

Міністерство освіти і науки України
Бердянський машинобудівний коледж
Запорізького національного технічного університету

ОСНОВИ КОМП'ЮТЕРНОЇ ГРАФІКИ

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

для підготовки молодших спеціалістів за всіма спеціальностями коледжу, денної
форми навчання

Конспект лекцій розроблений на основі навчальної програми дисципліни „Основи комп’ютерної графіки” та робочих навчальних планів всіх технічних спеціальностей коледжу

Укладач: викладач вищої категорії, викладач методист

_____ Амонс А.В.

Зміст

Тема 1	Вступ	1
	Значення комп'ютерної графіки в створенні креслень	1
	Правила роботи з комп'ютерами	2
	Загальні відомості про КОМПАС-ГРАФІК	4
	Запуск і структура КОМПАС-3D	6
	Режими роботи КОМПАС-3D	7
	Інтерфейс системи КОМПАС-3D	7
	Рядок меню	9
	Панель керування	10
	Рядок повідомлень	10
	Створення нових документів	10
	Послідовність створення нового креслення	10
	Панель Властивостей	17
	Точне креслення в КОМПАС-ГРАФІК	17
	Панелі розширених команд	18
Тема 2	Геометричні побудови	19
	Компактна панель	19
	Використання прив'язок	20
	Побудова відрізка	25
	Установка товщини лінії на екрані	28
	Побудова ламаної лінії	31
	Побудова кола	32
	Побудова дуги	33
	Побудова прямокутника	34
	Побудова правильного багатокутника	36
	Побудова фасок	37
	Використання допоміжних прямих	39
	Редагування креслень	46
	Побудова скруглень (спряжень)	55
	Побудова лінії обриву	67
	Вправи	68
	Штриховка областей	70
	Побудова розрізів	70
	Проставлення розмірів	73
Тема 3	Виконання машинобудівних креслень	74
	Технологічні позначення на кресленні	74
	Позначення бази	74
	Позначення шорсткості поверхні	73
	Позначення допуску форми і розміщення поверхонь	77
	Створення нових видів	79
	Побудова типового креслення деталі Вал	82
Тема 4	Основи 3D-моделювання	86
	Загальні принципи	86
	Основні терміни	88

	Вимоги до ескізів	89
	Послідовність побудови аксонометрії конуса	90
	Послідовність побудови аксонометрії правильної піраміди	91
	Послідовність побудови аксонометрії моделі	93
	Створення креслення моделі за її аксонометрією	97
	Вправи	98
Тема 5	Виконання складальних креслень	100
	Послідовність виконання складального креслення	100
Тема 6	Деталювання складальних креслень	106
	Література	107

Тема 1. Вступ

Значення комп'ютерної графіки в створенні машинобудівних креслень. Техніка безпеки при роботі на комп'ютері. Склад та призначення технічних засобів машинної графіки. Програмне забезпечення комп'ютерної графіки. КОМПАС-ГРАФІК. Структура меню, засоби редагування, системи координат, довідкова система. Основні правила побудови окремих примітивів. Інтерактивні (діалогові) системи комп'ютерної графіки. Початок роботи на ПЕВМ. Основні елементи інтерфейса КОМПАС-ГРАФІК Головне вікно системи, його основні елементи. Типи документів. Створення нового креслення. Інструментальна панель. Робота з інструментальною панеллю. Панелі розширених команд. Панель спеціального управління. Рядок параметрів. Введення параметрів.

Значення комп'ютерної графіки в створенні машинобудівних креслень

Зараз важко знайти підприємство або конструкторське бюро без комп'ютерів і спеціальних програм, які застосовують для розробки конструкторської документації. Застосування ЕОМ в цій області стало фактом, доказало велику ефективність.

Перехід на машинне проектування дозволяє зменшити затрати часу на розробку конструкторської і технологічної документації. Одночасно підвищується якість конструкторської документації.

Сьогодні спеціальні навчальні заклади приділяють велику увагу застосуванню комп'ютерної техніки при навчанні студентів. Тут студенти повинні освоїти перспективні технології проектування, набути навичок роботи з комп'ютером і системами машинної графіки.

Програмне забезпечення набуло такого рівня, що дає змогу успішно вирішувати задачі машинного проектування, надійного збереження і передачі інформації. Сьогодні відомо декілька креслярсько-конструкторських редакторів, які дають можливість виконувати необхідні конструкторські документи.

Комп'ютеризація дозволяє інженеру не тільки розв'язувати складні графічні задачі, а й здійснювати пошук оптимального рішення.

Метою дисципліни “Комп'ютерна графіка” є освоєння студентами навичок роботи на персональних комп'ютерах з найпоширенішими графічними пакетами прикладних програм, оволодіти основами графічних розширень алгоритмічних мов, виконувати за їх допомогою креслення.

Вивчення дисципліни складається з лекційних та практичних занять. На лекціях висвітлюється загальнотеоретичні питання, структура виконання тих чи інших команд. На практичних заняттях відпрацьовують практичні навички роботи з командами, виконуються навчальні завдання з отриманням зображень примітивів та їх комбінацій. Практичні заняття, а також самостійна робота студентів над виконанням креслень, дають можливість студентам набути необхідних навичок, які вони будуть використовувати при виконанні конструкторської документації.

