форми кривої. Розірвані криві створюють поверхні, а замкнуті криві - тіла або поверхні.

Воно застосовується до наступних об'єктах: відрізки, дуги, еліптичні дуги, 2D полілінії, 2D сплакни, кола, еліпси, двовимірні фігури, смуги, області, плоскі 3D полілінії, плоскі 3D межі, плоскі поверхні, плоскі грані на тілах.

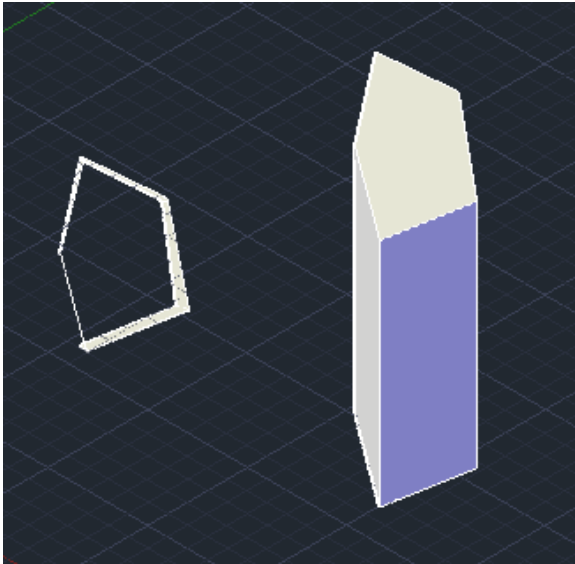


Створення 3D тела з полілінії:



Не можна видавити об'єкти, що входять в блоки, а також полілінії з пересічними сегментами. Якщо задана полілінія має ширину, ця ширина ігнорується, і полілінія видавлюється з центру свого шляху. Якщо вибраний об'єкт має товщину, ця товщина ігнорується.

Видавлювання об'єктів уздовж позитивної осі Z на системі координат об'єкту, якщо введено позитивне значення. При завданні негативного значення об'єкти видавлюються уздовж негативної осі Z. Об'єкти не обов'язково повинні бути паралельні одній і тій же площині. Якщо всі об'єкти розташовуються на загальній площині, об'єкти видавлюються в напрямку, перпендикулярному до цієї площини. За замовчуванням, видавлювання плоских об'єктів виконується в напрямку, перпендикулярному площині об'єкту.

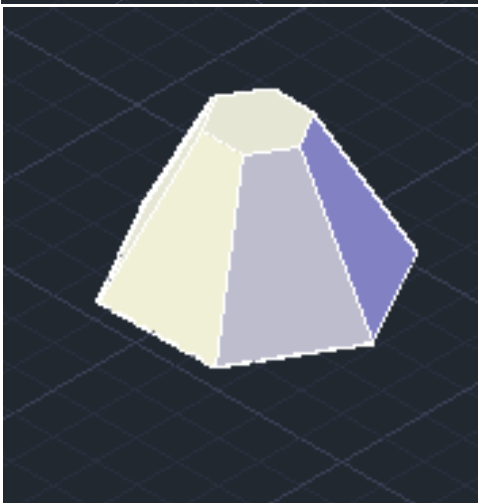
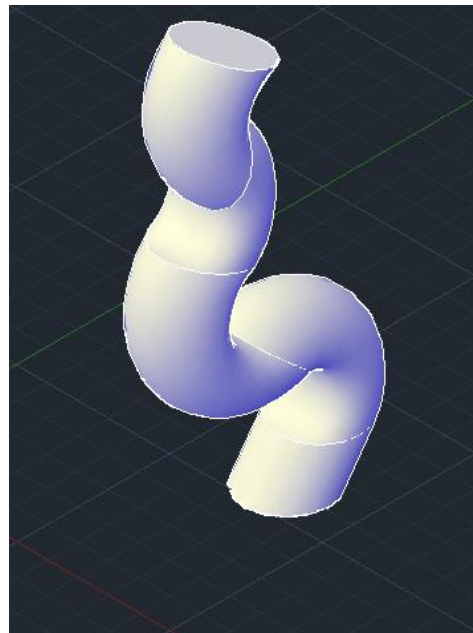


Завдання траєкторії видавлювання. Траєкторія переміщається до центру тяжіння профілю. Потім профіль обраного об'єкта видавлюється уздовж обраної траєкторії для створення тел або поверхонь.

Траєкторіями можуть бути наступні об'єкти:

- Відрізки, кола, дуги, еліпси, еліптичні дуги, 2D полілінії, 3D полілінії, двовимірні сплакни, тривимірні сплакни, грані тел, грані поверхонь, спіралі.

Якщо замість введення значення користувач вказує для кута конуса точку, необхідно вказати і другу точку. У застосуванні до витискування кутом конуса є відстань між цими двома заданими точкам



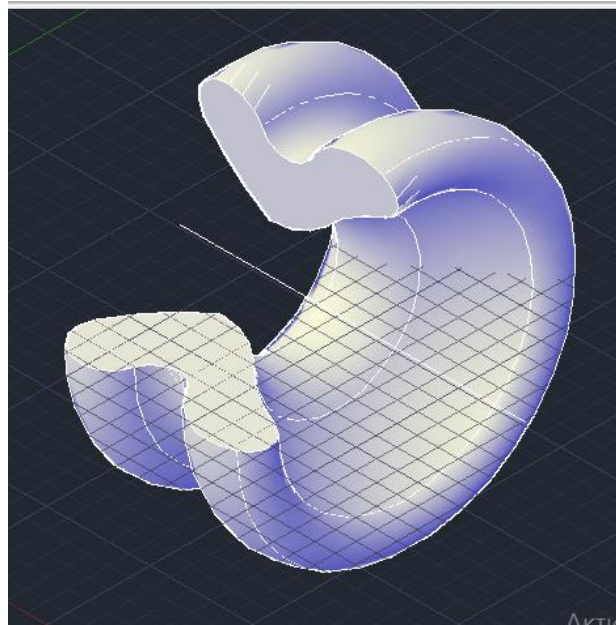
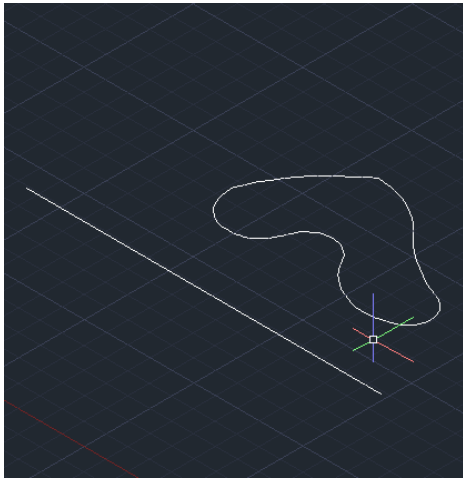
Позитивні величини кута звужують об'єкт, негативні - розширюють його. За замовчуванням кут заданий рівним 0, а 2D об'єкти видавлюються перпендикулярно їх 2D площині. Розширення і звуження всіх обраних об'єктів і замкнутих контурів виконується відповідно до одним і тим же значенням кута конуса.

Завдання занадто великих значень кута конусності або глибини видавлювання може привести до того, що об'єкт звужиться до нуля, не досягнувши заданої висоти.

При конусному видавлюванні дуги її центральний кут залишається постійним, а радіус змінюється.

Обертання.

Для створення тіла шляхом обертання об'єкта навколо осі необхідно спочатку вибрати замкнутий контур. Потім визначити вісь обертання і вказати кут (за замовчуванням 360°).

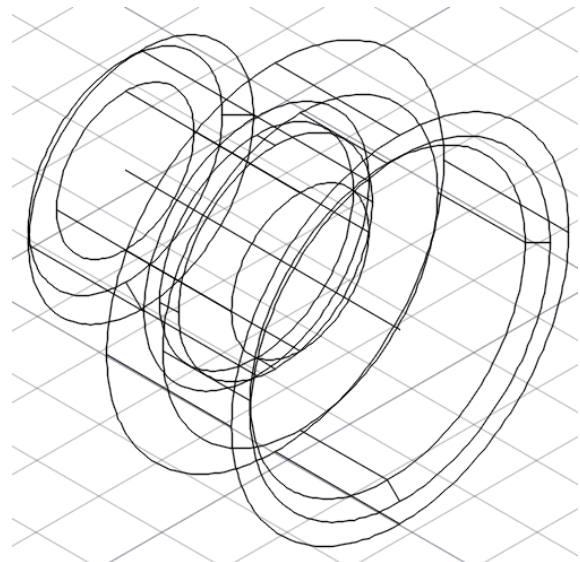
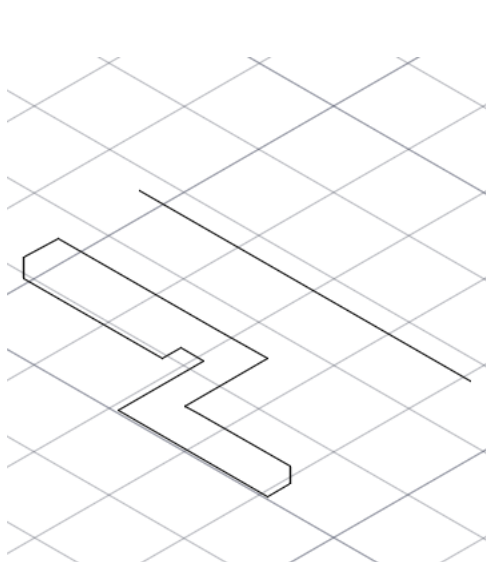


Команда «Зсув» дозволяє створити тіло або поверхню шляхом подовження форми профілю (зрушеної об'єкта) уздовж заданої траєкторії. При виконанні зсуву профілю уздовж траєкторії він переміщається і вирівнюється по нормалі (перпендикулярно) до траєкторії. Розірвані профілі створюють поверхні, а замкнуті профілі - тіла або поверхні. Можна зрушувати уздовж траєкторії кілька об'єктів, які використовуються в якості профілю.

Практична частина:

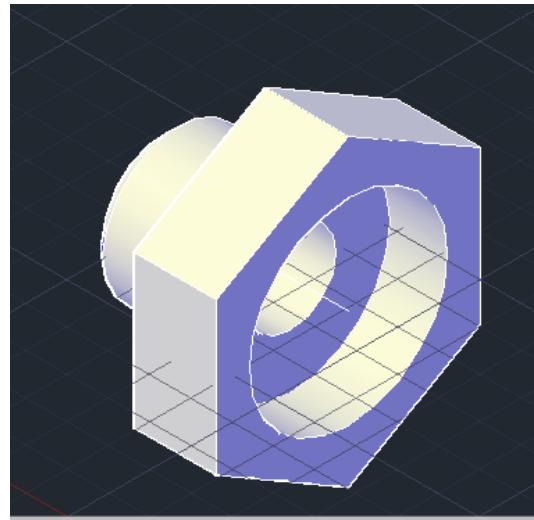
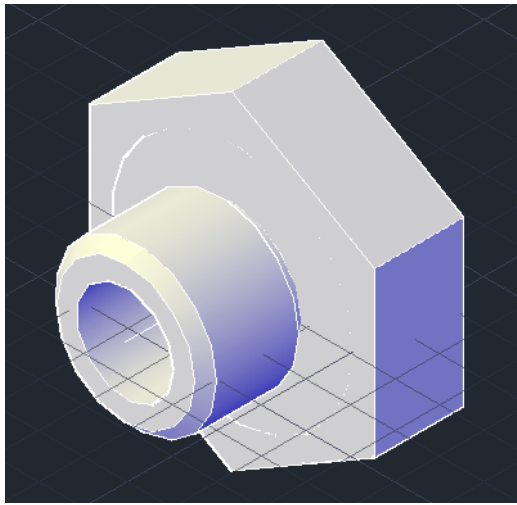
Необхідно побудувати деталь типу «Штуцер» згідно додатку 3.

1. З початку будуємо за розмірами замкнений контур для тіла обертання. Використовуємо інструмент «Полилиния».

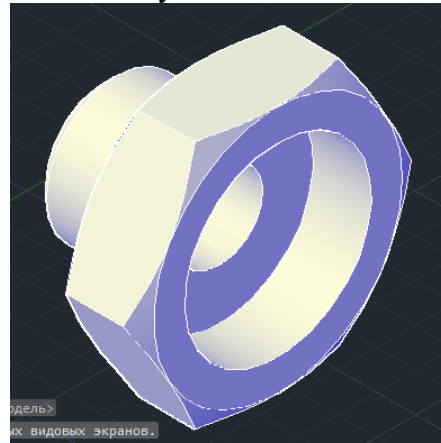
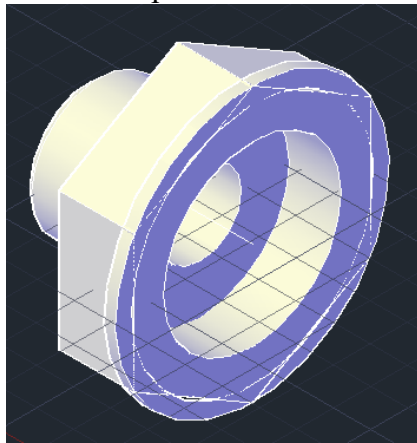


2. Будуємо багатокутник з 6 сторонами. Вказуємо, що він описаний навколо кола з радіусом 55 мм. Далі за допомогою інструменту «3D поворот» обертаємо його на кут 90 градусів.

3. Використовуємо інструмент «Выдавливание» та вказуємо величину видавлювання 40мм.
4. Будуємо циліндр з радіусом основи 45 мм та висотою 32 мм на зовнішній грані основи побудованої шестиграної призми.



5. Використовуємо логічні операції: «Объединение», Вычитание».
6. Для редагування циліндричних поверхонь використовуємо команду «Фаска».
7. Для створення фаски на ребрах шестиграної призми створюємо трикутник з углом 30° і повертаємо його навкруг основної вісі тіла на 360 градусів. Отримаємо об'єкт у вигляді кільця.
8. Створюємо дзеркальну копію кільця відносно середини бокової грані призми.
9. Віднімаємо створені кільця з початкового об'єкту.



Модель «Штуцера» створено.

Висновок

У даній лабораторній роботі необхідно вивчити та засвоїти команди створення 3D тіл видавлювання, витягування, обертання, зсув. Побудувати деталь типу «Штуцер». Розміри треба взяти у Додатку 3. Для засвоєння теоретичної частини необхідно виконати 3D модель деталі типу «Вал» у завданні для самостійної роботи у Додатку 2 за номером у груповому журналі.

Лабораторна робота № 10

на тему «Складне моделювання та редагування тіл у САПР AutoCAD Mechanical»

Мета роботи: Вивчити та засвоїти команди складного моделювання та редагування тіл. Виконати модель складної деталі.

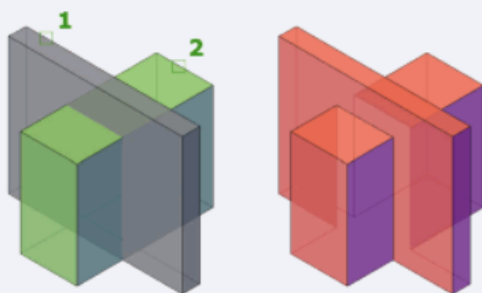
Теоретична частина:

Команда «Объединение»

Solid, Union

Combines selected 3D solids or 2D regions by addition.

You can combine two or more 3D solids, surfaces, or 2D regions into a single, composite 3D solid, surface, or region. You must select the same type of objects to combine.



UNION

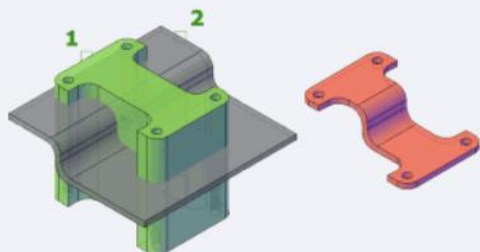
Команда «Вычитание»

- На панелі «Редактирование тела» обираємо операцію «Вычитание».
- Вказуємо об'єкти, з яких потрібно відняти необхідний об'єм. Натискаємо «Enter».
- Обираємо об'єкти, які потрібно відняти. Натискаємо Enter.

Solid, Intersect

Creates a 3D solid or 2D region from selected overlapping solids or regions.

You can extrude 2D profiles and then intersect them to create a complex model efficiently.



INTERSECT

Головна умова, необхідно щоб об'єкти були одного типу.

- Обираємо команду «Объединение»
- Обираємо всі об'єкти, які необхідно об'єднати та натискаємо «Enter».

Як відмінити об'єднання в AutoCAD

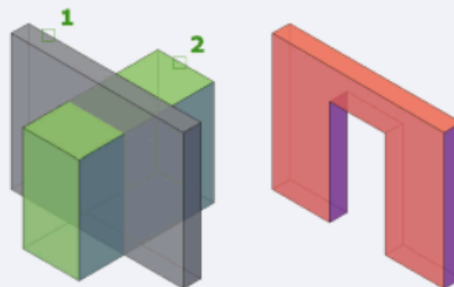
Mechanical

Можливо використати командою «Разделить» на панелі «Редактирование тела». Але розділити складений об'єкт можливо тільки тоді коли немає общих точок між елементами.

Solid, Subtract

Combines selected 3D solids or 2D regions by subtraction.

Select the objects that you want to keep, press Enter, then select the objects that you want to subtract.



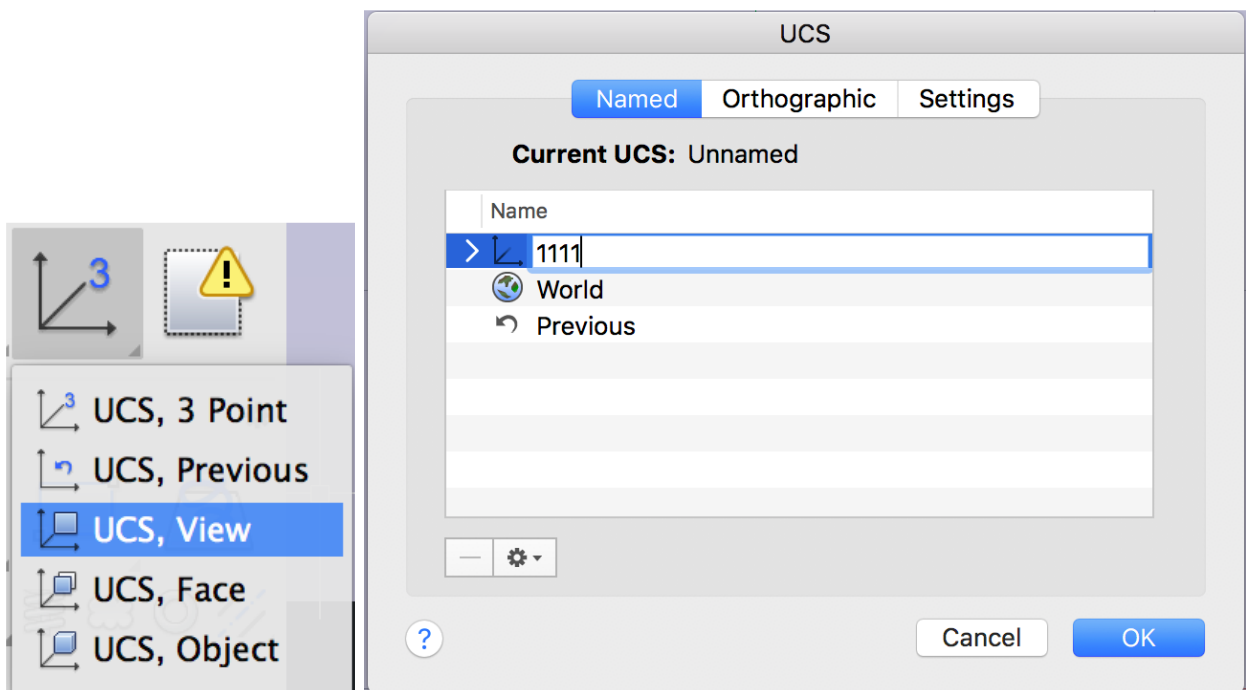
SUBTRACT

Команда «Пересечение»

Вона знаходиться на вкладці «Главная» - панелі «Редактирование тела». С її допомогою можливо виконати побудову 3D моделей у AutoCAD Mechanical за рахунок видалення об'єму, який є загальним для двох або більше перетинаючихся об'єктів.

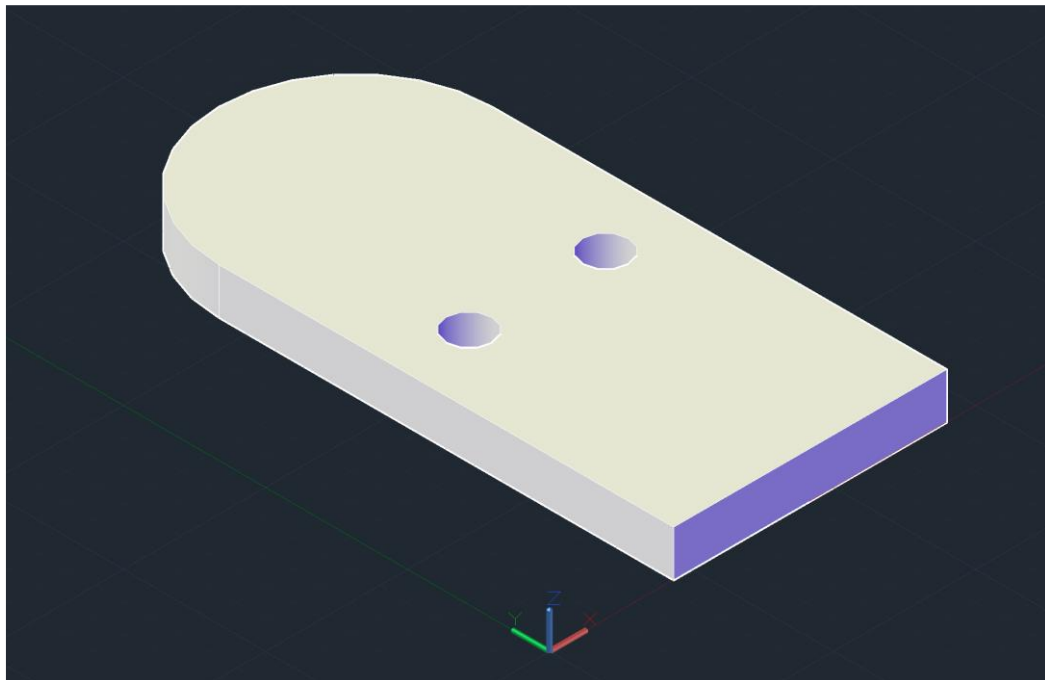
Практична частина:

- 1). Створюємо нову систему координат по вигляду «1111».



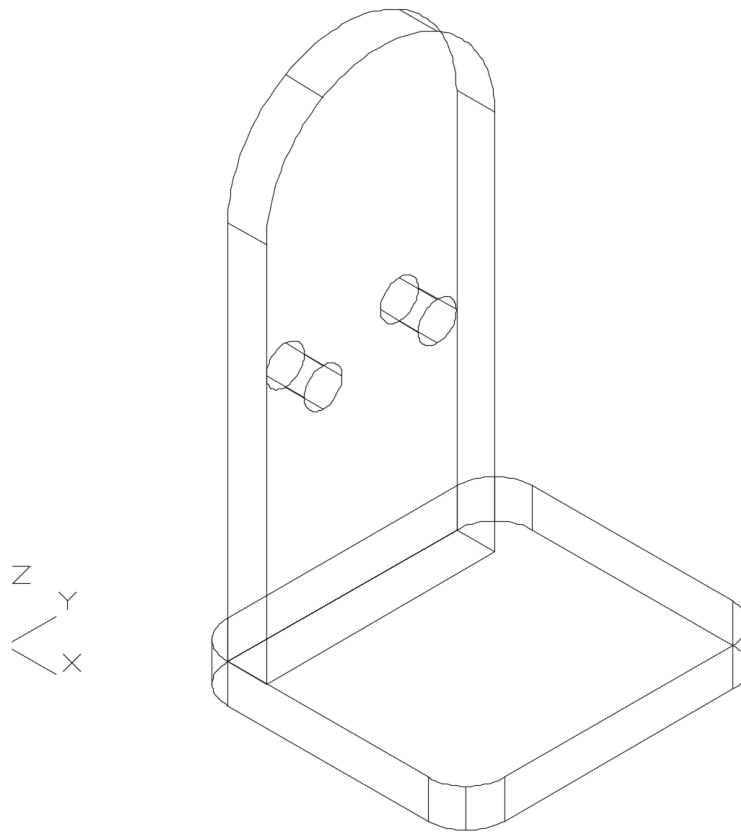
2). Створюємо вид попереду деталі. Для цього використовуємо команду прямокутник, задаємо значення які вказані в додатку 5. Використовуємо команду спряження для верхньої частини деталі. Від перетину прямих створюємо коло з заданим радіусом. Використовуючи команду «дзеркало» створюємо коло симетрично вісі симетрії.

3) За допомогою команди «выдавливание» отримаємо тривимірну модель деталі необхідної товщини. Далее за допомогою команди «вычитание» створюємо отвори у деталі.

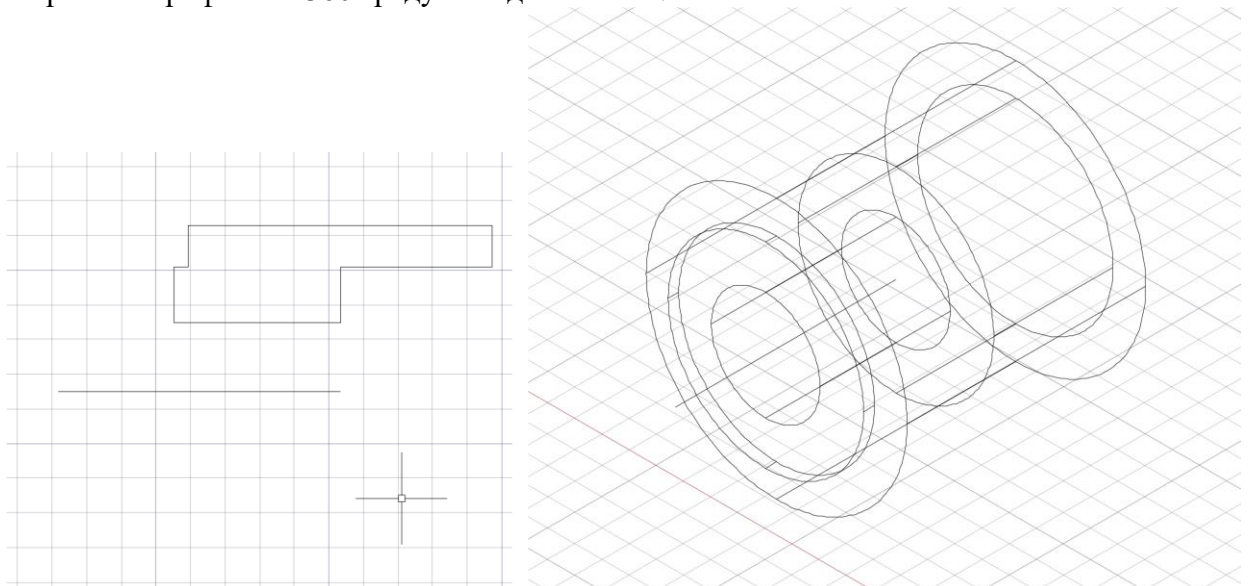


4). Переходимо у світову систему координат. Створюємо основу деталі. Для цього обираємо прямокутник, задаємо значення які вказані в додатку 5. Далее обираємо команду «сопряжение» та виконуємо спряження кутів побудованого прямокутника, з заданим радіусом.

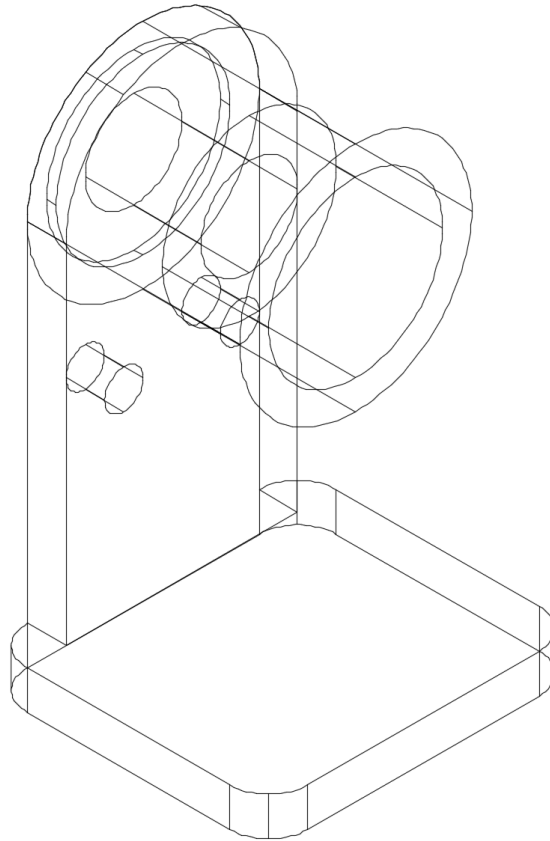
5). Выдавливаем основу на задану товщину. Обєднуємо створений прямокутник з деталлю, вида попереду.



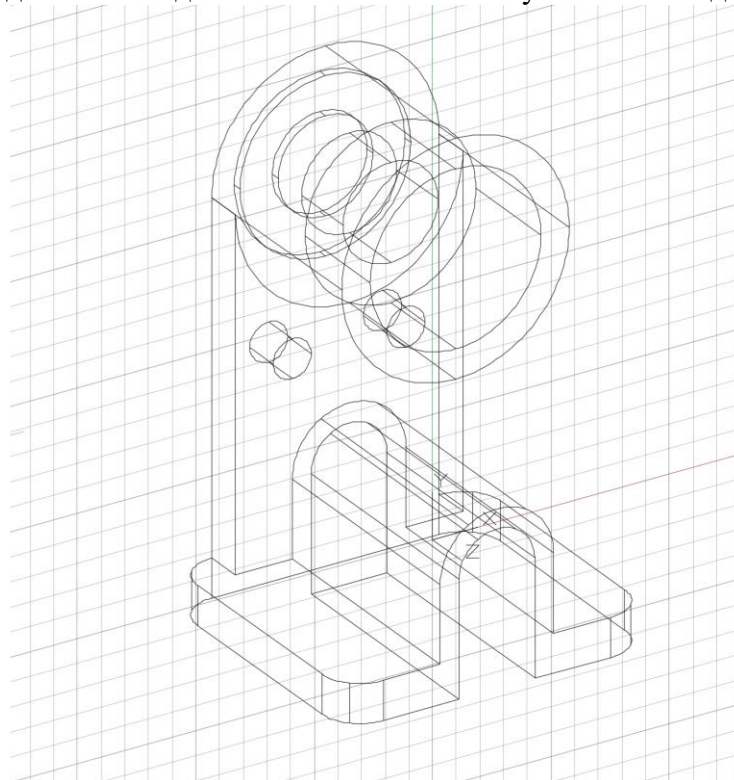
6). Створюємо профіль деталі та вісь обертання. За допомогою команди «вращать» обертаємо профіль на 360 градусів відносно вісі.



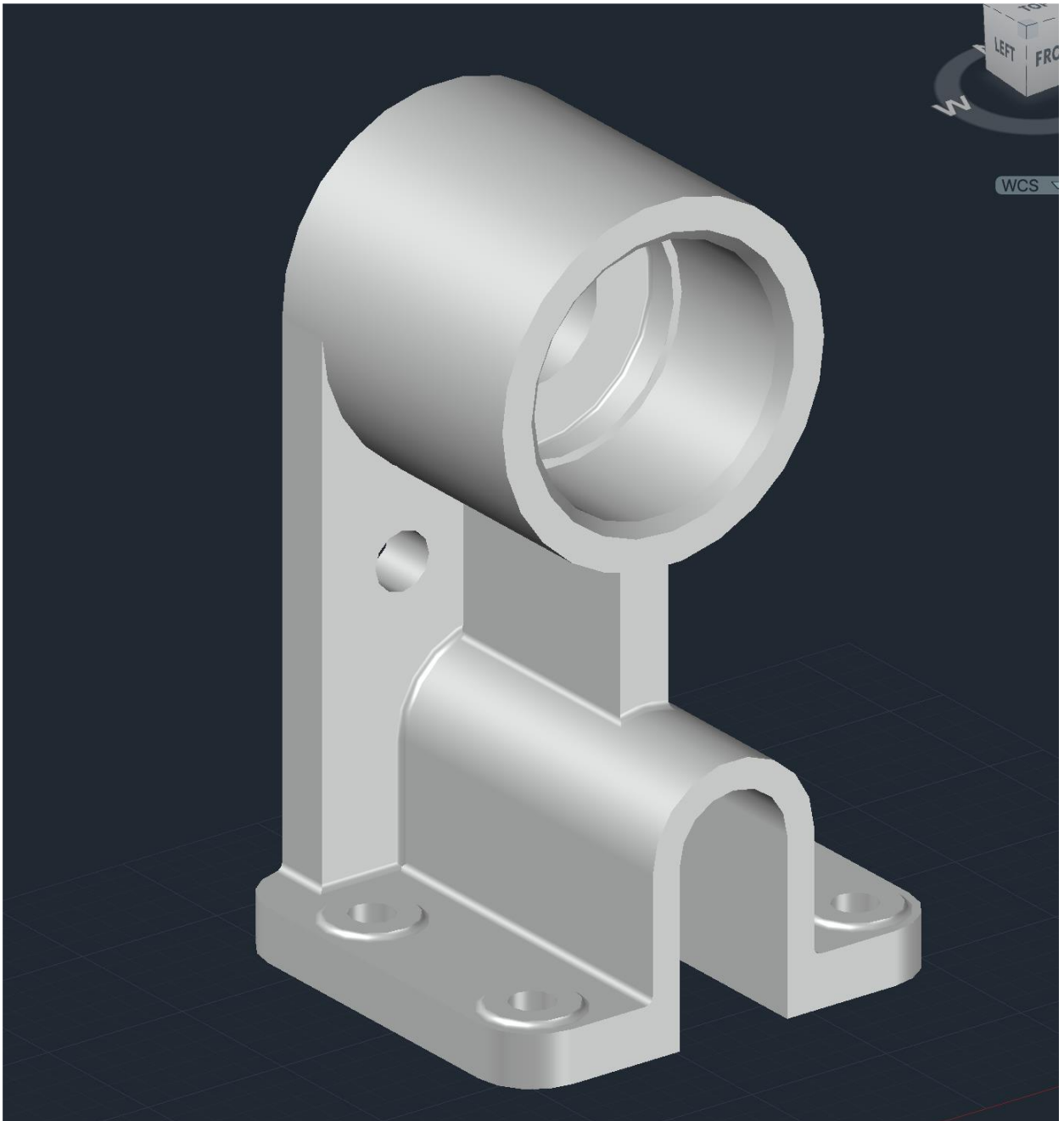
7). За допомогою команди «перемещение» граничну точку створеного циліндричного тіла об'єднуємо з граничною точкою задньої стінці. Об'єднуємо об'єкти.



8). Будуємо об'єкт розташований на задній стіні деталі. Об'єднуємо верхню частину об'єкта з головною деталлю. Виднімаємо нижню частину об'єкта з головною деталлю.



- 9). Створюємо профілі розташовані на основі деталі.
- 10). За допомогою команди «вычитание» створюємо отвори в основі.
- 11). Зберігаємо модель деталі.



Висновок

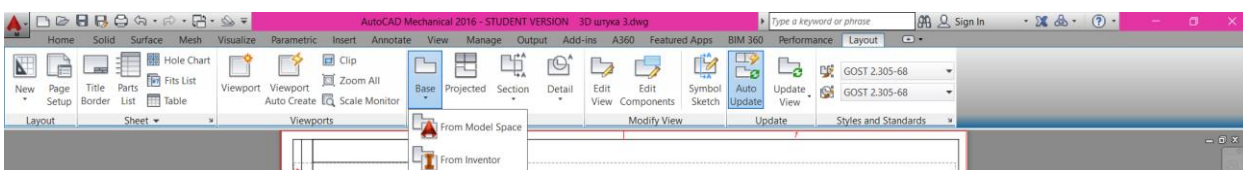
У даній лабораторній роботі необхідно вивчити та засвоїти команди створення складних 3D тіл обертання, видавлювання, віднімання, спряження, об'єднання. Побудувати деталь типу «Литий Корпус». Розміри треба взяти у Додатку 5.

Лабораторна робота № 11

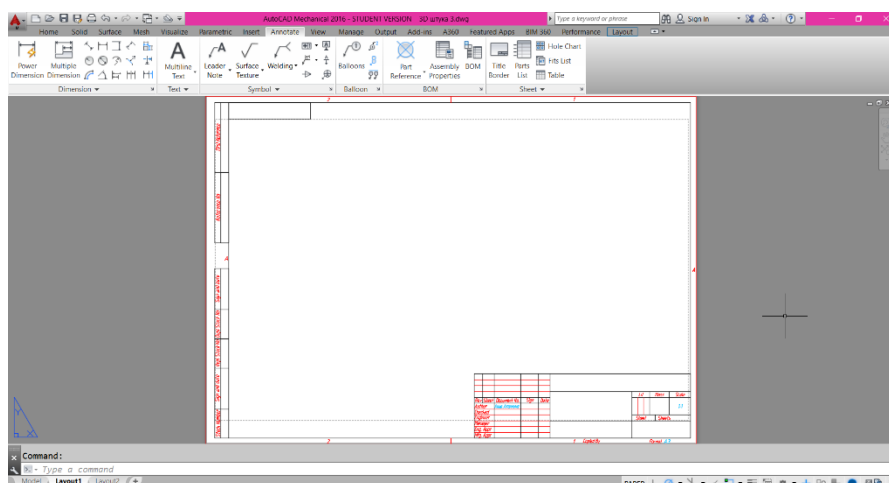
на тему «Створення технічної документації на основі тривимірної моделі об'єкта у САПР AutoCAD Mechanical»

Мета роботи: Навчитися створювати технічну документацію на основі тривимірної моделі деталі.

Теоретична частина. Для створення 2D чертежа из модели необходимо в первую очередь создать саму модель. После этого заходим на вкладку внизу экрана «Лист 1» и создаем рамку через вкладку на главной панели «Аннотации». Получаем такой результат: AutoCAD Mechanical дозволяє створювати кресленик на основі 3D моделі. Для цього потрібно перейти на новий лист кресленика та обрати команду «Базовий», натиснути ліву кнопку миші для того щоб розгорнути випадне меню.



У цьому мені обираємо «Из пространства модели» та вставляємо на лист нашу деталь у вигляді віду. Обираємо тип лінії на кресленики «Видимые и невидимые»



Обираємо місце розташування та лівою кнопкою миші підтверджуємо дії, а також можливо вибрати інші дії такі як:

1. Напрямок (який напрям повороту фігури);
2. Приховані лінії (ті лінії, які показані в каркасі моделі);
3. Масштаб – зміна масштабу отриманого кресленика;
4. Видимість;
5. Перенесення;

Після розміщення видів кресленика з різних видимих напрямків команда дозволяє показати виносні елементи та елементи проєкції, а також перерізи.

1. **Виносний елемент** – дозволяє більш широко зобразити необхідну частину отриманої моделі, або як у нашому випадку кресленика.
2. **Переріз** – дозволяє показати «де?» и «як?» уявно розрізати модель на дві частини та показати що знаходиться усередині.

Має декілька команд:

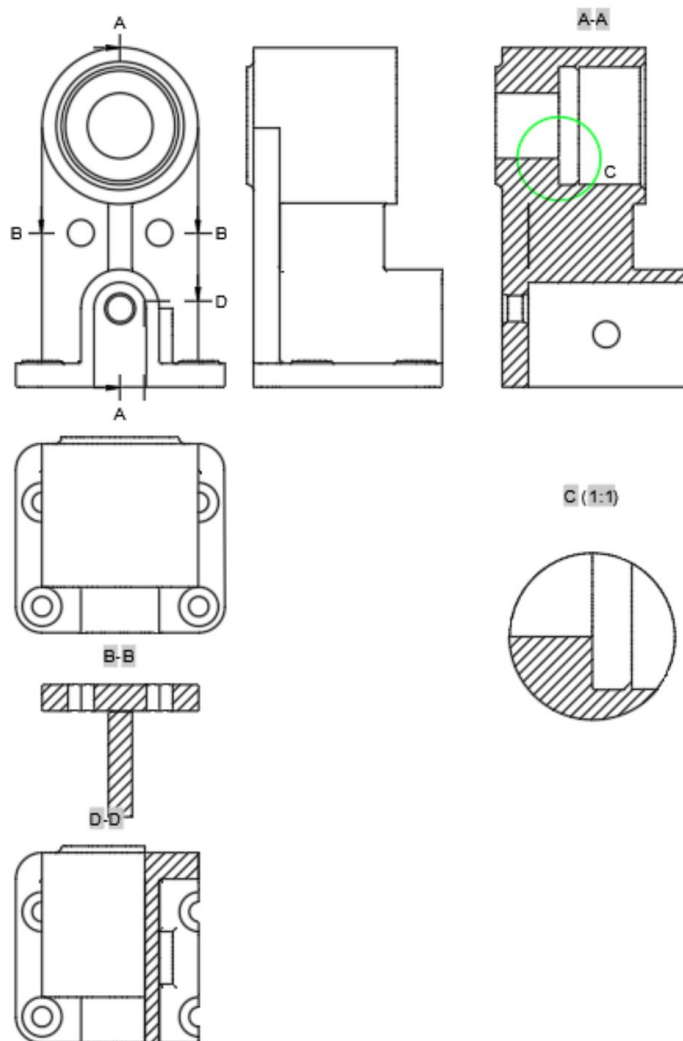
- 1) Повний – повністю показує переріз деталі.

- 2) Неповний – неповністю, а лише деяку частину показує переріз деталі.
 - 3) Паралельний – дозволяє показати паралельний переріз.
 - 4) Із-за об'єкта – дозволяє показати те, що не видно через вибраний неправильний кут.
 - 5) Зі зміщенням – дозволяє показати як саме змінюється деталь.
3. **Проекції** – дозволяє перенести вигляд з одного боку на інший та відокремити його на окремому кресленнику. (Використовується на самому початку).

Практична частина.

Завдання:

1. Побудова технічної документації (кресленика) моделі типу «Литий Корпус» за даними у Додатку 5.
2. Будуємо проекції моделі.
3. Виконує побудову перерізів А та В, а також виносних елементів С та D.



4. Проставляємо розміри як у додатку 5.