Після вивчення дисципліни студент повинен знати:

Правила користування персональним комп'ютером. Техніка безпеки при роботі на них.

Правила введення і виведення графічної інформації.

Структуру та можливість однієї з поширених графічних прикладних програм.

Команди, які використовуються для створення і редагування креслень.

Команди простановки розмірів та технологічних позначень.

Оформлення креслень, отримання твердих копій.

Студент повинен уміти:

Користуватися засобами введення та виведення графічної інформації при роботі на комп'ютері.

Описувати та вводити геометричні дані при створенні креслень.

Правильно вибирати необхідні режими побудови різних примітивів.

Користуватись командами для виконання побудов та редагування креслень.

Користуватися командами для простановки розмірів та кінцевого оформлення креслень.

Виконувати тверду копію креслення.

Студент повинен оволодіти навичками:

Користування персональним комп'ютером, їх технічним забезпеченням, підготовкою до роботи та завершенням роботи.

Роботи з командами для виконання побудов, редагуванням креслень, кінцевим їх оформленням.

Комп'ютерна графіка тісно пов'язана із змістом професійної діяльності майбутнього спеціаліста.

Вивчення дисципліни «Основи комп'ютерної графіки» базується на знаннях отриманих студентами при вивченні таких дисциплін як інформатика, нарисна геометрія та інженерна графіка, взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання.

Знання, отримані студентами при вивченні дисципліни «Основи комп'ютерної графіки» будуть використані при вивченні всіх технічних дисциплін, виконанні курсових і дипломних проектів а також в роботі на підприємстві.

2. Правила роботи з комп'ютерами

Загальні вимоги. Джерелом небезпеки для життя при роботі з комп'ютерами є напруга живлення 220...380 В. До роботи з комп'ютерами допускаються особи, які:

а) ознайомилися з інструкцією щодо роботи з ЕОМ і отримали інструктаж на робочому місці;

б) засвоїли відповідний практичний курс, необхідний для роботи за комп'ютерами.

Вимоги безпеки при роботі за пультом ЕОМ:

а) при роботі з ЕОМ необхідно пам'ятати, що в них є напруга, небезпечна для життя. 16 Кв – постійна напруга на електропроменевій трубці; змінна напруга 220 В, 50 Гц – напруга живлення мережі;

б) у зв'язку з цим необхідно суворо дотримуватись таких вимог техніки безпеки:

- не вмикати і не вимикати роз'єми кабелів при поданій напрузі живлення;

- не залишати комп'ютер під живленням без нагляду;

в) перед вмиканням ЕОМ у мережу необхідно переконатись:

- у наявності заземлення приладів;

- у справності шнура живлення, шнура зв'язку клавіатури з блоком живлення;

При ураженні струмом треба діяти негайно.

У разі виникнення пожежі необхідно:

а) використати всі наявні засоби пожежогасіння, крім води і вогнегасника ОХП -10;

б) при необхідності викликати пожежну команду телефоном 01.

Категорично забороняється:

а) включати ЕОМ у розетку при несправному шнурі живлення;

б) під'єднувати і роз'єднувати роз'єми кабелів;

в) проводити будь – який ремонт під час включення ЕОМ.

Вимоги безпеки після закінчення роботи:

а) після закінчення роботи на ЕОМ необхідно відключити живлення;

б) слід пам'ятати, що після включення індикатора (виключення індикатора) частина схеми перебуває під напругою 220 В.

Рекомендації щодо організації робочого місця та захисту від шкідливого впливу комп'ютера на здоров'я людини:

- положення тіла повинно відповідати напрямку погляду, неправильна поза призводить до виникнення сутулості;

- нижній край екрану повинен бути на 20 см нижче рівня очей;

- рівень верхньої кромки екрану повинен бути на висоті чола;

- екран комп'ютера – на відстані 75...120 см від очей;

- висота клавіатури повинна бути встановлена таким чином, щоб кисті рук користувача розміщувались прямо;

- спинка стільця повинна підтримувати спину користувача;

- кут між стегнами і хребтом має становити 90°;

- крісло та клавіатура розміщують таким чином, щоб не було потреби далеко витягуватись;

- відстань між столами з комп'ютерами повинна бути не менша 1,5 м, між моніторами – 2,2 м;

- якщо під час роботи доводиться дивитись на документ, то підставку з оригіналом документа слід встановлювати в одній площині з екраном і на одній з ним висоті;

- треба уникати яскравого освітлення, не втомлювати очі різкою зміною потужності світлових потоків;

- екран комп'ютера треба розміщувати під прямим кутом до вікон, самі вікна під час роботи доцільно завішувати або закривати жалюзіями;

- у робочому приміщенні доцільно збільшувати вологість, розмістити квіти, акваріум в радіусі 1,5 м від комп'ютера.

Безперервна робота за комп'ютером не повинна перевищувати 4-х годин;

Через кожну годину праці необхідно робити перерву на 5..10 хв., а через 2 год. 15 хв.

Склад та призначення технічних засобів комп'ютерної графіки.

1. Системний блок.
2. Монітор.
3. Клавіатура.
4. Миша

Загальні відомості про КОМПАС-ГРАФІК

Креслярсько-графічний редактор КОМПАС-ГРАФІК забезпечує ефективну автоматизацію проектно-конструкторських робіт у різних галузях: у машинобудуванні, архітектурі, будівництві, складанні планів і схем - скрізь, де необхідно розробляти й випускати графічні й текстові документи.

Графічний редактор дозволяє розробляти й випускати різні документи: ескізи, креслення, схеми, плакати і т.д.

КОМПАС-ГРАФІК дозволяє працювати з усіма типами графічних примітивів, необхідних для виконання будь-якої побудови. До них відносяться точки, прямі, відрізки, кола, еліпси, дуги кіл і еліпсів, багатокутники, ламані лінії, криві (у тому числі криві Безьє). Різноманітні способи й режими побудови цих примітивів (наприклад, команди створення фасок, скруглень, еквилистант, побудови відрізків і кіл, дотичних до об'єктів і т.п.) позбавляють користувача від необхідності виконувати складні допоміжні побудови. Для прискорення побудов можна використовувати локальні системи координат, різномасштабну сітку й механізм глобальних і локальних об'єктних прив'язок.

Однією з сильних сторін КОМПАС-ГРАФІК традиційно є повна підтримка ЕСКД. Підтримуються стандартні (відповідні ЕСКД) і користувацькі стилі ліній і штриховки. Реалізовані всі типи лінійних, кутових, радіальних і діаметральних розмірів (включаючи похилі розміри, розміри висоти й розміри дуги). Автоматично виконуються проставлення допусків і добір якості по заданих граничних відхиленнях. Серед об'єктів оформлення присутні всі типи шорсткості, ліній-винесень, позначення баз, допусків форми й розташування поверхонь, лінії розрізу, перетину, стрілки напрямку погляду, штриховки, тексти, таблиці.

Реалістичний режим заповнення граф основного напису й тексту технічних вимог полегшує оформлення документа. У комплект поставки КОМПАС-ГРАФІК входить бібліотека стандартних основних написів графічних документів; можливе створення користувацьких основних написів. КОМПАС-ГРАФІК забезпечує користувача всіма інструментами, необхідними для редагування креслення. Виконуються операції перенесення, копіювання, повороту, масштабування, симетричного відображення, деформації, видалення, вирівнювання. Підтримується перенос і копіювання об'єктів через буфер обміну, перетаскування мишею характерних точок об'єктів.

Можливе створення макроелементів і іменованих груп об'єктів. При формуванні й зміні креслення можна використовувати посилання на пов'язані з ним зовнішні зображення, які можуть зберігатися як в окремих файлах, так і в спеціальних бібліотеках. Будь-якому графічному об'єкту можна поставити у відповідність неграфічну інформацію (число, текст, запис, таблицю), названу атрибутом; об'єкт може мати будь-яку кількість атрибутів.

Система містить набір сервісних команд для виміру довжин, відстаней і кутів, обчислення масо-центрувальних характеристик плоских фігур, тіл видавлювання й обертання.

У системі можна створювати параметричні зображення, у яких існують взаємозв'язки між об'єктами. Прикладами взаємозв'язків можуть служити паралельність, дотик об'єктів, збіг їх характерних точок, рівність довжин відрізків і т.д.

Взаємозв'язки формуються як при введенні об'єктів (автоматично), так і за допомогою спеціальних команд. Автоматичне формування зв'язків може бути заборонене, будь-який існуючий зв'язок може бути вилучений. Можливо також створення асоціативних об'єктів оформлення (розмірів, штриховки, позначень шорсткості і т.д.), «що відслідковуються» зміна положення своїх базових примітивів, що й автоматично перебудовуються відповідно до нього. Параметрам графічних об'єктів (наприклад, довжинам, кутам, радіусам) можуть бути поставлені у відповідність буквені змінні. Можливе завдання аналітичних залежностей (рівнянь і нерівностей) між цими змінними й, отже, між параметрами об'єктів.

Друкування розроблених документів можна виконувати на будь-яких обладнаннях (принтерах або плоттерах). Реалістичне зображення документів у режимі попереднього перегляду дозволяє скомпонувати на поле виводу й роздрукувати одночасно кілька документів. Забезпечене гнучке настроювання всіх параметрів друкування.

Текстовий редактор системи дозволяє випускати різні текстові документи: розрахунково-пояснювальні записки, технічні умови, інструкції і т.д.

При роботі з текстовим документом доступні всі основні можливості, що є стандартом де-факто для сучасних текстових редакторів: робота з растровими й векторними шрифтами, вибір параметрів шрифту (розмір, нахил, накреслення, колір і т.д.), вибір параметрів абзацу (відступи, міжрядковий інтервал, вирівнювання і т.д.), введення спеціальних знаків і символів, надрядкових і підрядкових символів, індексів, дробів, вставка малюнків (графічних файлів КОМПАС), автоматична нумерація списків (у тому числі з різними рівнями вкладеності) і сторінок, пошук і заміна тексту, формування таблиць. Можливе створення стилів тексту й стилів оформлення текстового документа для швидкого форматування документа. Фрагменти, що часто зустрічаються, тексту можуть бути збережені для наступного швидкого введення. Передбачена можливість автоматичної заміни помилково введених латинських символів на кириличні й навпаки.