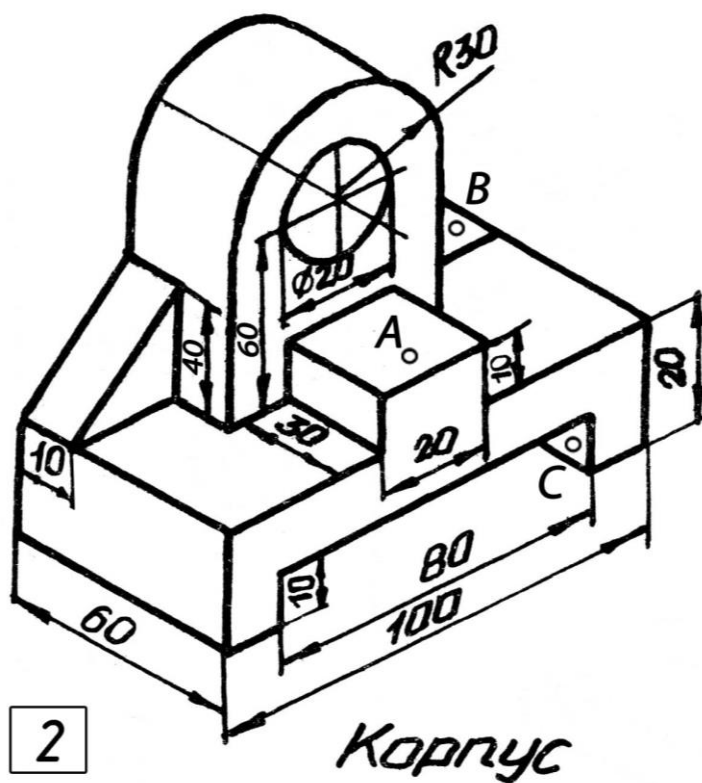
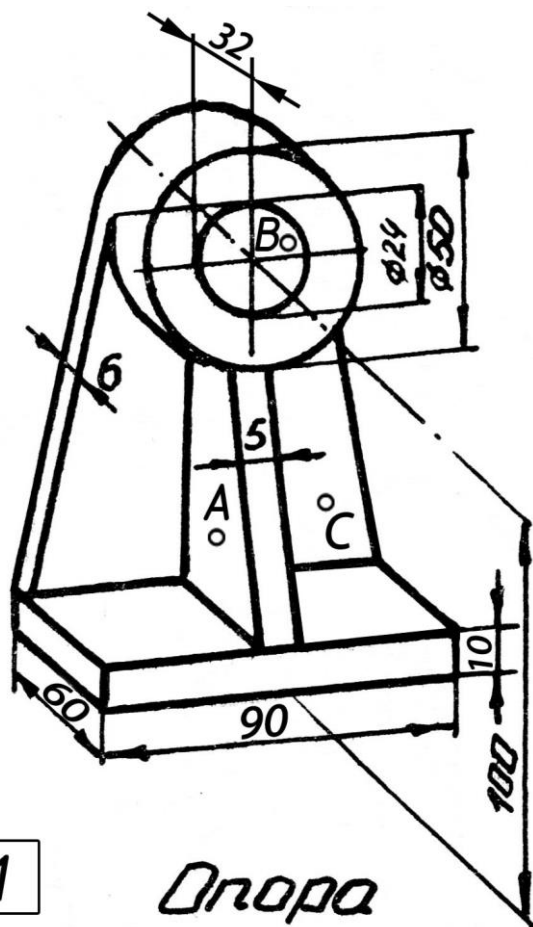
Висновок:

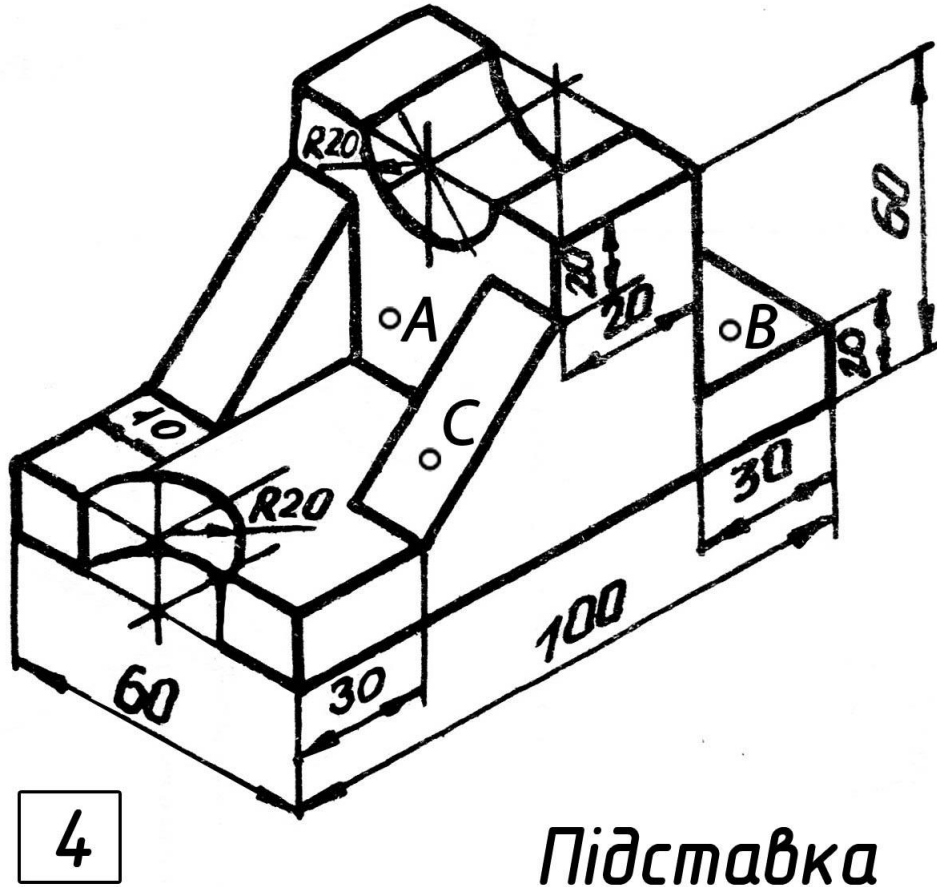
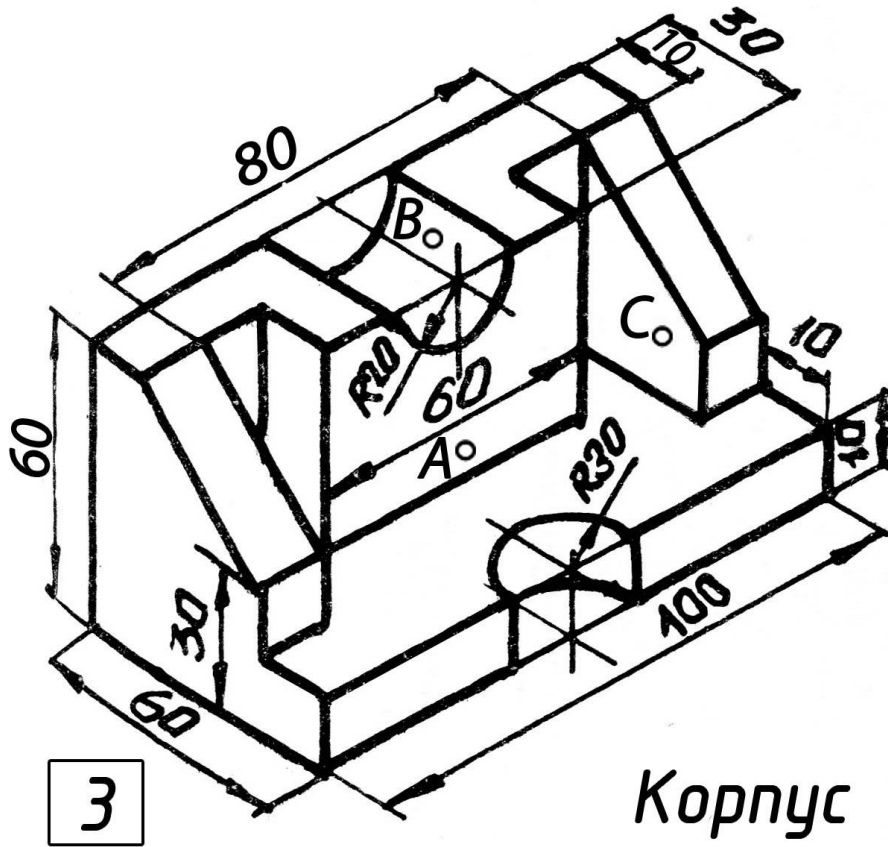
У даній лабораторній роботі необхідно вивчити та засвоїти команди створення технічної документації (кресленик) на основі моделі 3D тіл. Побудувати кресленник деталі типу «Литий Корпус». Розміри треба взяти у Додатку 5.

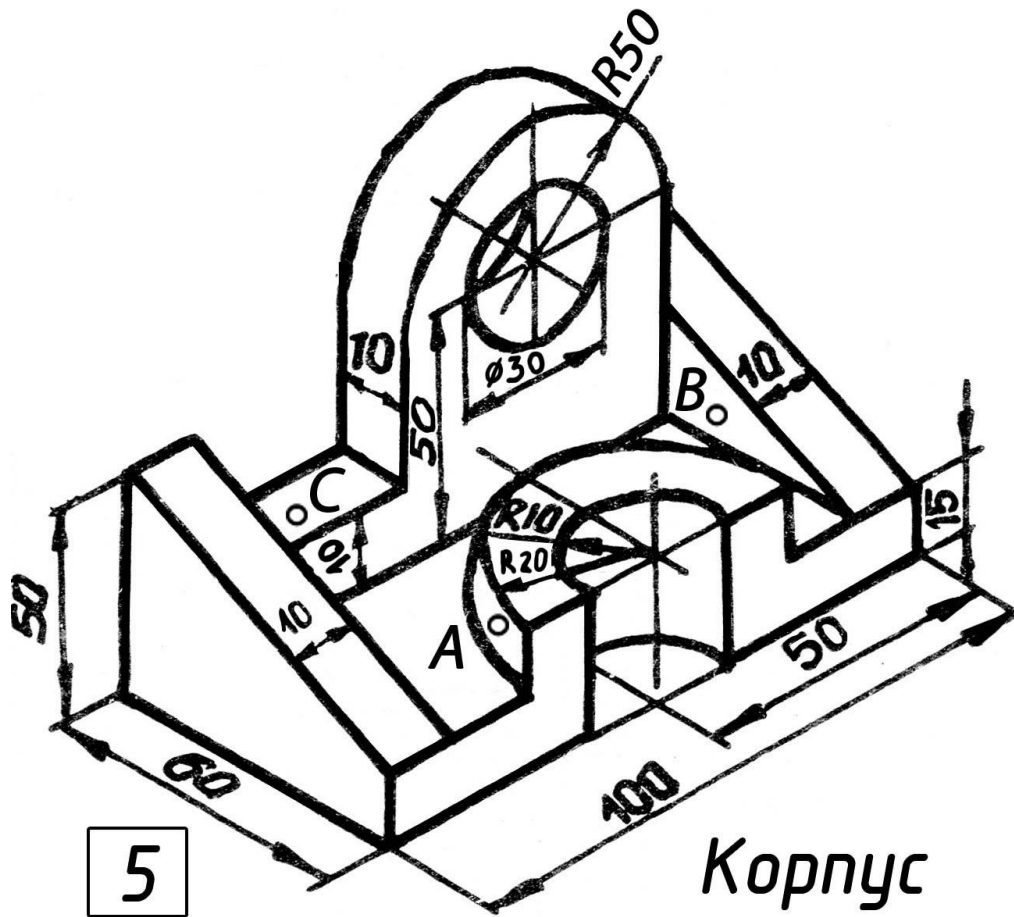
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. В.Є. Михайленко, В.М. Найдиш, А.М. Підкоритов, І.А. Скідан Інженерна та комп'ютерна графіка. / За ред. В.Є. Михайленко. – 2-ге вид., перероб. – К.: Вища шк., 2001. – 350 с.: іл.. (50 прим).
2. В.Є. Михайленко, В.М. Найдиш, А.М. Підкоритов, І.А. Скідан Інженерна та комп'ютерна графіка. / За ред. В.Є. Михайленко. – К.: Вища шк., 2000. – 350 с.: іл.. (300 прим)
3. Чернієнко В.В, Заболотний О.В., Граменицький В.А., Тігарев В.М. Основи автоматизованого проектування деталей та вузлів у системі AutoCAD: Навчальний посібник. – Луцьк: РВВ ЛНТУ, 2011. – 282 с. (10 прим.)
4. Комп'ютерна інженерна графіка в середовищі AutoCad: Навч. Посібник/В.В. Ванін, В.В. Перевертун, Т.М. Надкернична.- К.: Каравела, 2016.-336с.
5. <http://www.autodesk.ua/>
6. AUTODESK AUTOCAD MECHANICAL 2022 СПРАВКА

Додаток 1 Завдання до теми «Створення кресленика деталі»

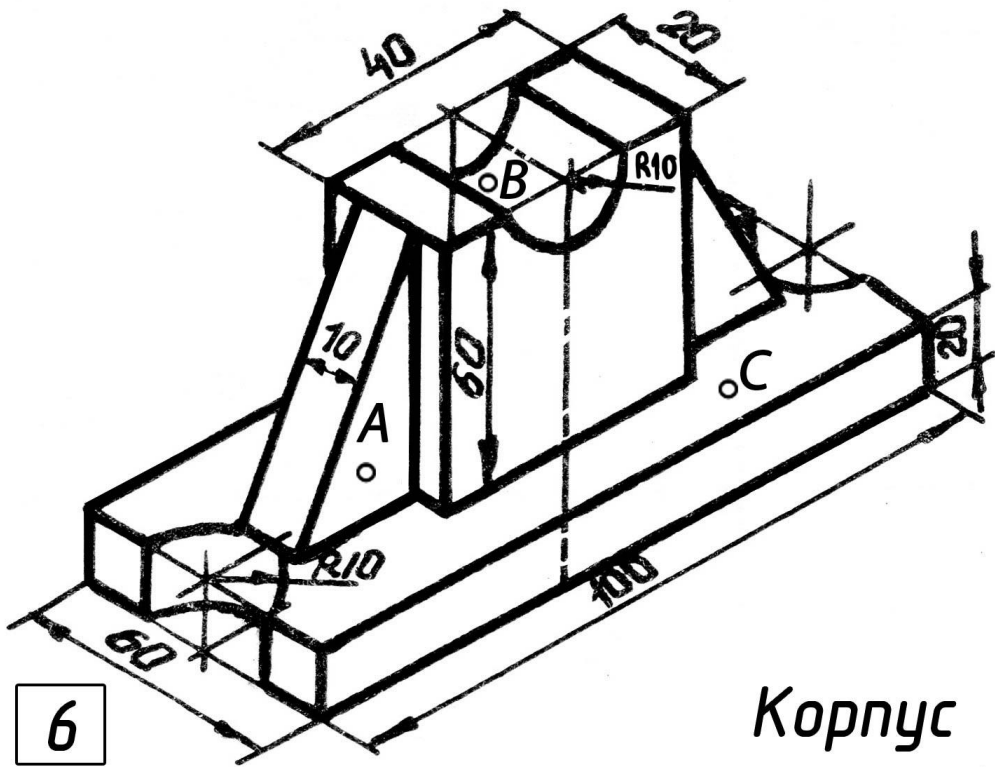






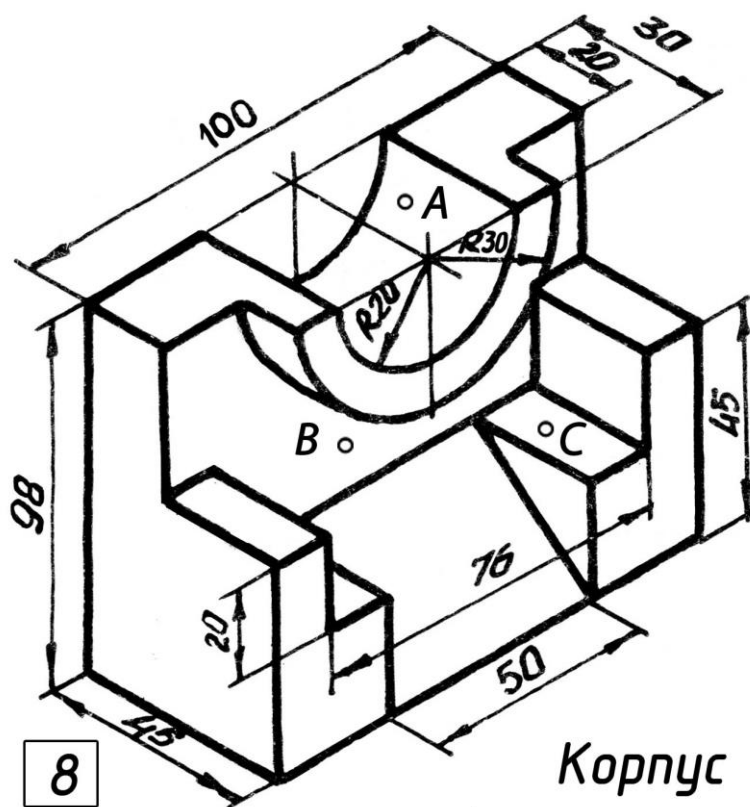
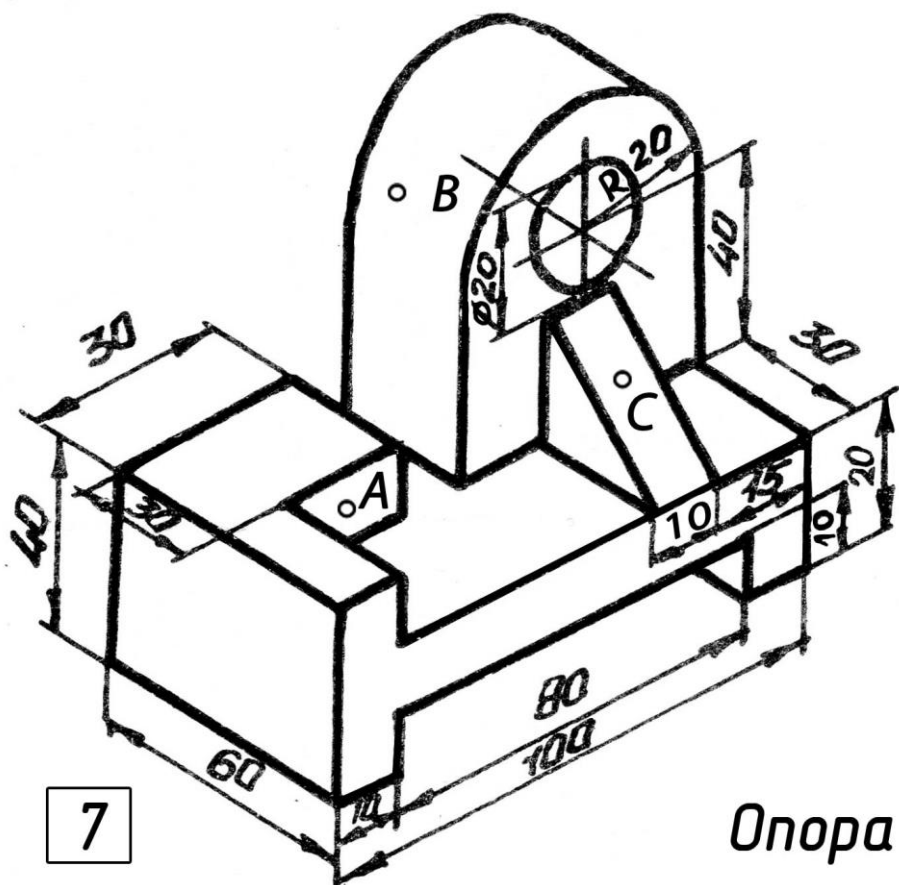
5