Функції текстового редактора доступні не тільки при створенні окремих текстових документів, але й при введенні будь-якого тексту в графічному документі (наприклад, при створенні технічних вимог, таблиць, технологічних позначень).

Крім команд, що безпосередньо відносяться до побудови тривимірної моделі, у розпорядженні користувача перебувають численні сервісні можливості. Їхнє використання дозволяє управляти відображенням моделі, виконувати різноманітні виміри, розрахунки масо-інерційних характеристик (обсягу, маси, координат центру ваги, осьових і відцентрових моментів інерції).

У звичайному кресленні КОМПАС можна автоматично створити асоціативні зображення тривимірної моделі (деталі або складання):

- стандартний вид;
- проекційний вид;
- вид по стрілці;
- розріз/перетин (простий, східчастий, ламаний);
- місцевий вид;
- виносний елемент.

Стандартні й проекційні види автоматично будуються в проекційному зв'язку (користувач може зруйнувати цей зв'язок на будь-якому етапі роботи з документом).

Усі зазначені зображення пов'язані з моделлю: зміни в моделі приводять до зміни зображення в асоціативному виді.

Є можливість синхронізувати дані в основному написі креслення (позначення, найменування, масу) з даними з файлу моделі.

По розробленій моделі складання можна автоматично одержати її специфікацію. Отримана специфікація має асоціативний зв'язок, як зі складальною моделлю, так і зі складальним кресленням (зокрема, із тривимірної моделі в специфікацію передаються позначення, найменування й кількість компонентів).

Модуль проектування специфікацій системи дозволяє випускати різноманітні специфікації, відомості та інші табличні документи.

Багато функціональних можливостей модуля розробки специфікацій запозичені з логіки й технології розробки «паперових» специфікацій.

При заповненні документа на екрані користувач бачить стандартну таблицю специфікації й може вводити дані в її графи.

Специфікація також може бути асоціативно зв'язана зі складальним кресленням і тривимірною моделлю складання.

Можлива автоматична передача даних із креслення або моделі в специфікацію або зі специфікації в підключені до неї документи. Зі специфікації в креслення передаються номери позицій компонентів складання (стандартних виробів, деталей і т.д.). Зі складального креслення в специфікацію передаються номери зон, у яких розташовано зображення відповідних компонентів складання. З моделей деталей і складальних одиниць у специфікацію передаються найменування, позначення, маса й інші дані.

Якщо в складальне креслення вставлені зображення стандартних елементів з машинобудівної бібліотеки системи, то інформація про них передається в специфікацію.

Рядки специфікації можуть бути пов'язані із графічними об'єктами в складальному кресленні й компонентами тривимірної моделі складання.

Запуск і структура системи КОМПАС-3D

Запуск системи КОМПАС-3D можна здійснити декількома способами.

Перший спосіб - за допомогою системи меню Windows. Для цього клацніть по кнопці Пуск, а потім - послідовно в спливаючі меню по пунктах Програми => АСКОН => КОМПАС-3D => КОМПАС-3D (рис.1)

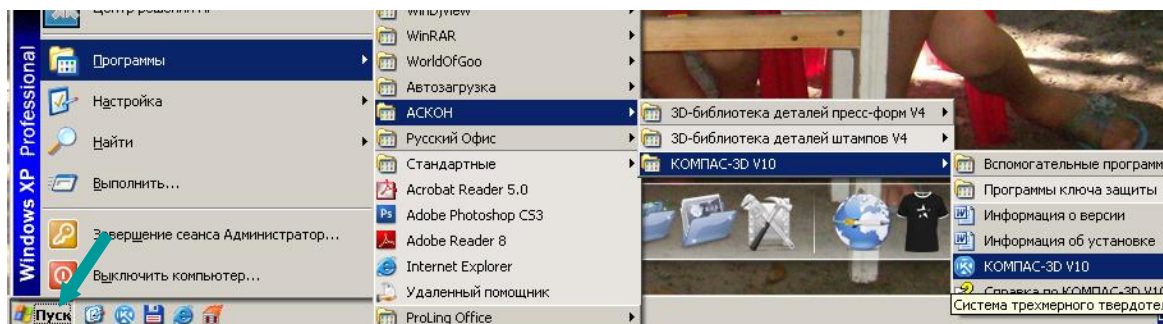


Рис.1 Запуск системи КОМПАС

Другий спосіб запуску системи:

- відкрийте будь-який файловий менеджер і знайдіть у ньому будь-який файл із розширеннями, використовуваними в системі КОМПАС-3D;
- клацніть по ньому двічі мишею.

Система КОМПАС-3D містить у собі три основні компоненти:

- систему тривимірного твердотілого моделювання КОМПАС-3D;
- креслярсько-графічний редактор КОМПАС-ГРАФІК;
- систему проектування специфікацій.