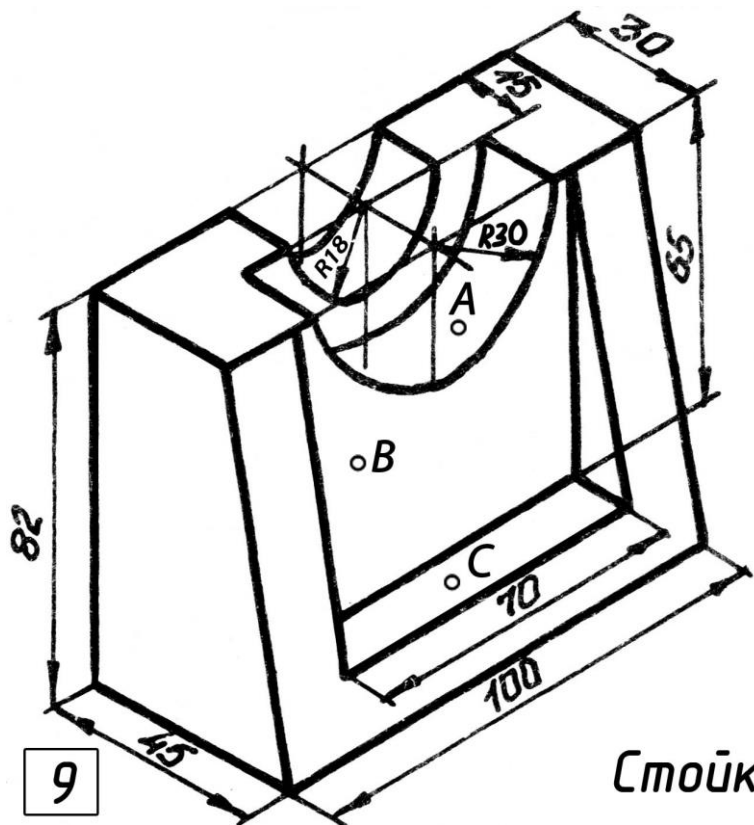
Kopnyс



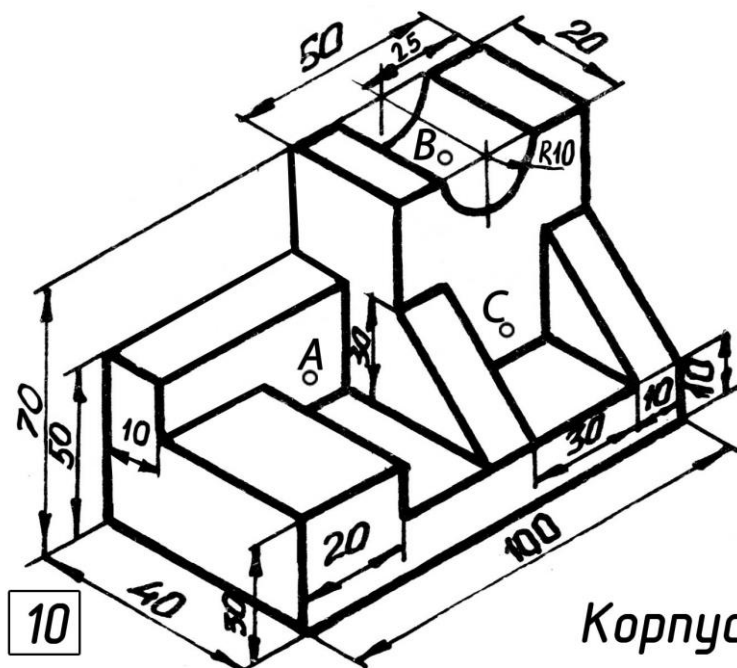
6

Kopnyс

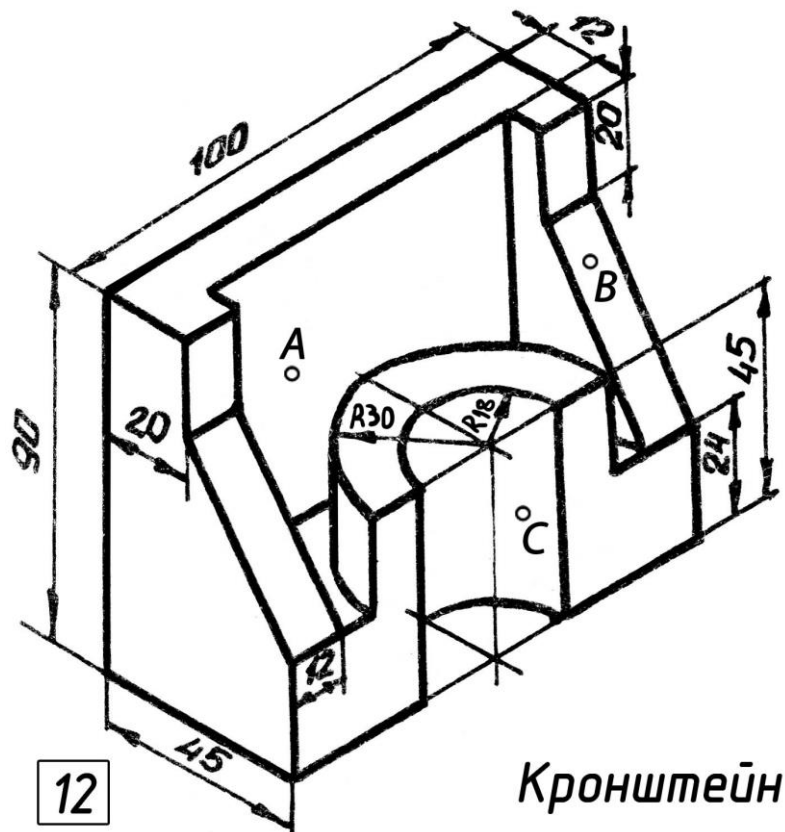
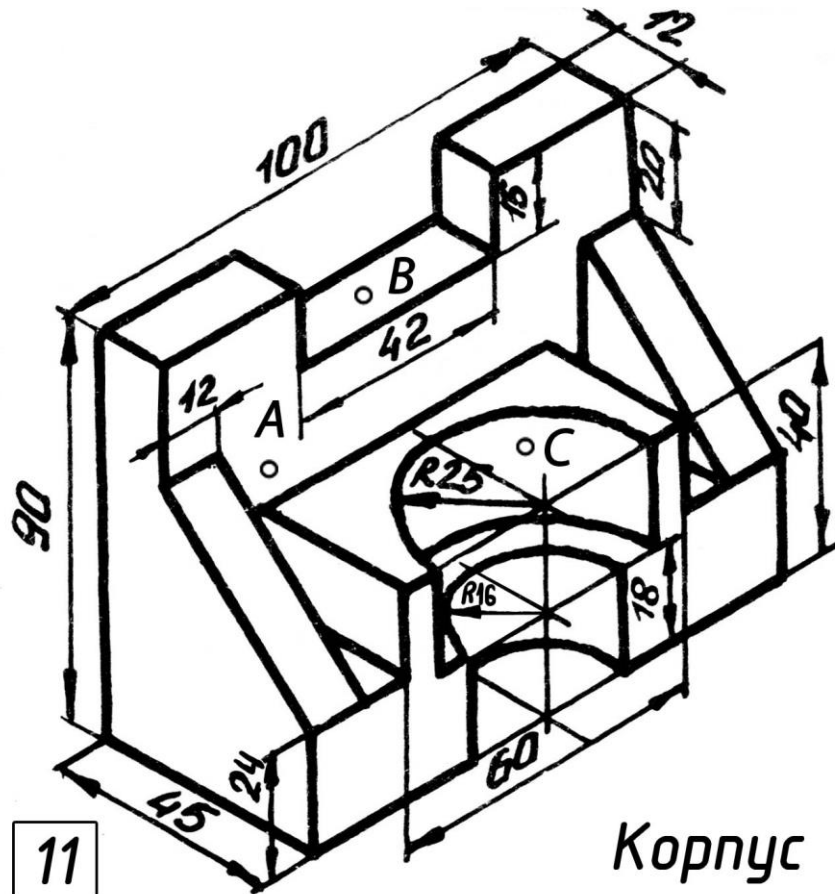


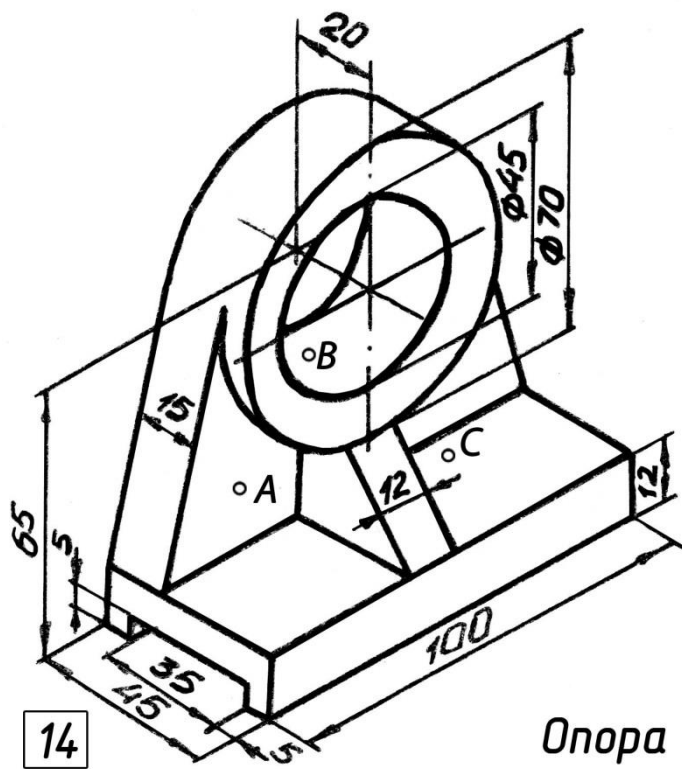
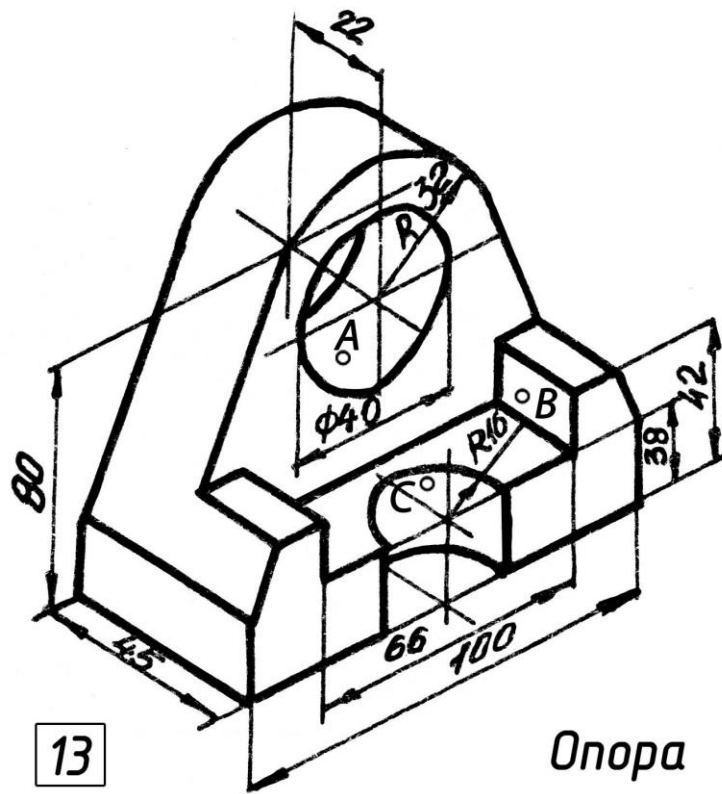


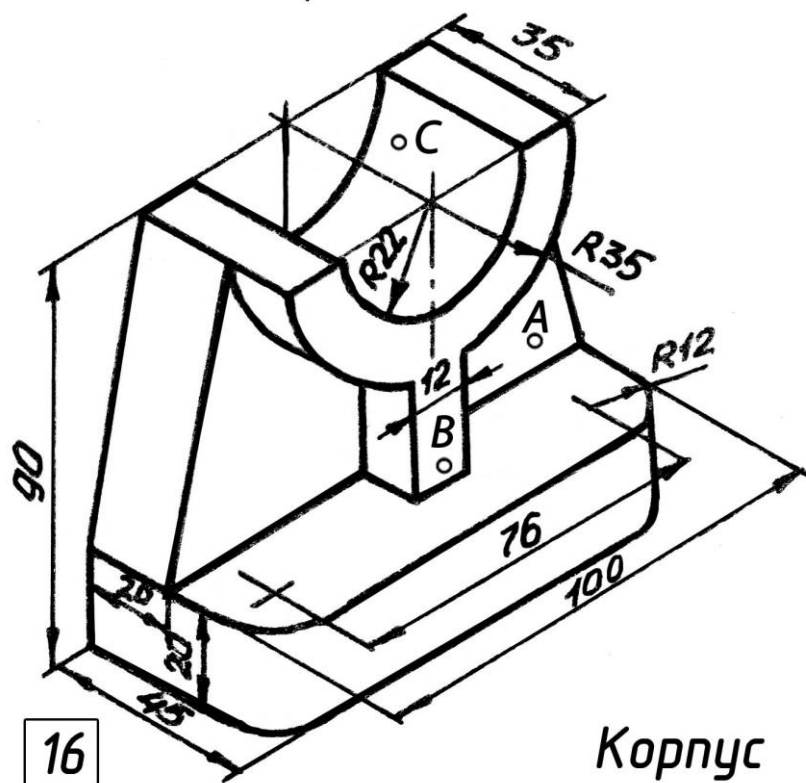
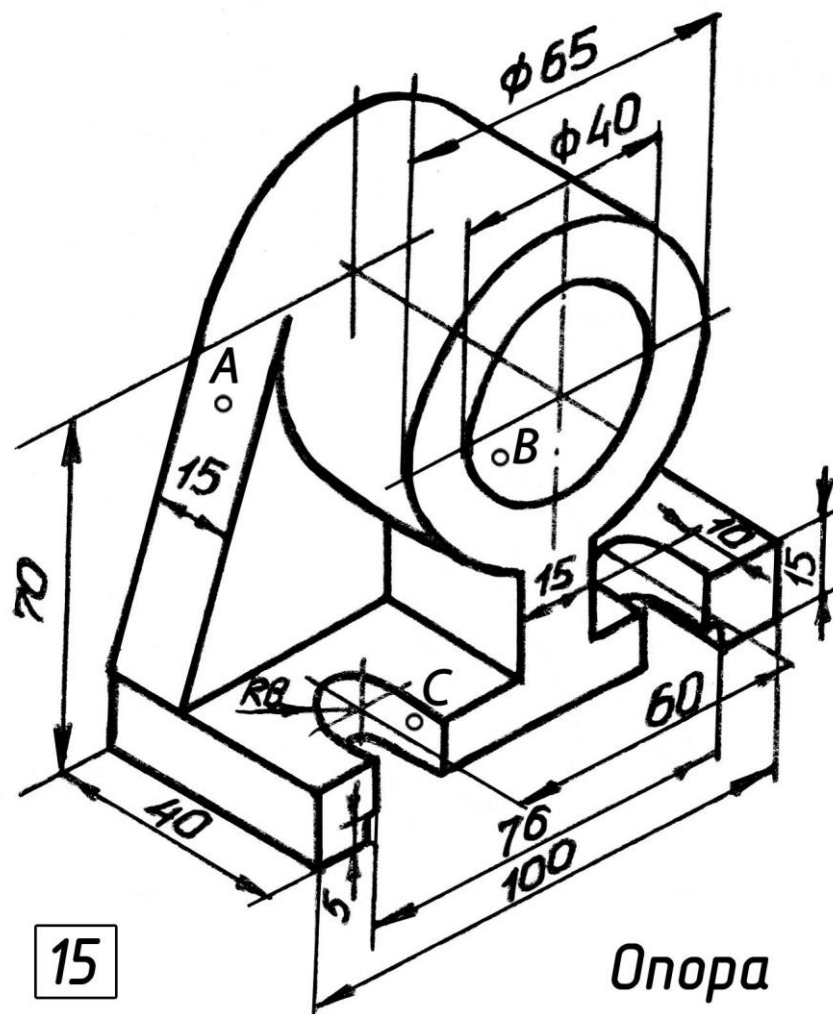
Стойка