Порада

Намагайтеся уникати одночасного запуску двох сеансів КОМПАС-ГРАФІК

Режими роботи системи КОМПАС-3D

Система КОМПАС-3D має шість режимів роботи: Креслення, Фрагмент, Текстовий документ, Специфікація, Деталь, Складання.

Режим креслення - це режим створення двовимірних видів деталей і вузлів, а також уведення контрольних розмірів і пояснювальних елементів. Креслення в цьому режимі оформляється рамкою й основним написом.

Режим фрагмента - це режим у якому відсутні об'єкти оформлення (немає рамки, основному напису, знака незазначеної шорсткості й технічних вимог). Він ідеально підходить для зберігання зображень, які не потрібно оформляти як аркуш креслення (ескізні промальовування, розробки і т.д.).

Режим деталі - це режим створення тривимірних моделей деталей.

Режим складання - це режим створення тривимірних моделей складань на основі деталей.

Режим текстового документа - це режим у якому створюються текстово-графічні документи. У такому документі крім властиво текстової частини можуть бути присутнім таблиці й графічні ілюстрації (креслення й фрагменти). Текстово-графічний документ, як і креслення, оформляється рамкою й основним написом.

Режим специфікації - це режим у якому створюються документи-специфікації.

Інтерфейс системи КОМПАС-3D

Тут під інтерфейсом розуміється сукупність засобів, що забезпечують взаємодію прикладної програми й користувача.

Після запуску програми й відкриття будь-якого документа ви бачите головне вікно системи з усіма його основними елементами (рис. 2). Постарайтеся запам'ятати назви основних елементів вікна й засвоїти принципи керування ними.

У верхньому рядку дається назва системи - **КОМПАС-3D**. У другому рядку розташовуються пункти головного меню. У третьому рядку розташовується панель інструментів **Стандартна**, яка звичайно є присутнім у всіх вікнах системи в різних режимах роботи. У четвертій і п'ятої рядках зарезервоване місце відповідно для панелей інструментів **Вигляд** і **Поточний стан**.

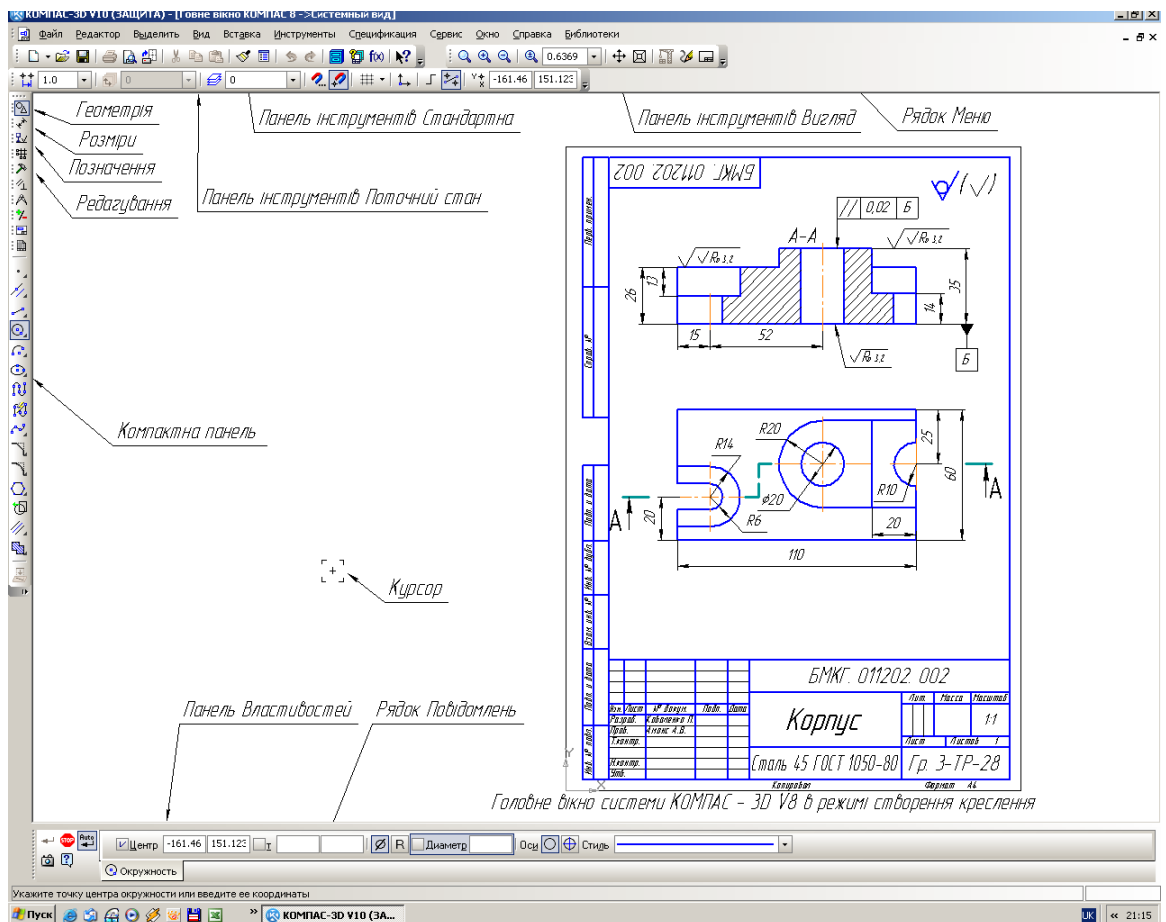


Рис.2. Головне вікно системи

У середині екрана розташовується **робоча область**, у якій розміщуються в міру потреби ті або інші документи:

- ескіз;
- модель (деталі, складання);
- графічний документ (креслення, фрагмент);
- текстовий документ;
- специфікація.

У лівій частині за замовчуванням розташовується **Компактна панель**.

Самий нижній рядок екрана - **Рядок повідомлень** (рядок стану). У цьому рядку даються підказки про те, які дії можна виконати, або розшифровуються активні в даний момент команди.

Головне меню служить для виклику меню, що випадають. Набір пунктів головного меню розташовується в другому рядку головного вікна системи й залежить від режиму функціонування системи й документа, з яким працює користувач. Після запуску системи головне меню має мінімальне число пунктів.

Меню, що випадає, пункту **Файл** тільки що відкритого головного вікна системи включає тільки три пункти, потім за ними будуть наведені імена останніх файлів, з якими працював користувач.

Клацання лівою кнопкою миші по пункту **Створити** викликає діалогове вікно **Новий документ** у якому можна вибрати тип документа, потрібного для роботи.

Клацання лівою кнопкою миші по пункту **Відкрити** викликає діалогове вікно **Виберіть файли для відкриття**, у якому можна вибрати потрібний файл для роботи.

Клацання лівою кнопкою миші по пункту **Вихід** забезпечує завершення роботи системи.

Клацання по кожному з останніх файлів, з якими працював користувач, якщо вони є в меню, що випадає, викликає вміст файлу на екран, і встановлюється відповідний режим роботи залежно від типу цього документа.

Вікно документа

Вікно документа звичайно займає основну частину програмного вікна КОМПАС-ГРАФІК (рис. 2). Тут розміщується зображення відкритого вами креслення, тут будуть з'являтися всі нові документи, у цій області ви будете виконувати всі операції, пов'язані з побудовою, оформленням або редагуванням документів. Усі інші елементи програмного вікна займаються обслуговуванням даної області.

Рядок меню

Рядок меню розташований у верхній частині програмного вікна, відразу під **Заголовком** (рис. 2). У ній розташовані всі основні меню системи. У кожному з меню зберігаються пов'язані з ним команди.

Активізація Рядка меню. Для активізації Рядка меню досить відкрити кожне із вхідних у неї меню простим клацанням миші на його імені.

Закриття Рядка меню. Для закриття Рядка меню необхідно клацнути мишею в будь-якому місці вікна КОМПАС-ГРАФІК поза меню.

Запуск команди меню. Для запуску команди зі списку потрібно клацнути на її назві мишею.

Вкладені меню. Деякі команди мають свої власні підменю. У цьому випадку праворуч від команди нанесений символ трикутника. Просте переміщення курсору на назву такої команди приводить до розкриття підменю. Команда з підменю також запускається клацанням миші на її назві.

Діалогові команди. Праворуч від назви деяких команд нанесений символ три крапки (...). Запуск таких команд приводить не до їхнього негайного виконання, а викликає на екран діалогове вікно, у якому слід виконувати деякі додаткові дії, необхідні для роботи команди.

Зауваження

Багато команд **Рядка меню** дублюють кнопки на **Панелі керування**.

Заборонені команди. Деякі команди в списку можуть відображатися блідим шрифтом. Це означає, що в цей момент відсутні **умови** для їхнього виконання.

Панель керування

Панель керування розташована у верхній частині вікна системи відразу під Рядком меню (рис. 2). На цій панелі розташовані кнопки, що дозволяють звернутися до найбільше часто використовуваних при роботі з КОМПАС-ГРАФІК команд: створення, відкриття й збереження файлів документів, вивід на друкування і т.д.

Запуск команд на Панелі керування здійснюється простим клацанням на відповідній кнопці.

Рядок повідомлень

Рядок повідомлень розташовується аж унизу програмного вікна КОМПАС-ГРАФІК (рис. 2). У ній відображаються різні повідомлення й запити системи.

Порада

Рядок повідомлень - це ваш головний помічник і порадник. Уважно стежите за її станом. Це допоможе вам правильно реагувати на запити й повідомлення системи й уникнути помилок при виконанні побудов, особливо на початку.

Панель властивостей

Панель властивостей об'єкта перебуває в нижній частині вікна КОМПАС-ГРАФІК відразу над **Рядком повідомлень** (рис.2). У цьому рядку відображаються параметри поточного документа.

Створення нових документів

За допомогою КОМПАС-ГРАФІК можна створювати документи трьох типів: креслення, фрагменти й тривимірні моделі.