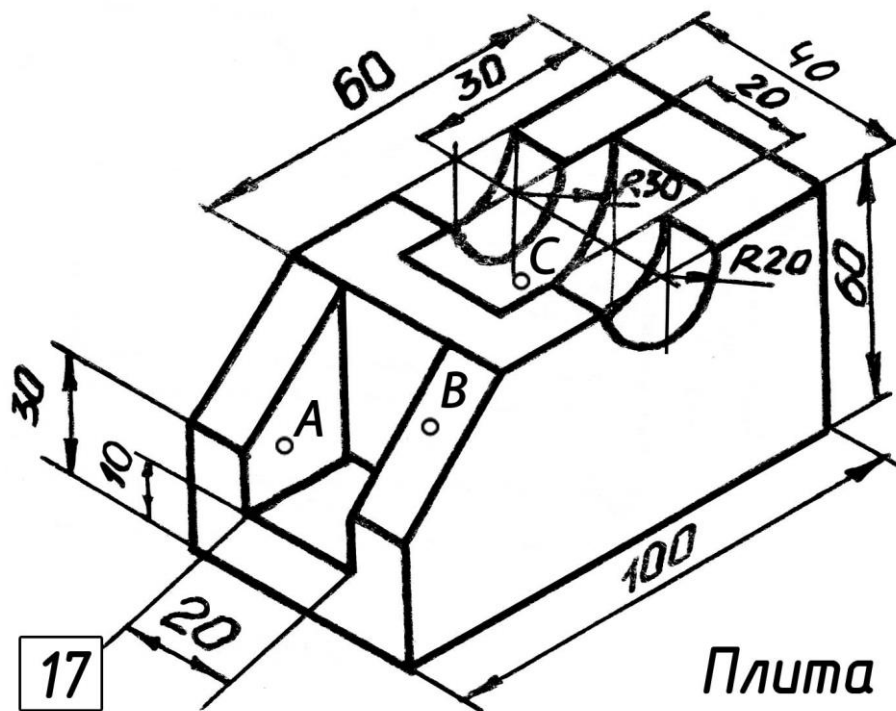


Корпус

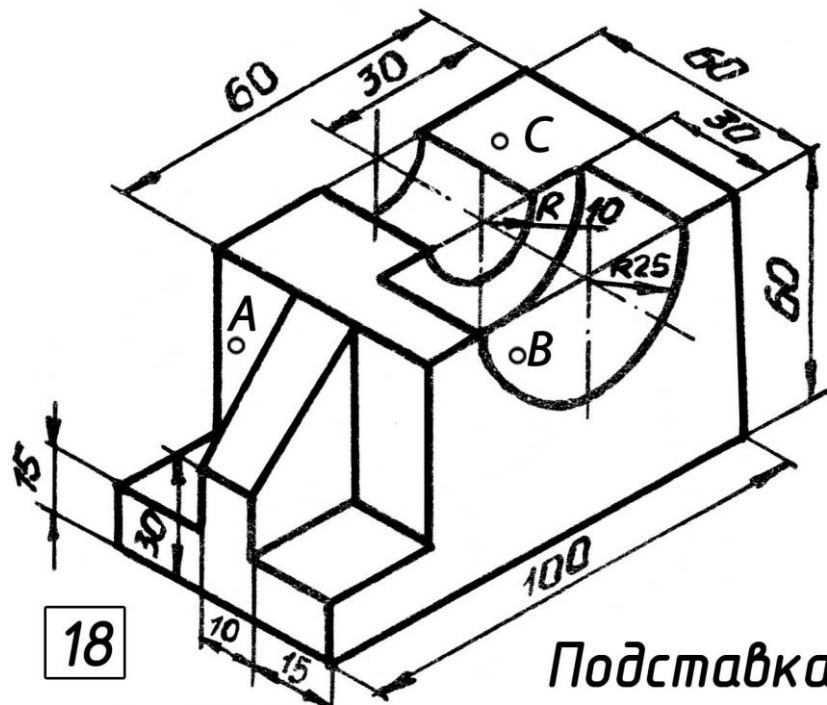




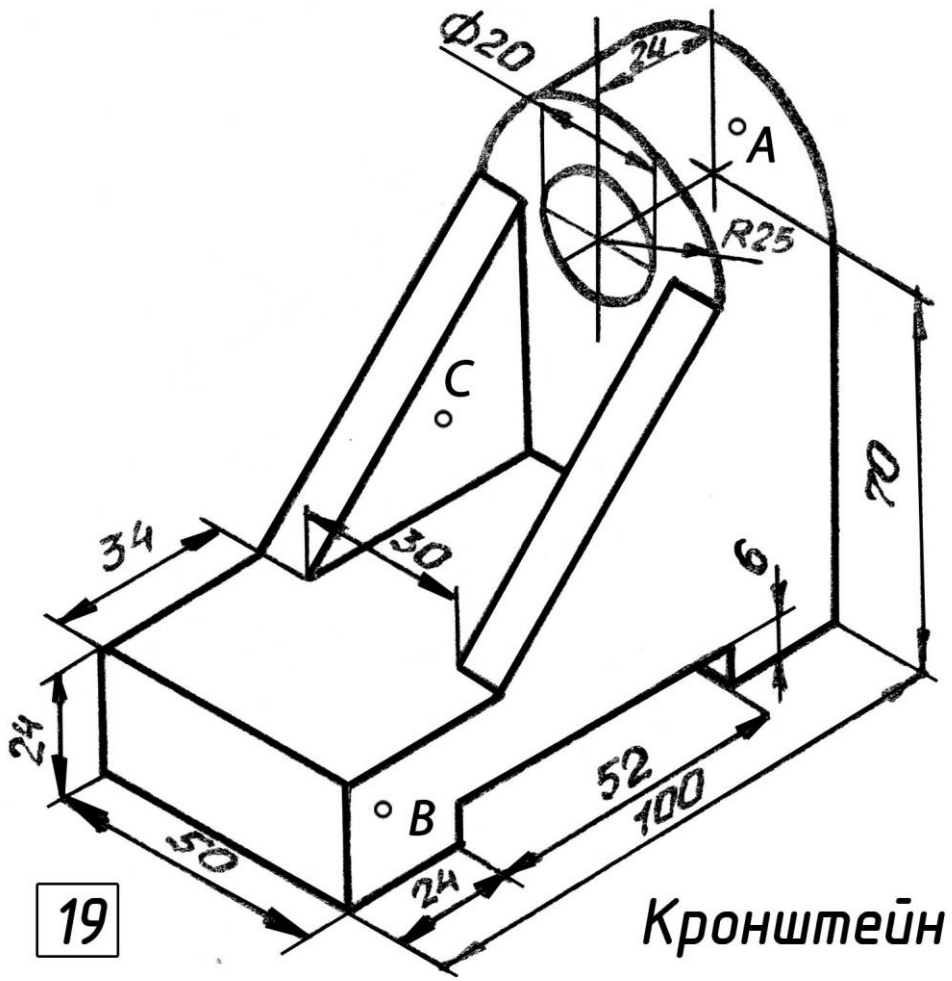


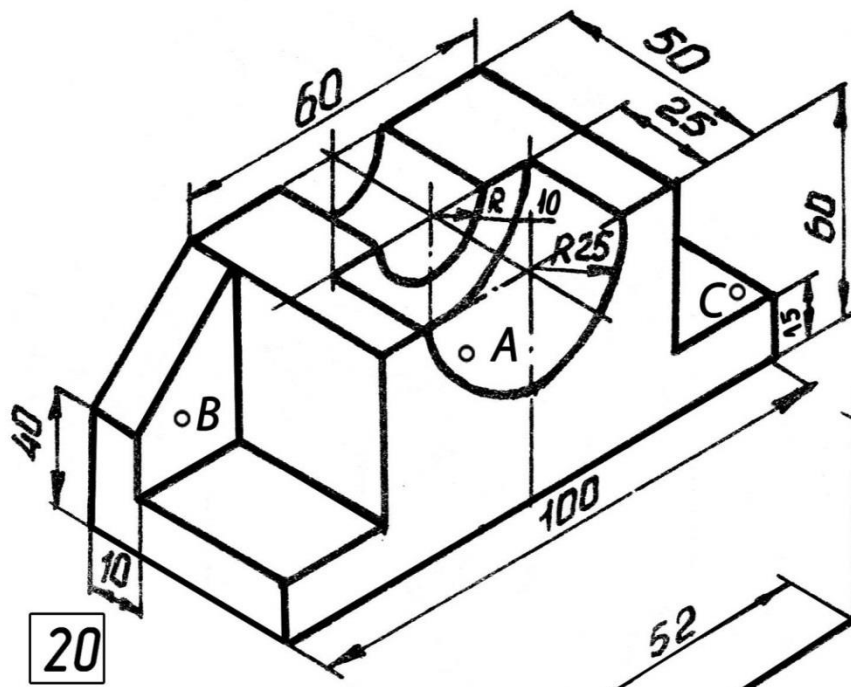


Плита



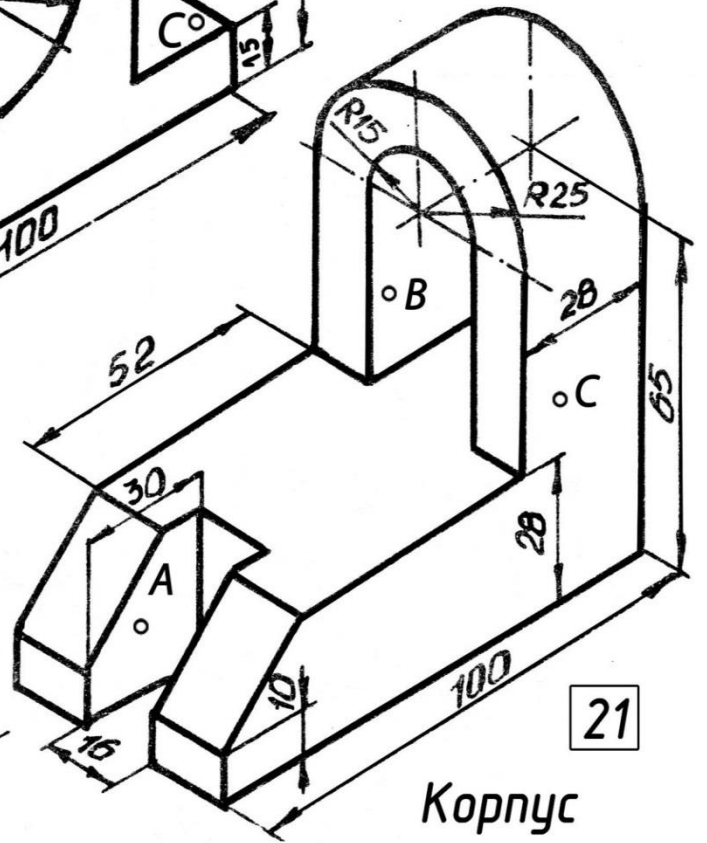
Подставка





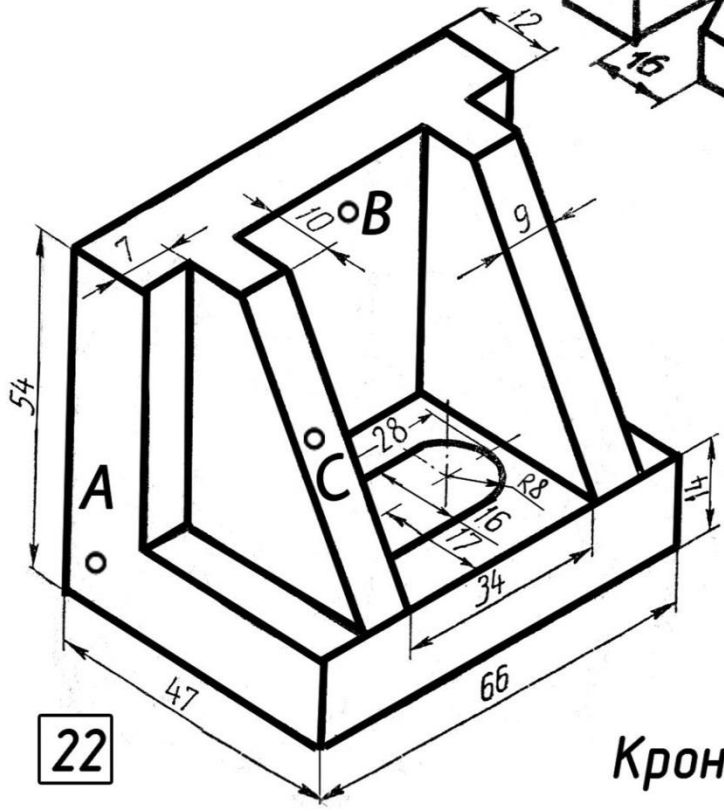
20

Корпус



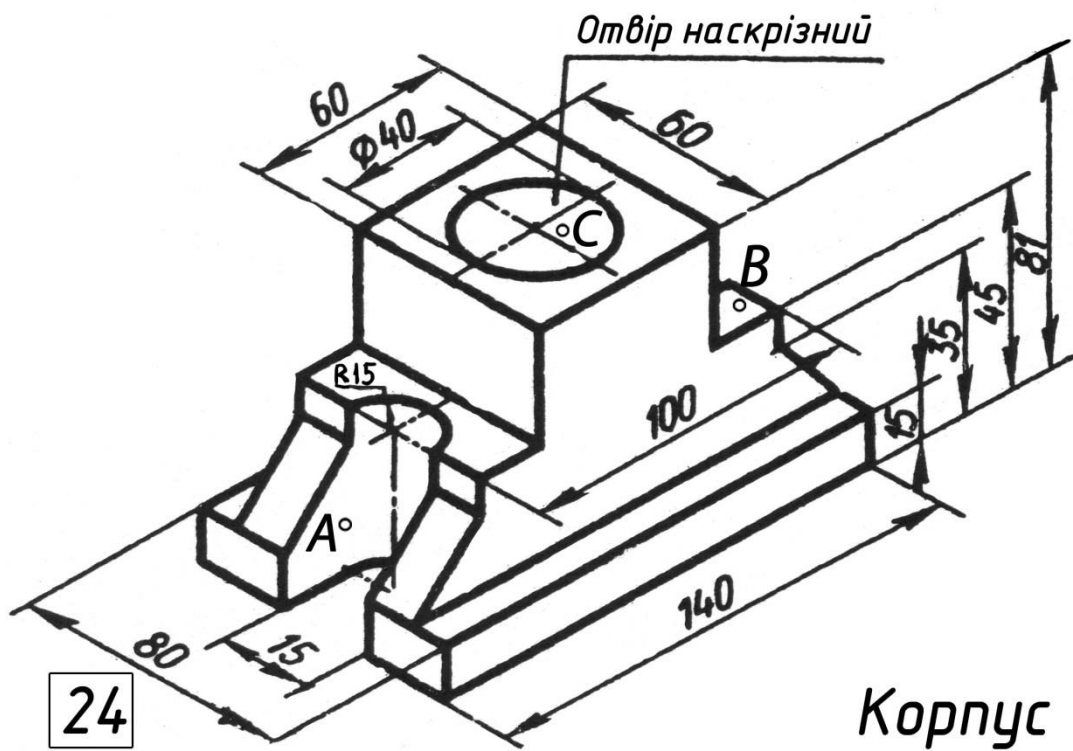
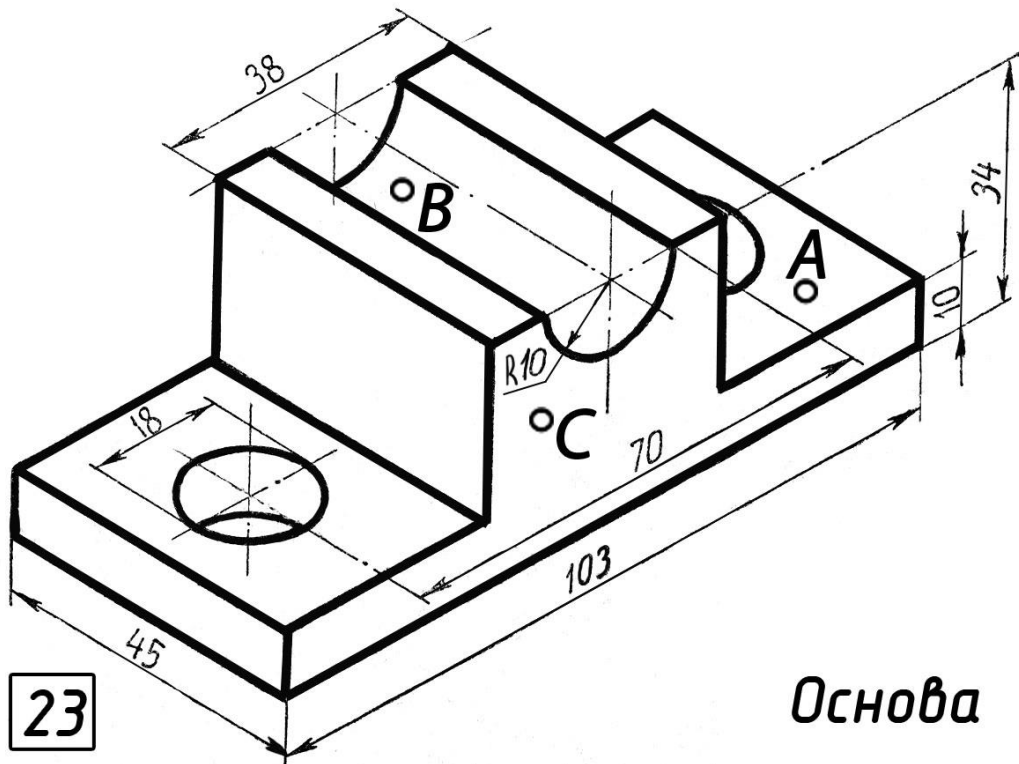
21

Корпус



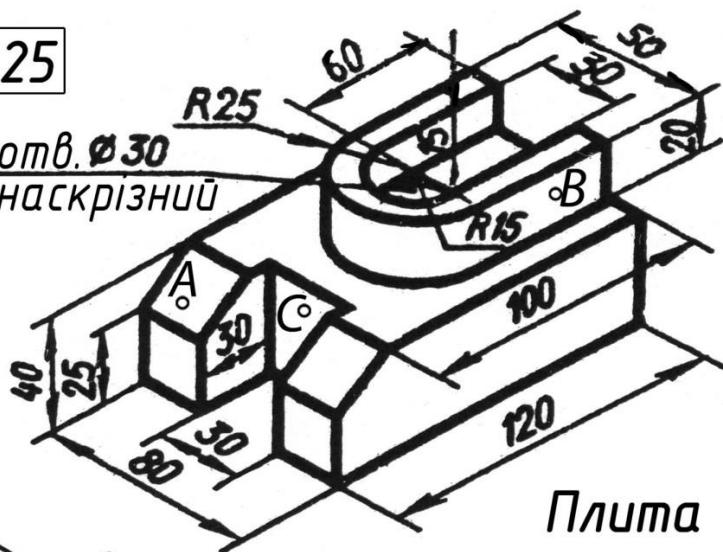
22

Кронштейн

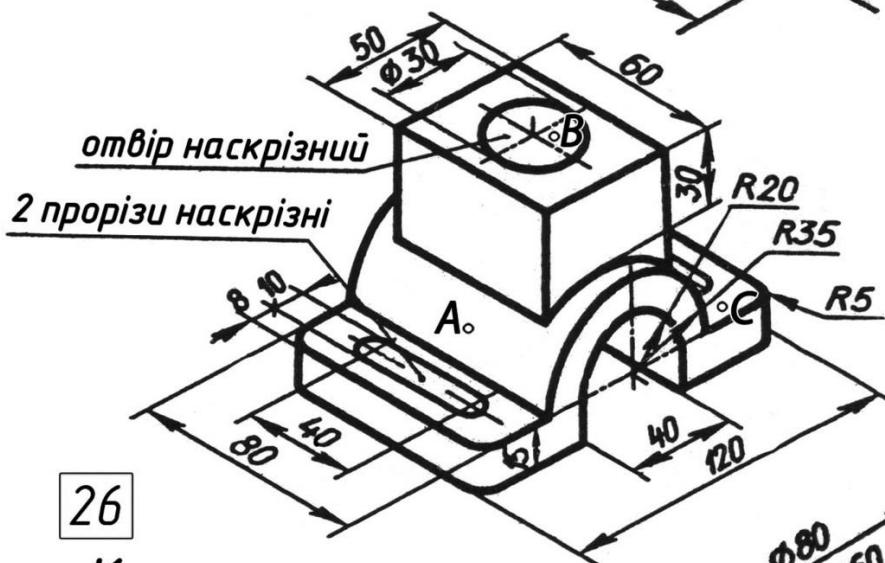


25

отв. $\varnothing 30$
наскрізний



Плита



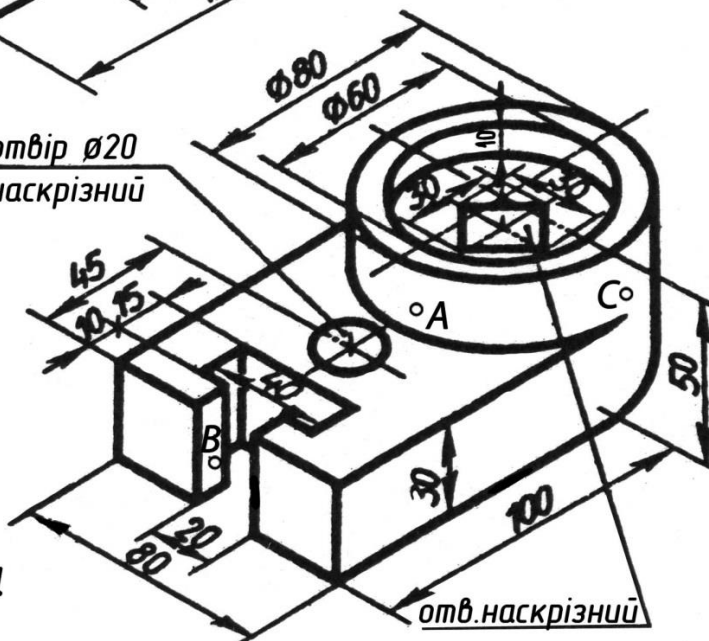
отвір наскрізний

2 прорізи наскрізні

26

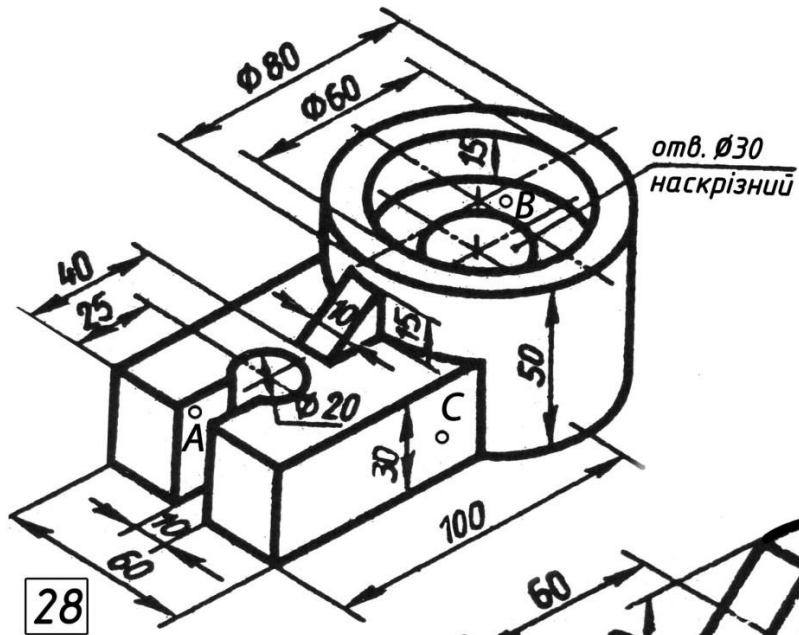
Корпус

отвір $\varnothing 20$
наскрізний



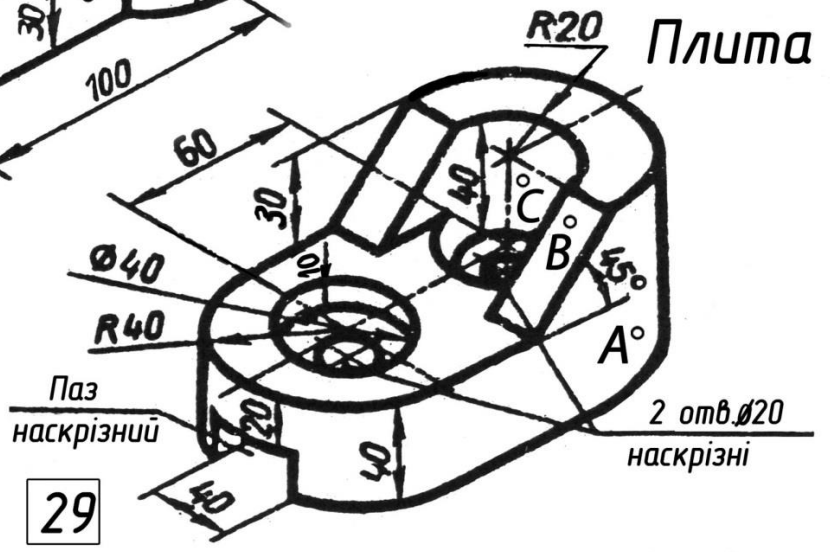
27 Плита

отв.наскрізний

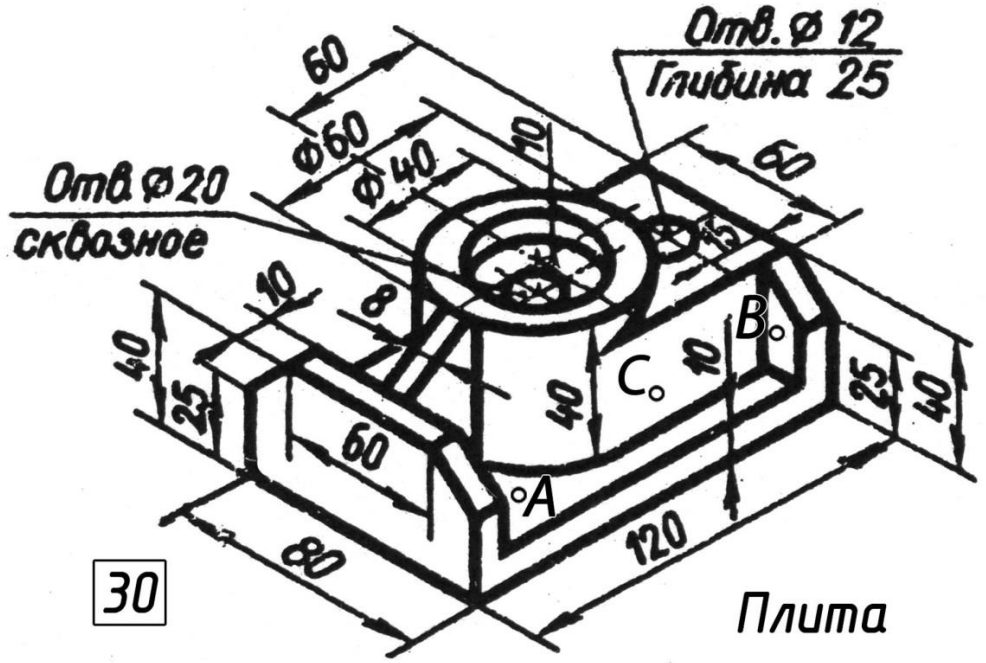


28

Плита

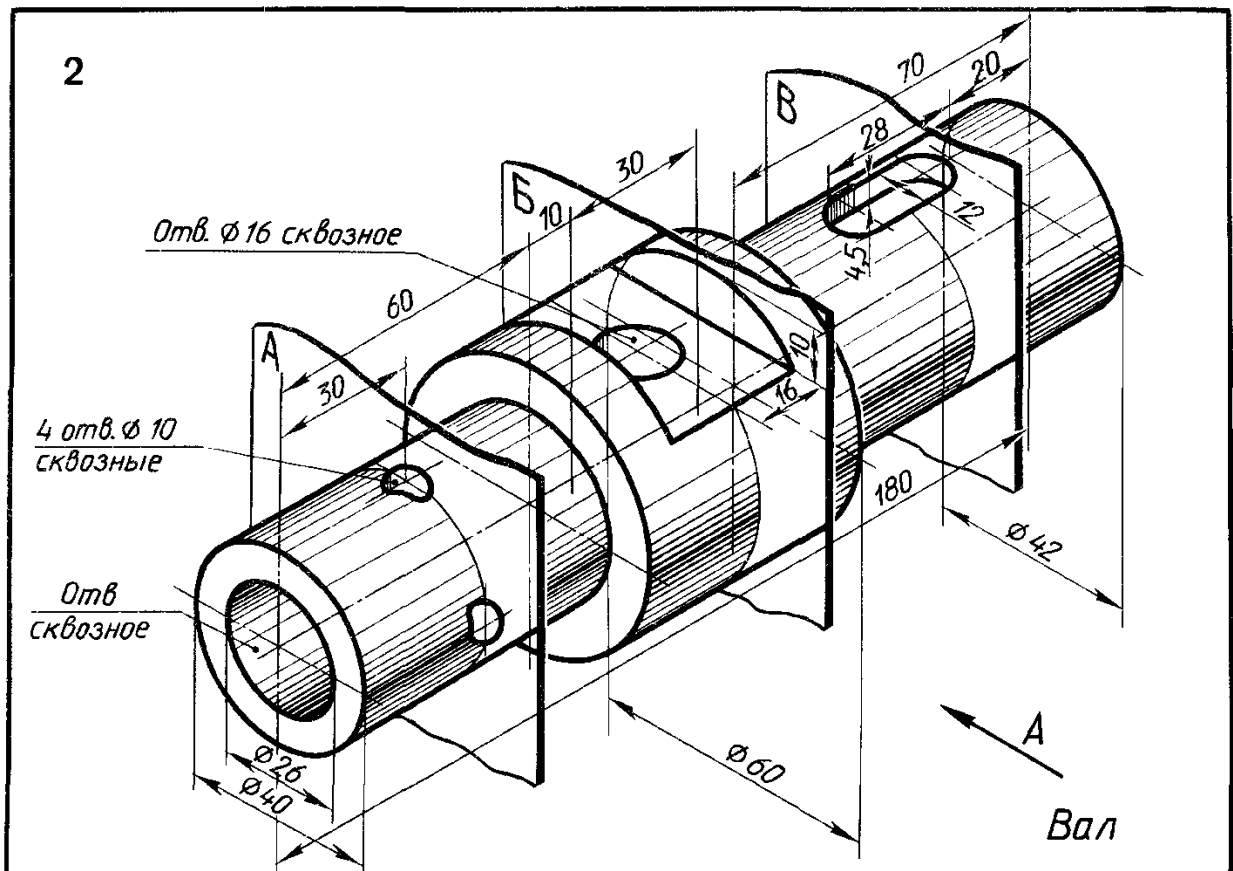
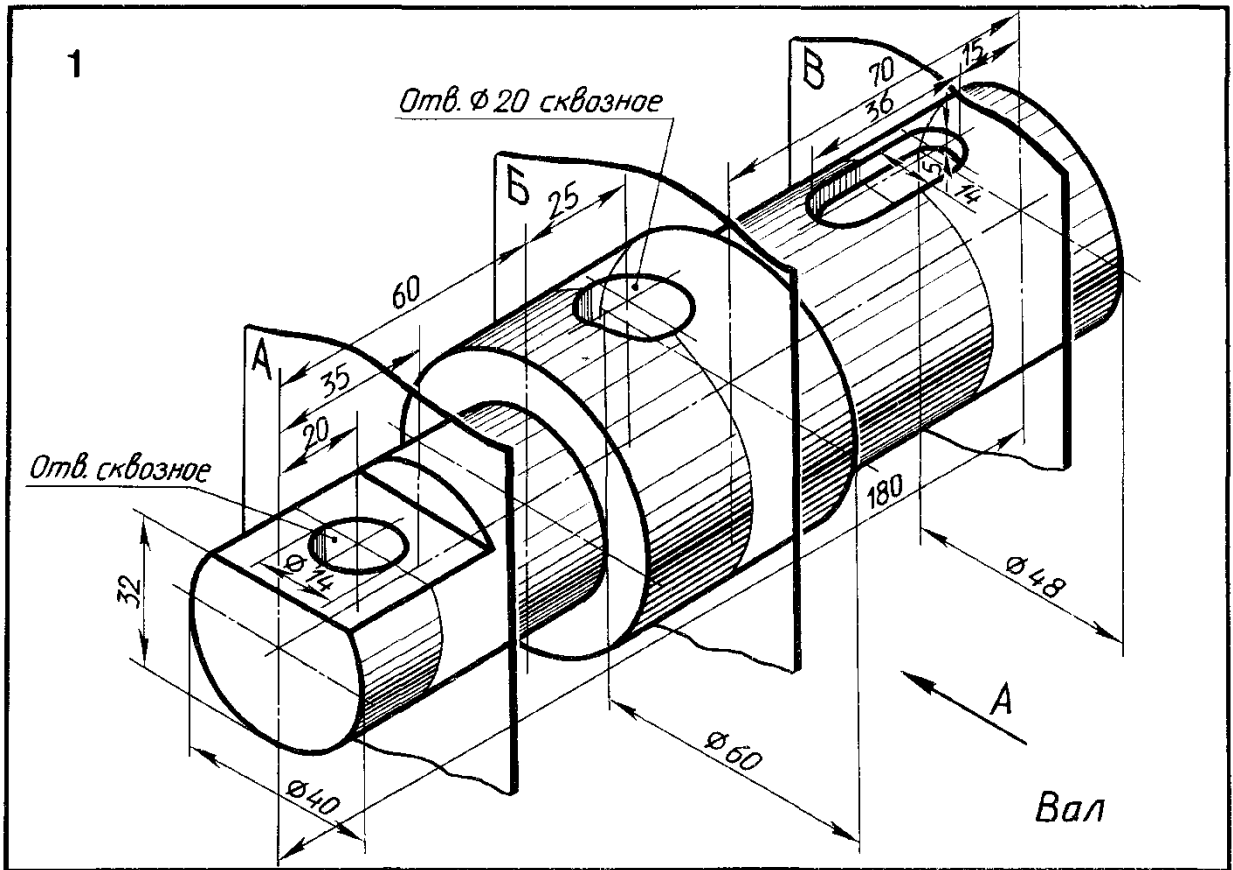