Креслення - це основний тип документа. Він повністю відповідає аркушу креслення, яке конструктор креслить на кульмані, і складається з рамки, штампа, технічних вимог, позначення шорсткості поверхонь. Крім того, розмір креслення обмежений установленим для нього форматом.

Фрагмент на відміну від креслення не має елементів оформлення і зображується як електронний аркуш необмежених розмірів. Ви можете креслити на ньому не зважаючи що одного разу доймете до його межі.

Незважаючи на гадану обмеженість, фрагменти надзвичайно широко користуються в комп'ютерному кресленні. Вільні від елементів оформлення, і ідеально підходять для зберігання створених раніше типових розв'язків, які можна довільну кількість раз вставляти в знову розроблювальні креслення, заощаджуючи на цьому значну кількість часу. Тому, якщо при кресленні деталі ви ловите себе на думці, що щось подібне ви вже малювали, виходить, настав час оформити цю деталь як фрагмент і вставити його в креслення. Неважливо, якщо ці деталі мають якісь відмінності. Вставлене в документ зображення завжди можна відкоригувати, а це завжди швидше й простіше, чим креслити його заново.

Послідовність створення нового креслення

1. Запустите КОМПАС-ГРАФІК.
2. Для створення нового креслення відкрийте меню **Файл** у Рядку меню, установите курсор на команді **Створити**. У меню, що з'явився, клацніть на **команді** Аркуш. Ще швидше нове креслення можна створити за допомогою кнопки **Новий аркуш** на Панелі керування (рис. 3). Із переліку документів виберіть Креслення.



Рис. 3. Створення нового документа

Після цього на екрані з'явиться нове креслення в масштабі 1:1 (рис.4)

Як ви вже переконалися, за замовчуванням система створює аркуш формату А4 вертикальної орієнтації й з типом основного напису **Креслення Конструкторське, перший аркуш**.