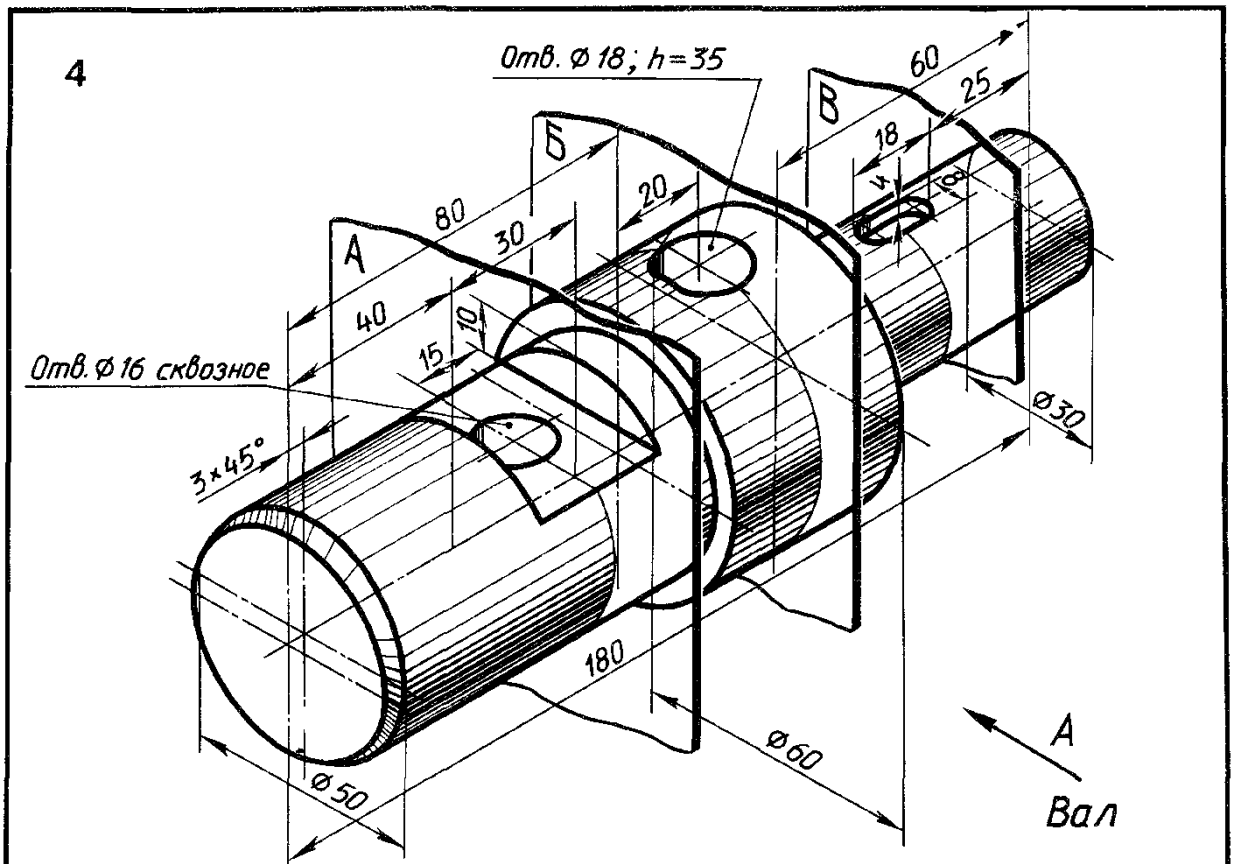
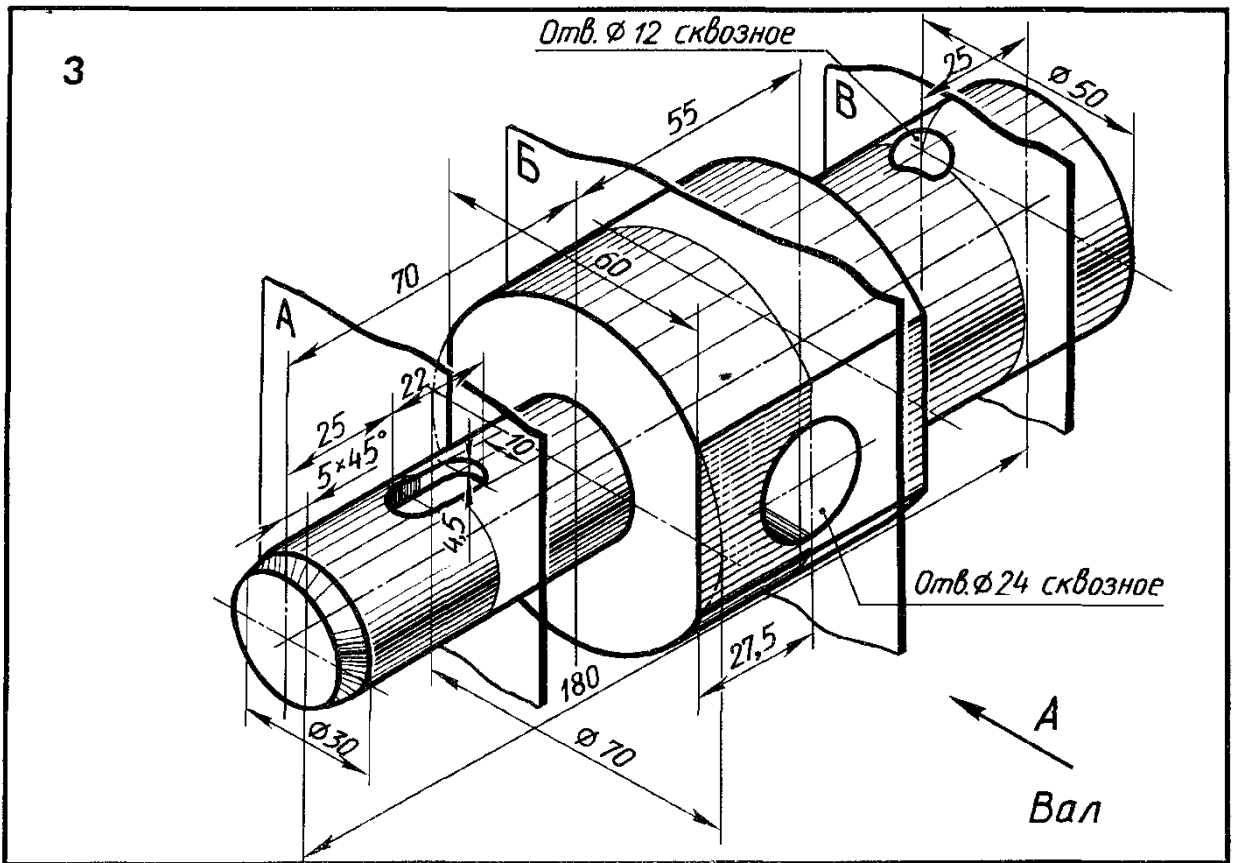
29

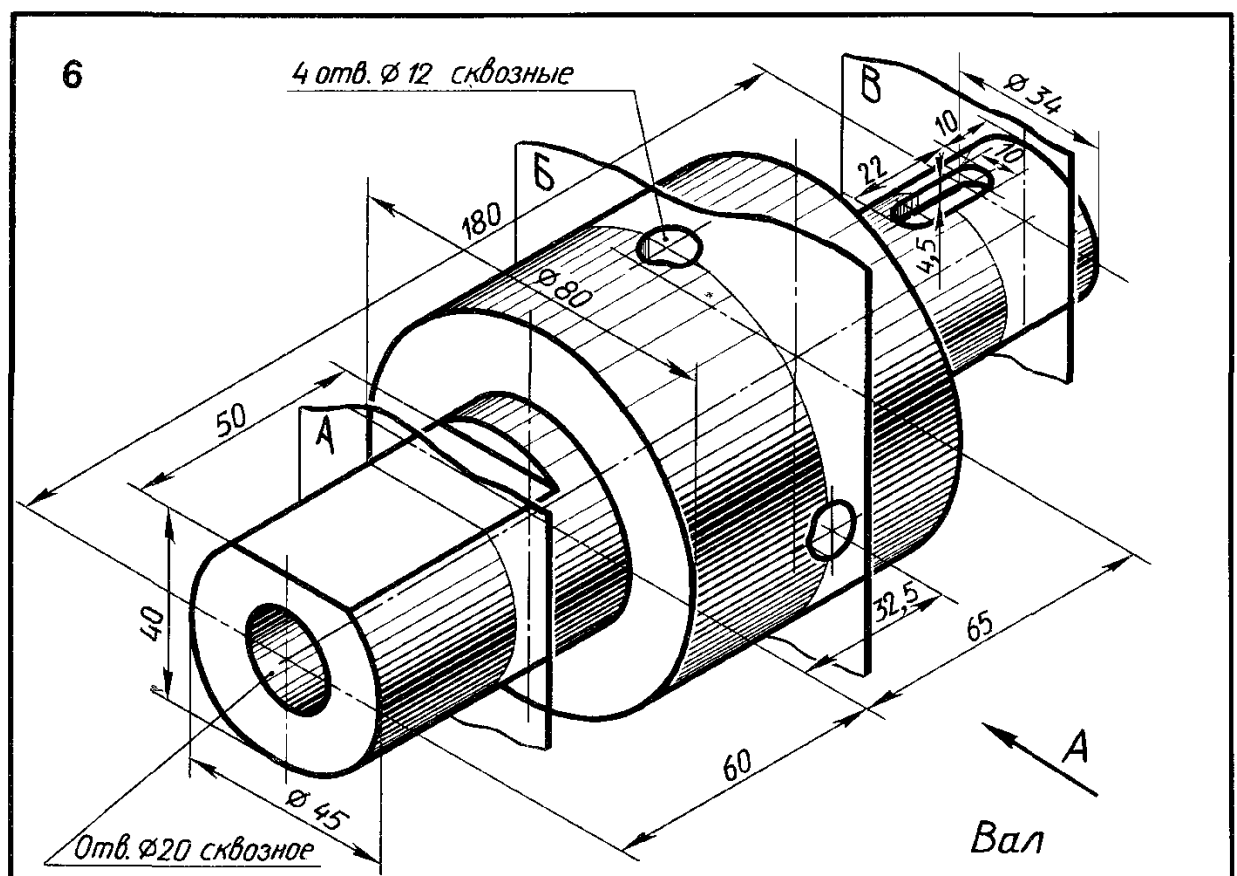
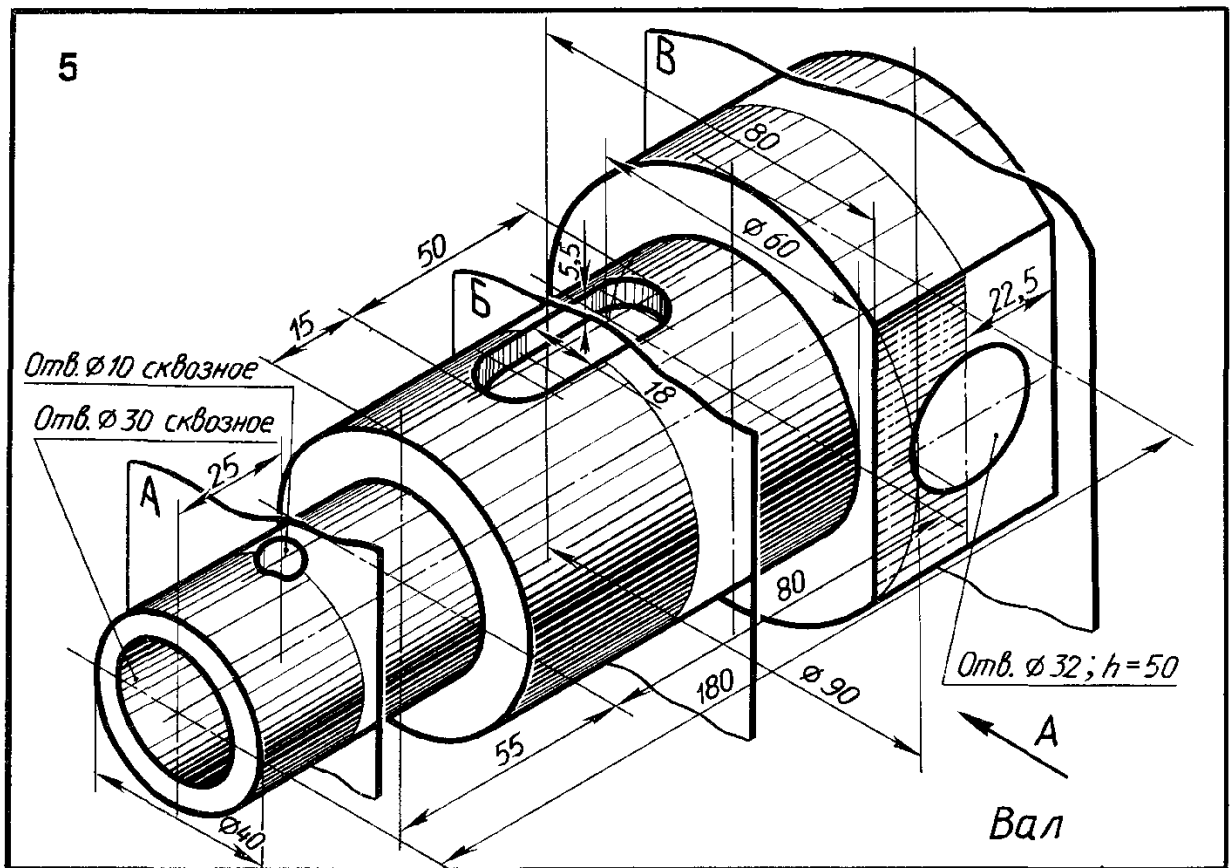


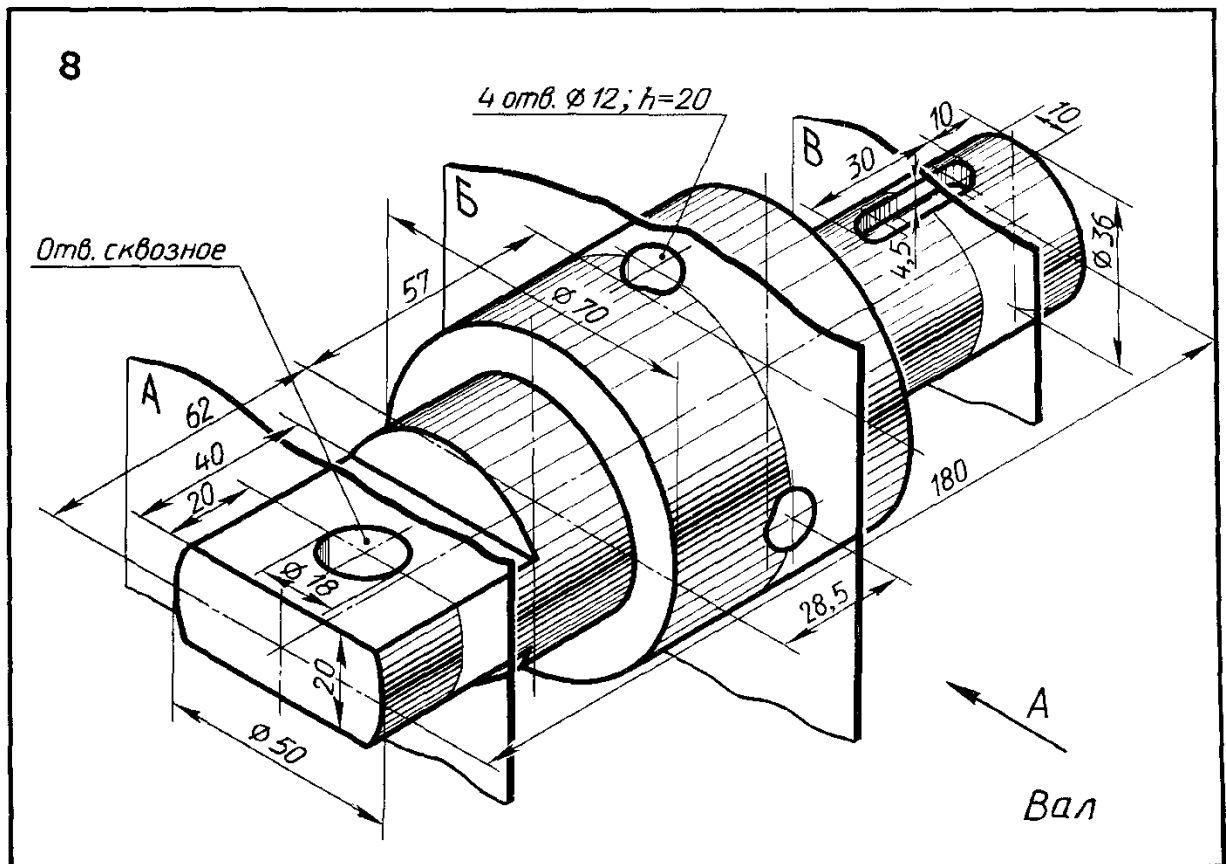
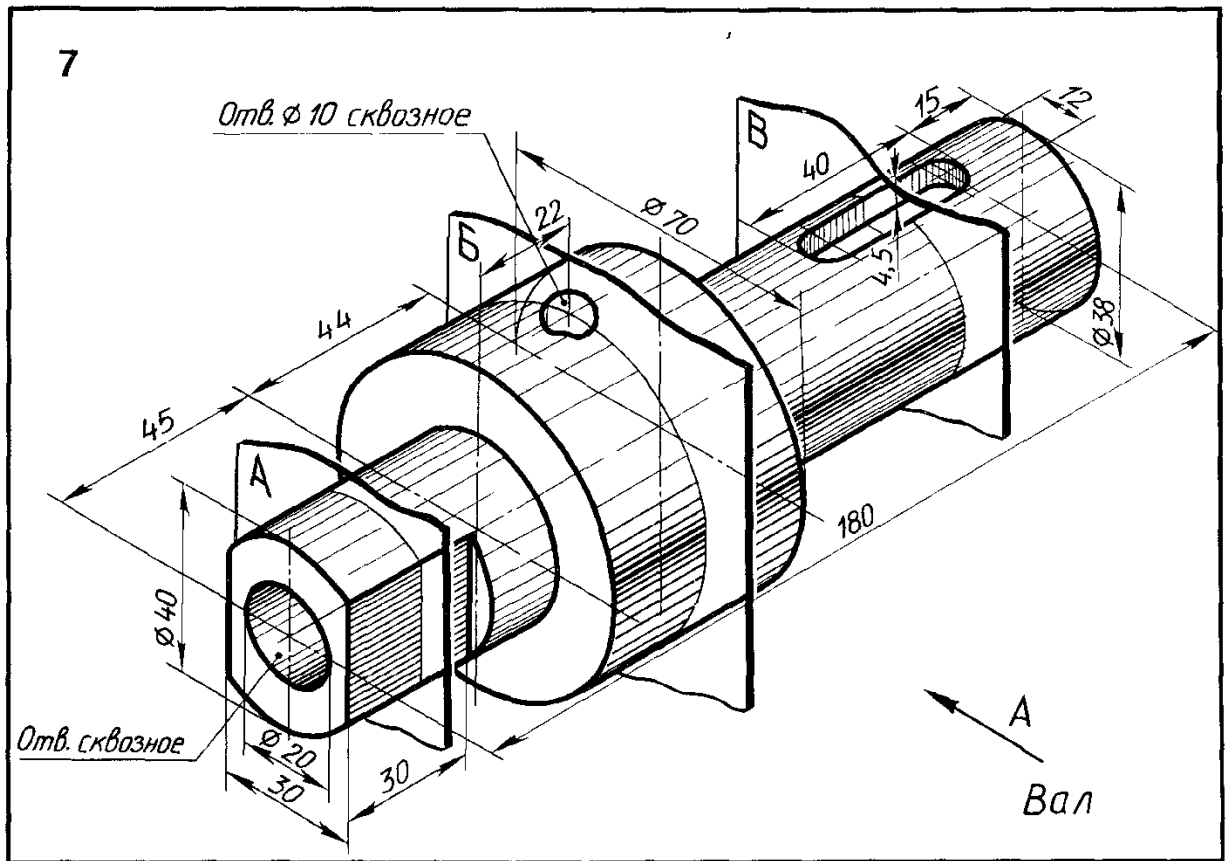
30

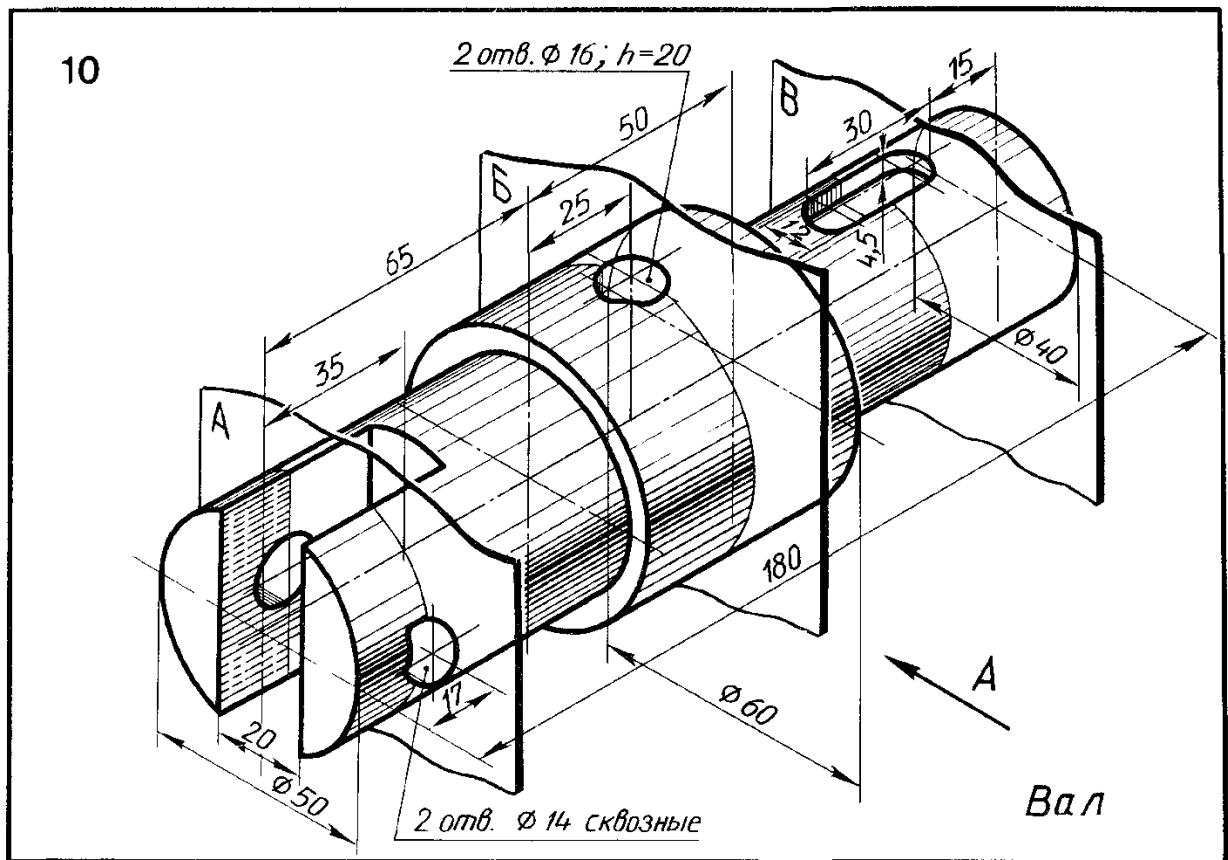
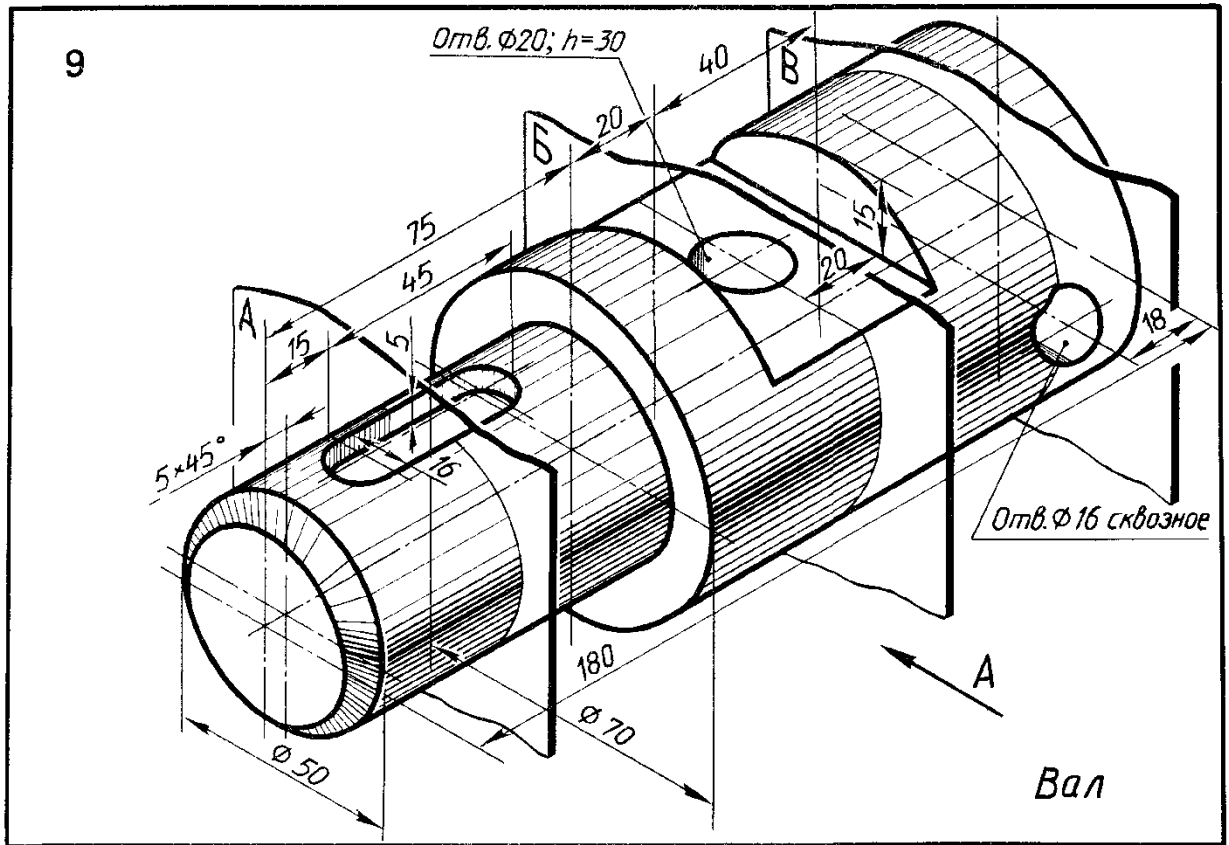
Додаток 2 Завдання до теми «Створення кресленика детали типу ВАЛ»

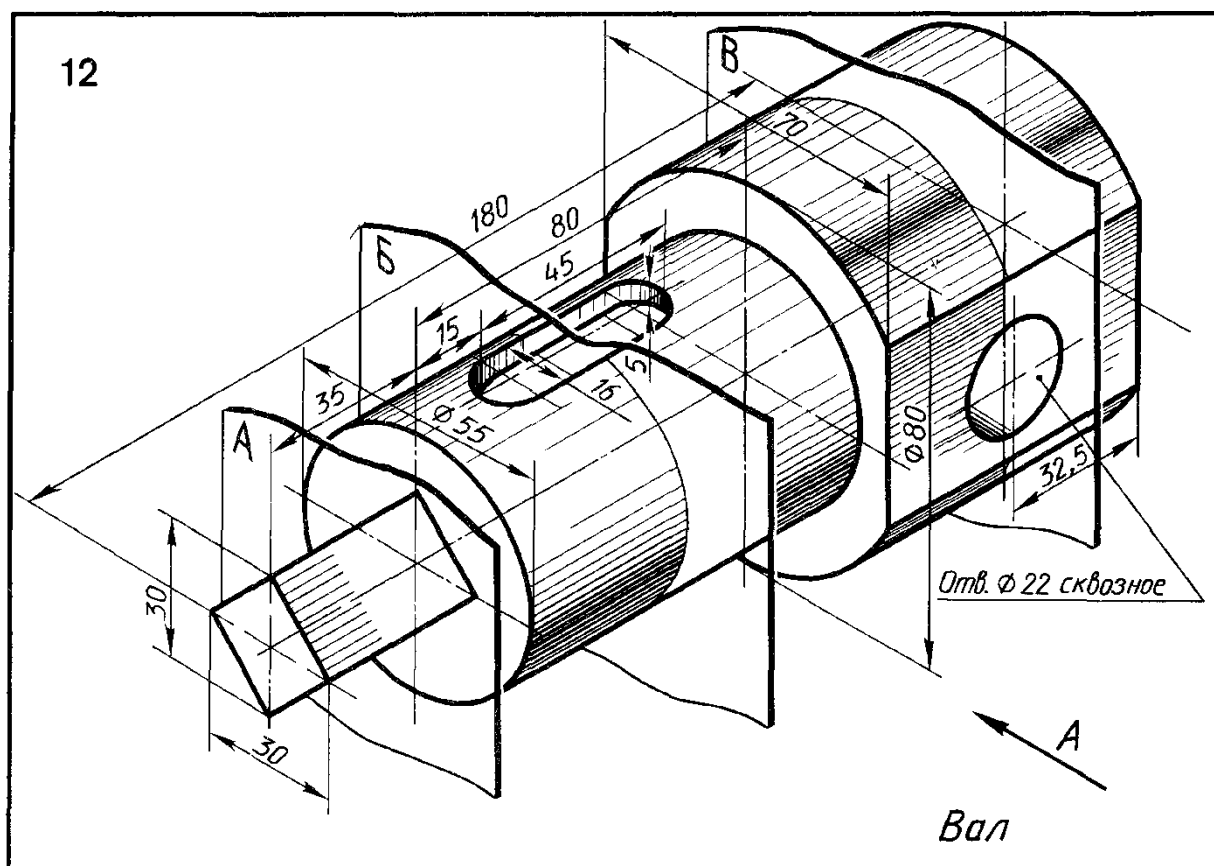
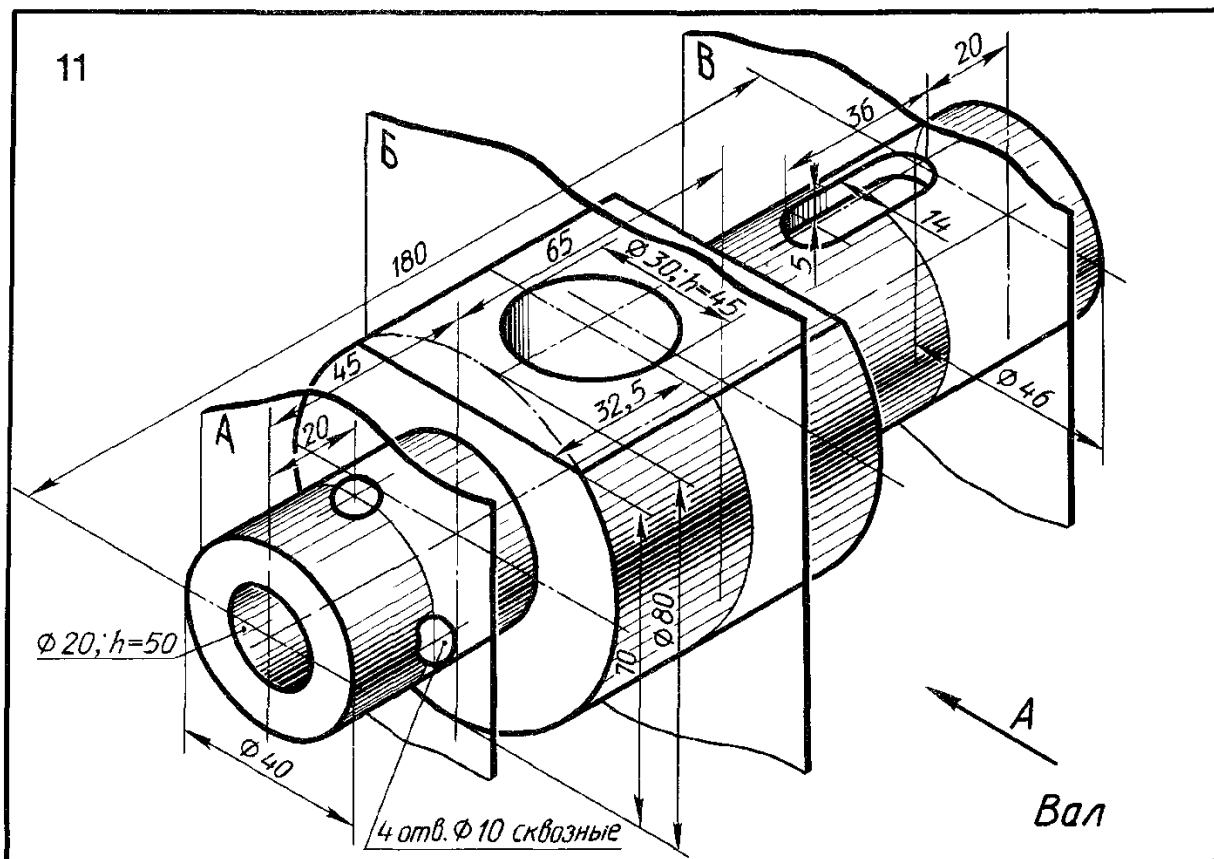


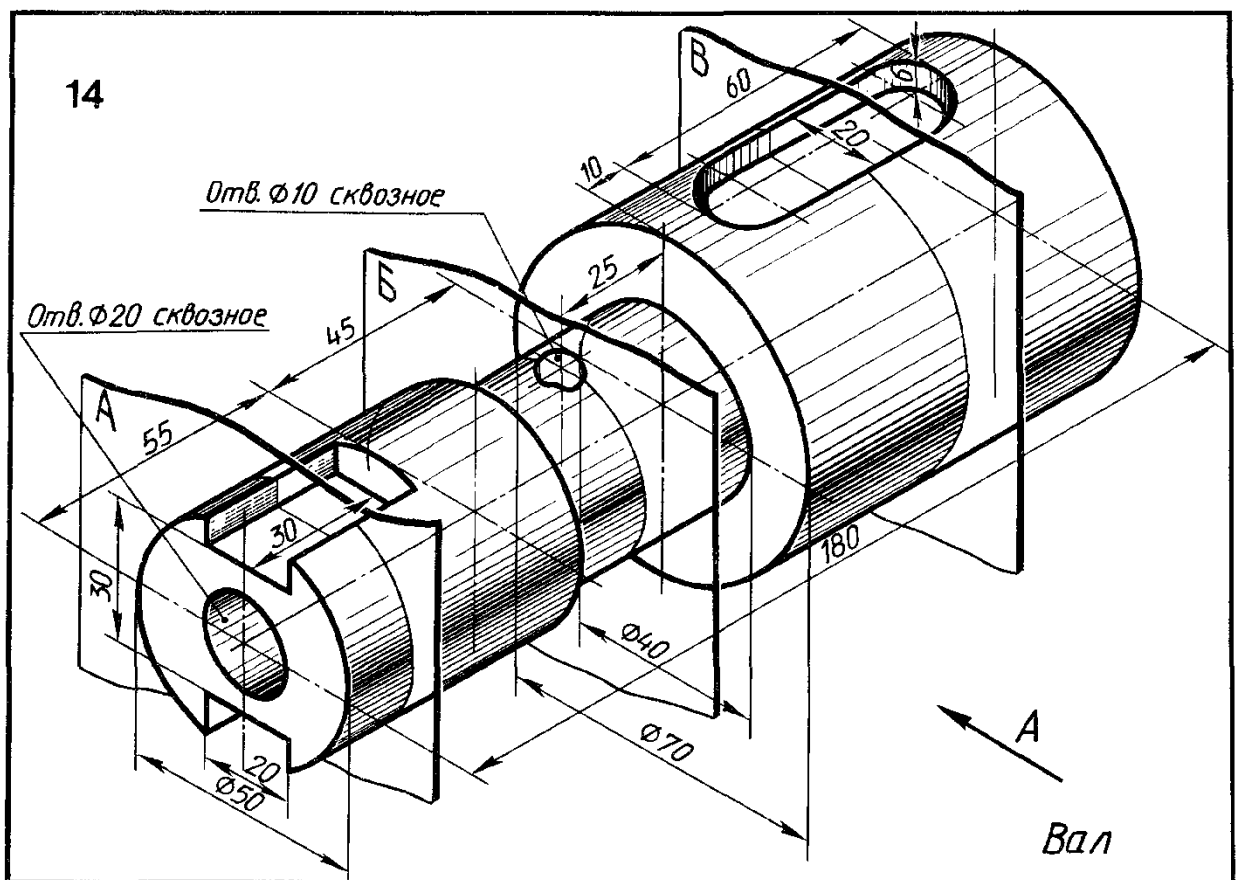
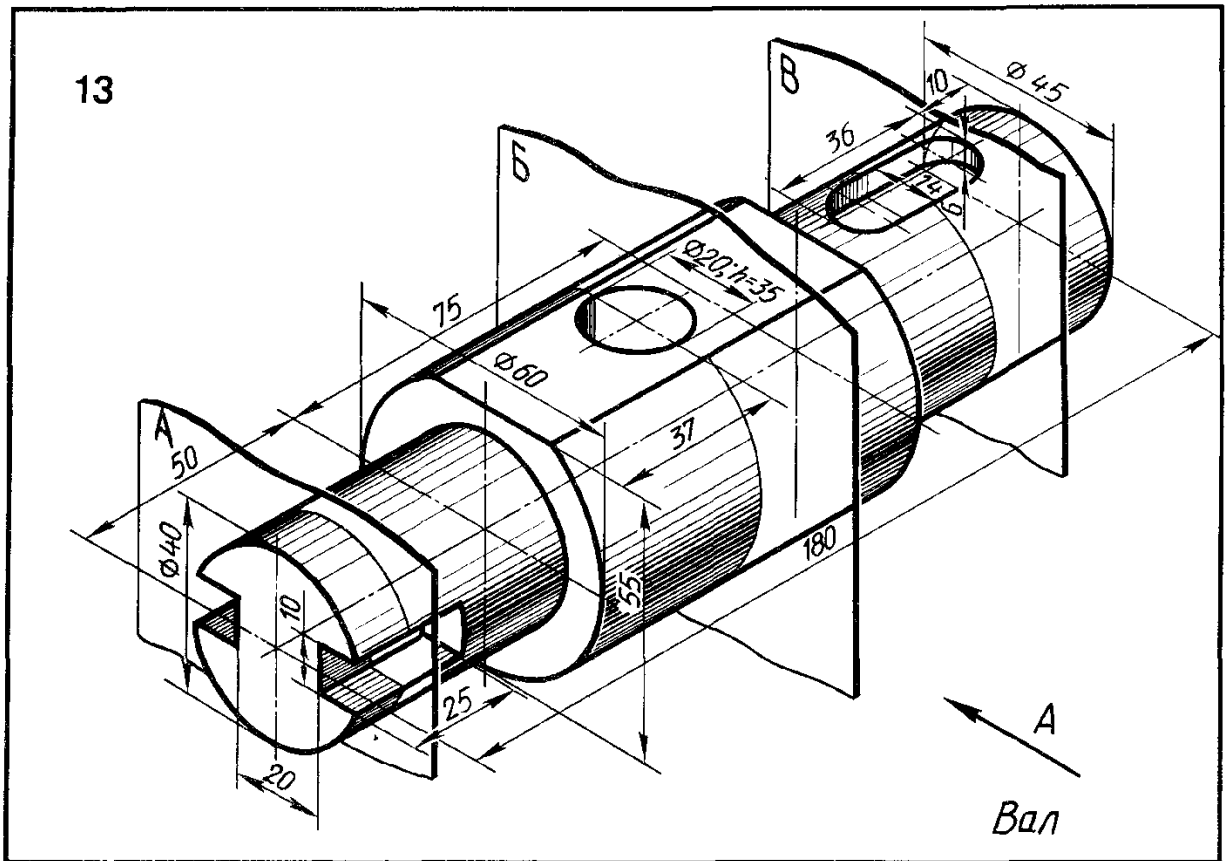


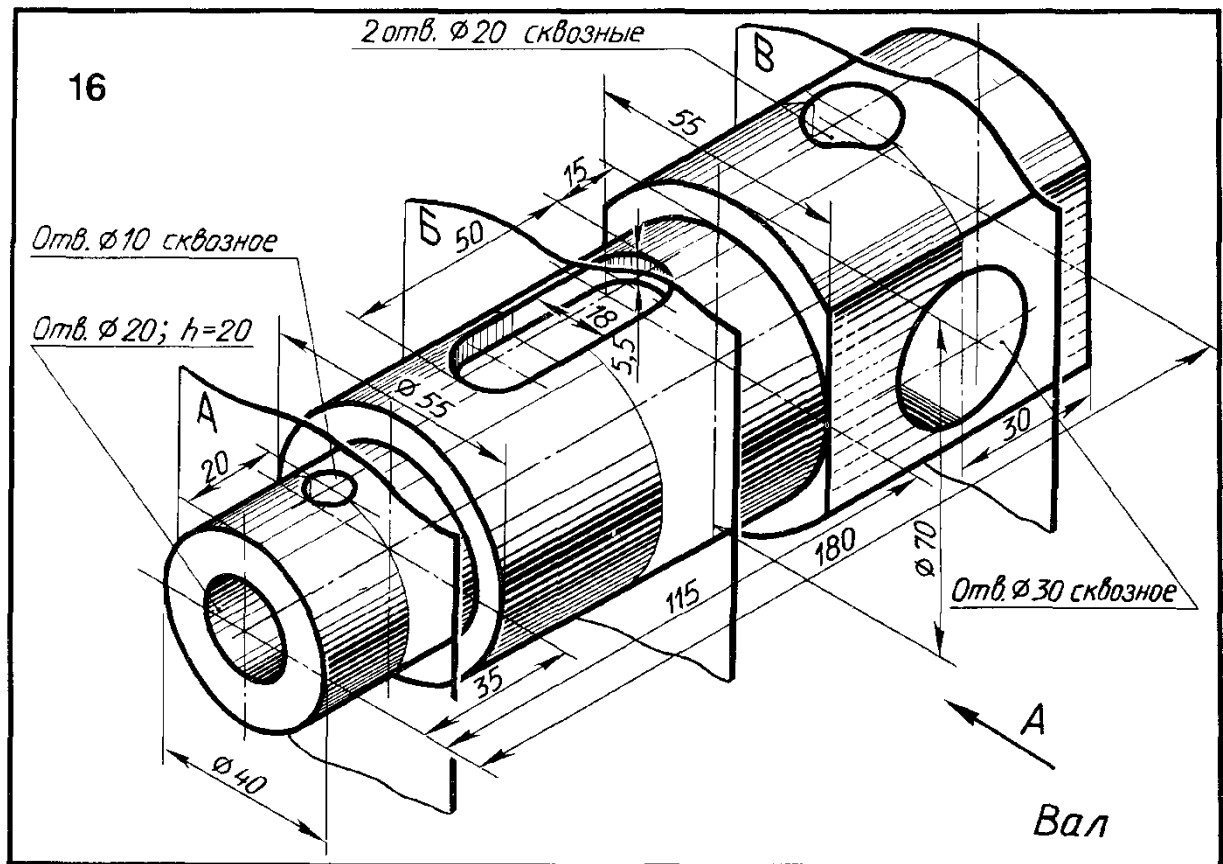
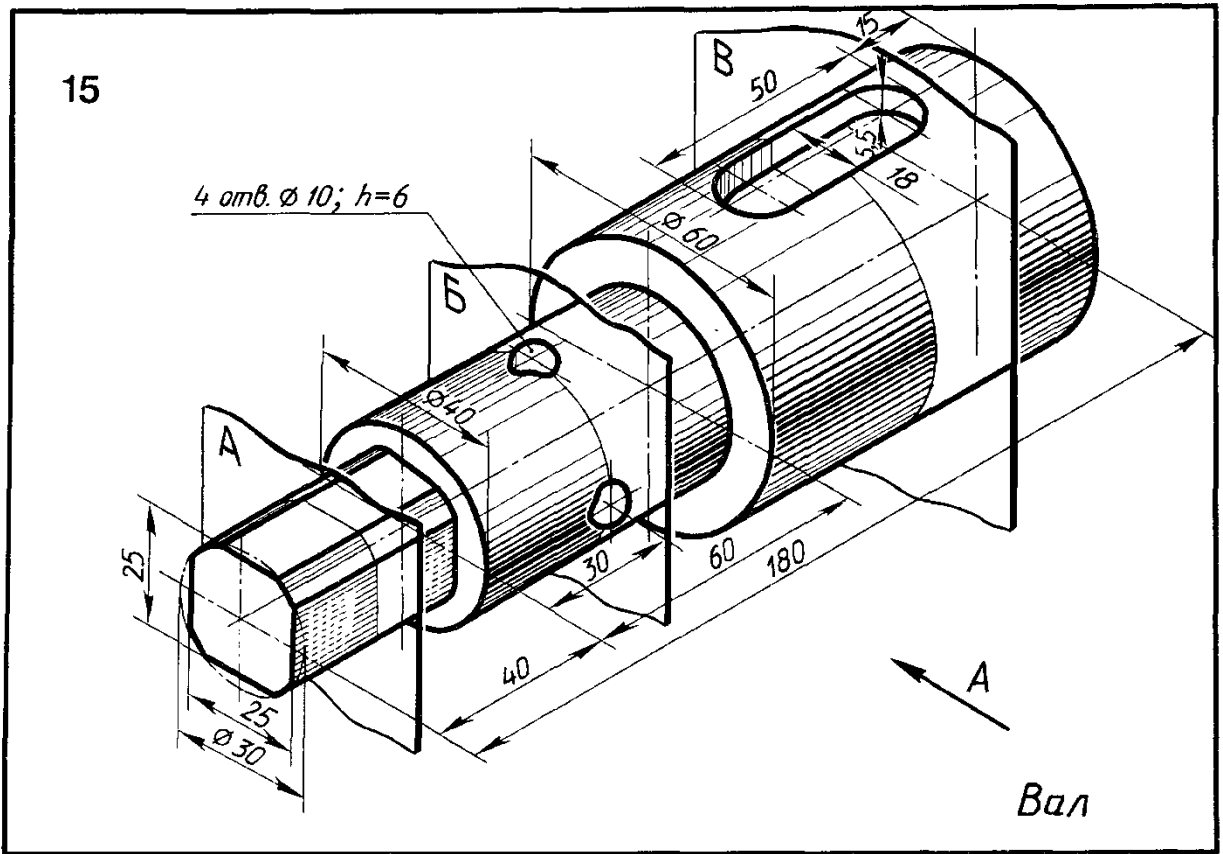


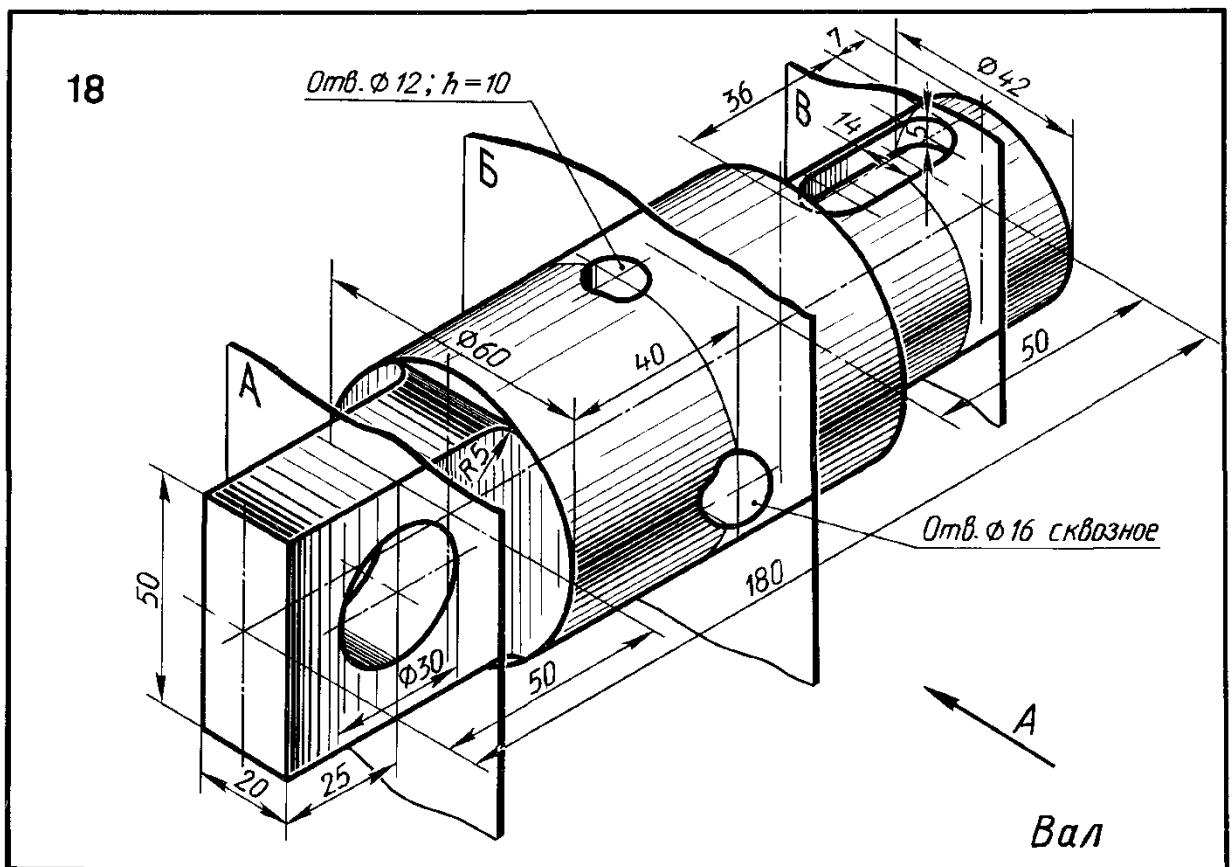
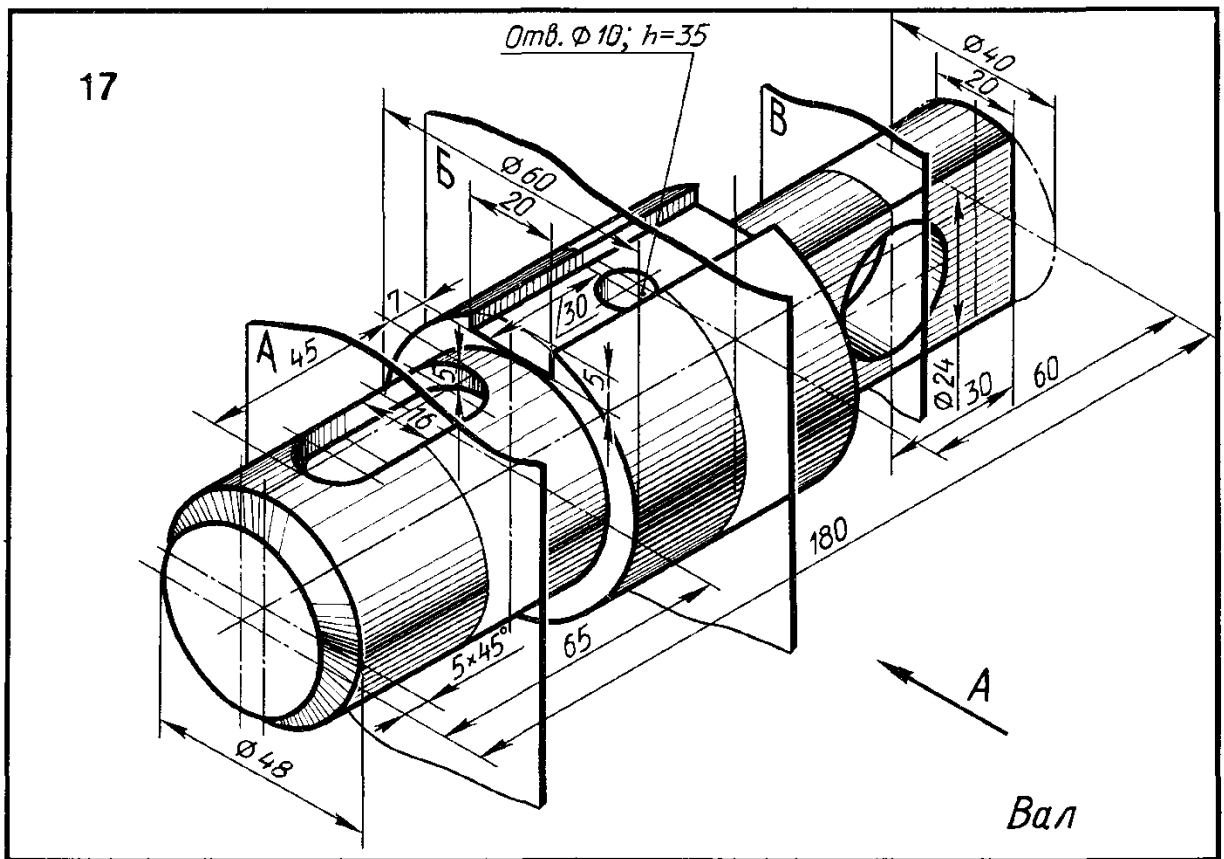




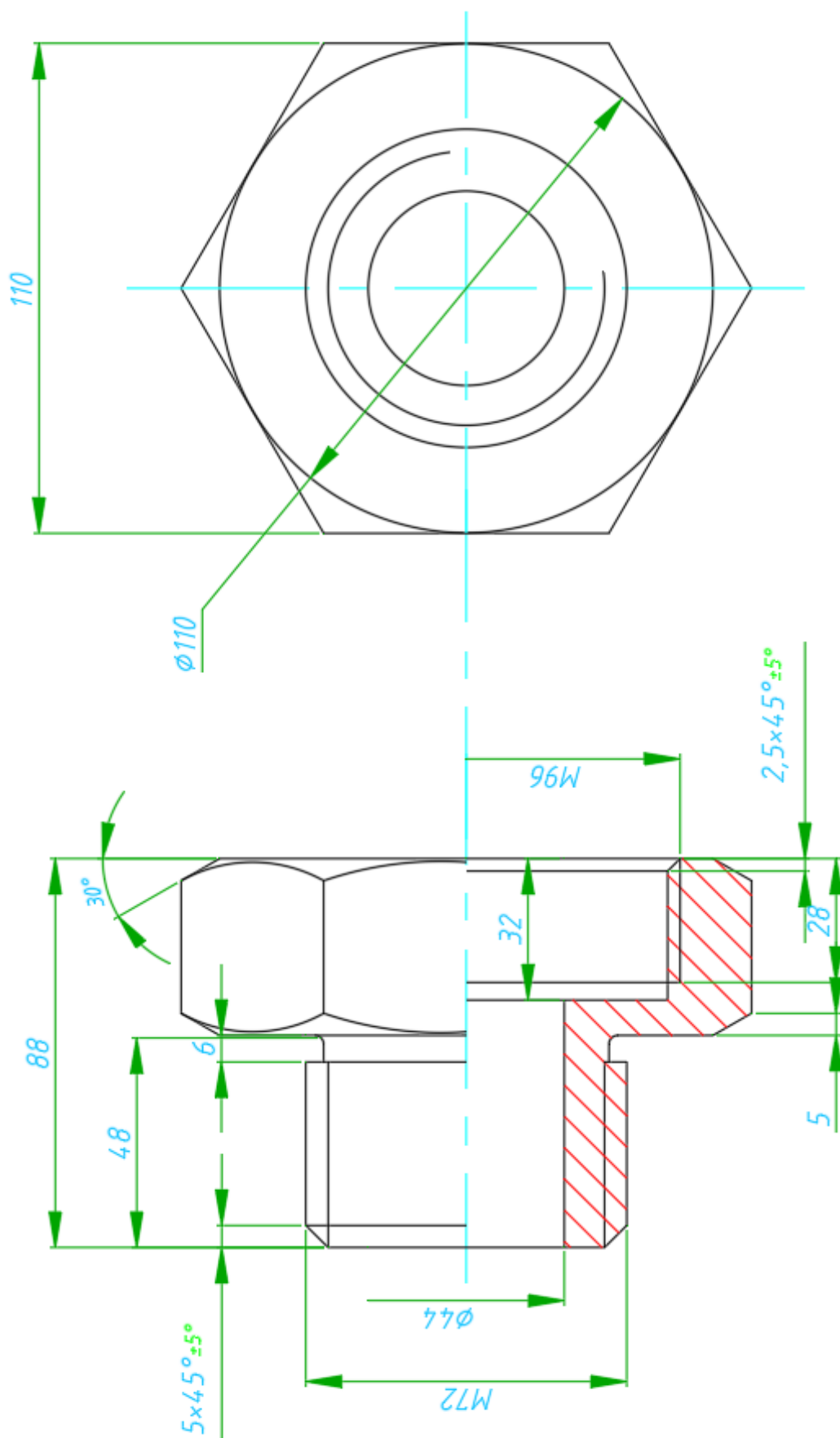




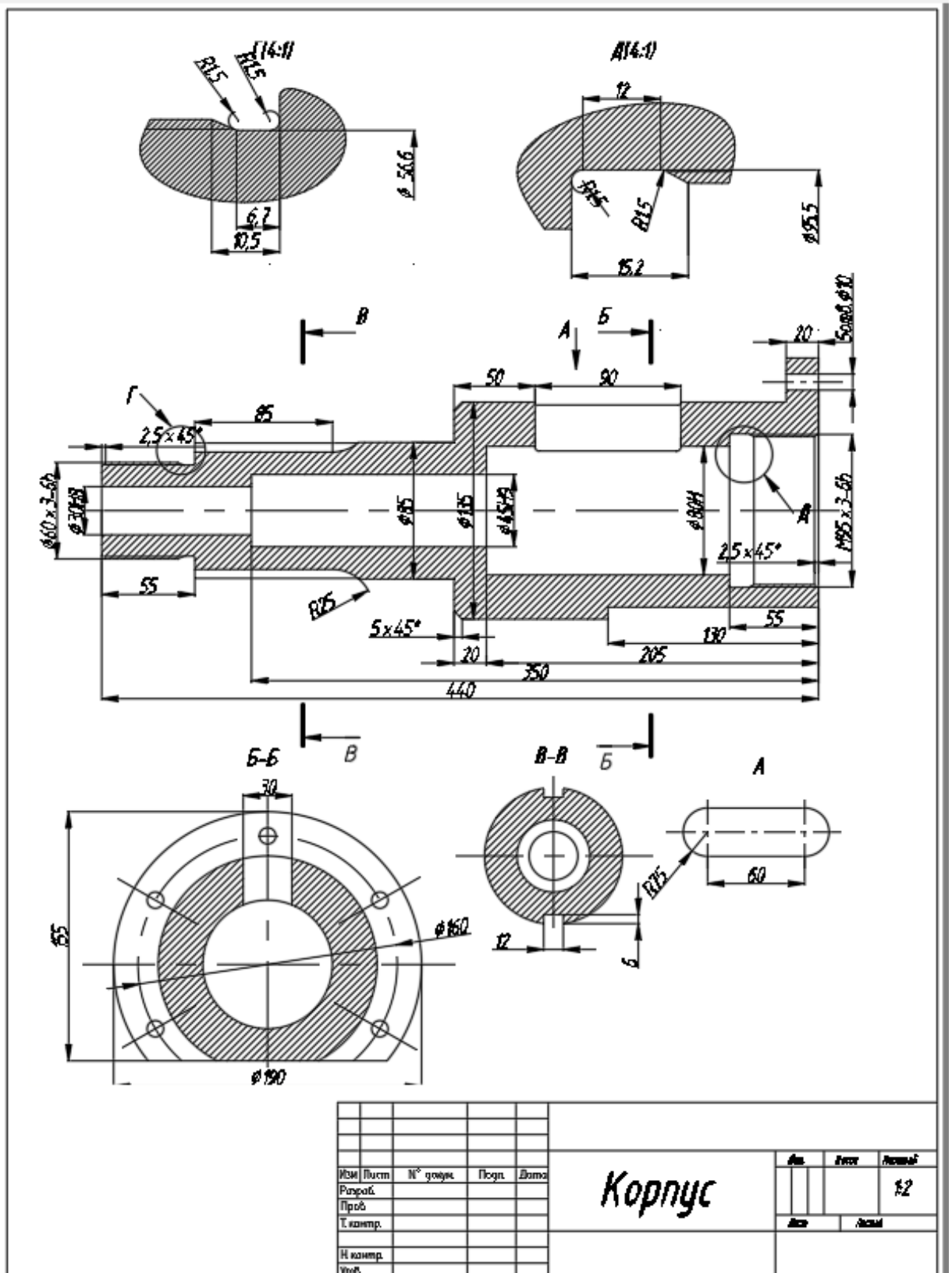


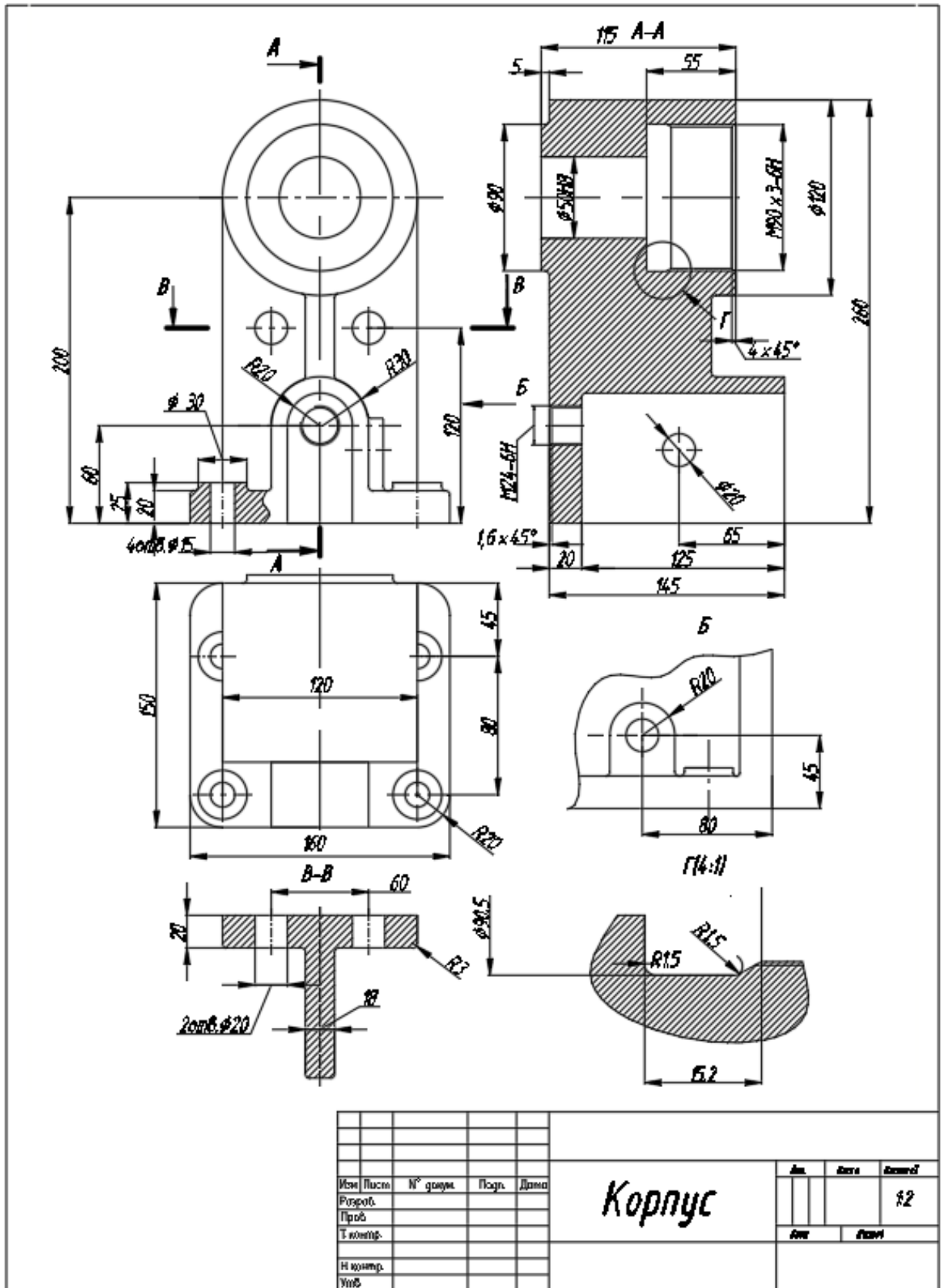


Додаток 3 Завдання до теми «Створення кресленика деталі типу ШТУЦЕР»



Додаток 4 Завдання до теми «Створення кресленика деталі типу Корпус»





Имя	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разроб.				
Проф.				
Т. контр.				
Н. контр.				
Умб.				

Корпус

Лист	Всего	Контр.
12		