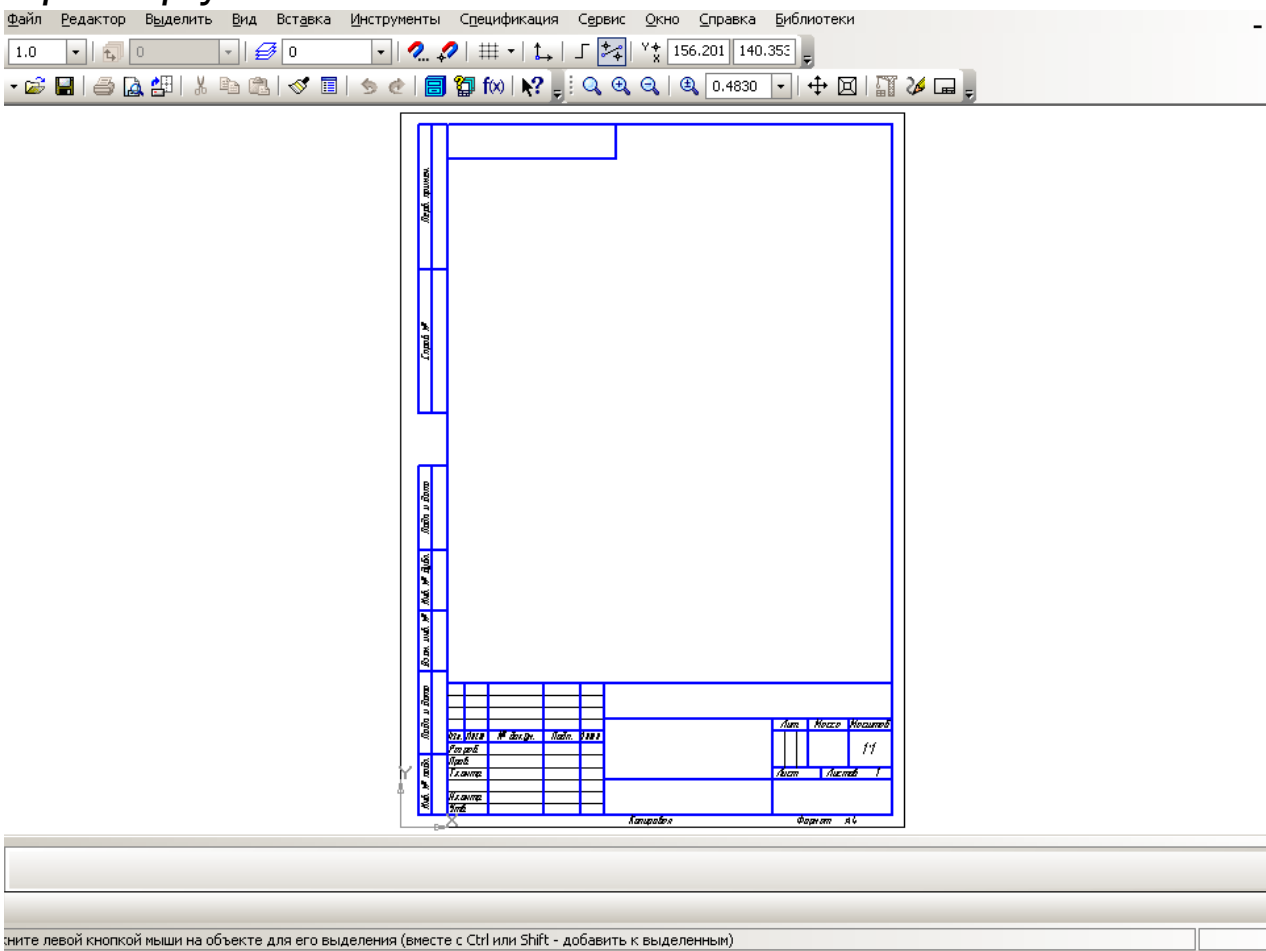


Рис. 4. Формат для побудови креслення

Для зміни параметрів документа необхідно

1. Виконаєте команду **Параметри з рядка Меню Сервіс**.

У списку розділів налаштування документа в лівій частині вікна знайдіть розділ **Параметри аркуша** (у самому кінці списку). Клацанням на символі + (ліворуч від назви роздягнула) розкрийте його вміст.

Клацанням миші зробіть поточної рядок **Оформлення**. У правій частині вікна з'являться всі параметри, що відносять до оформлення креслення.

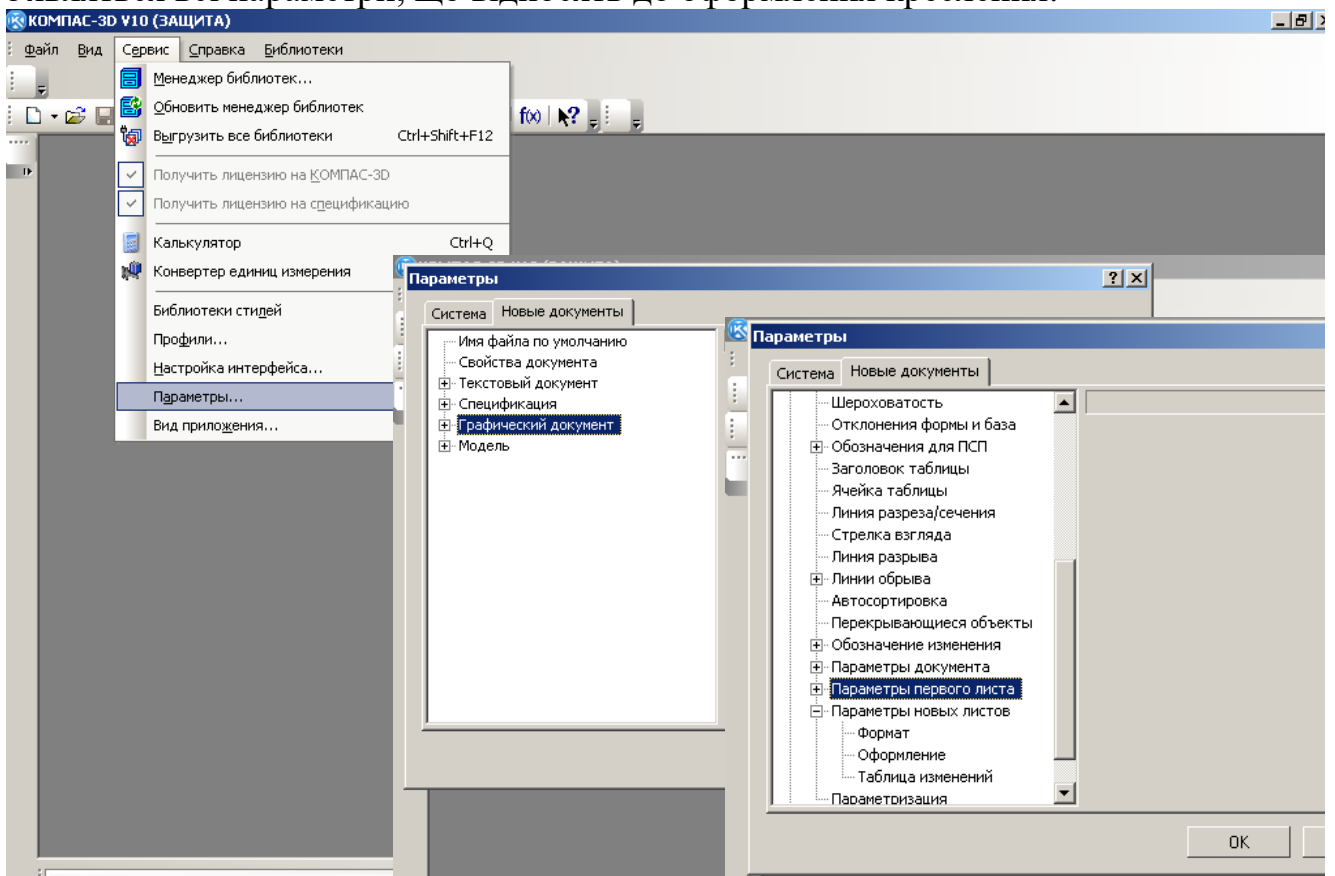


Рис.5. Зміна параметрів нового документа

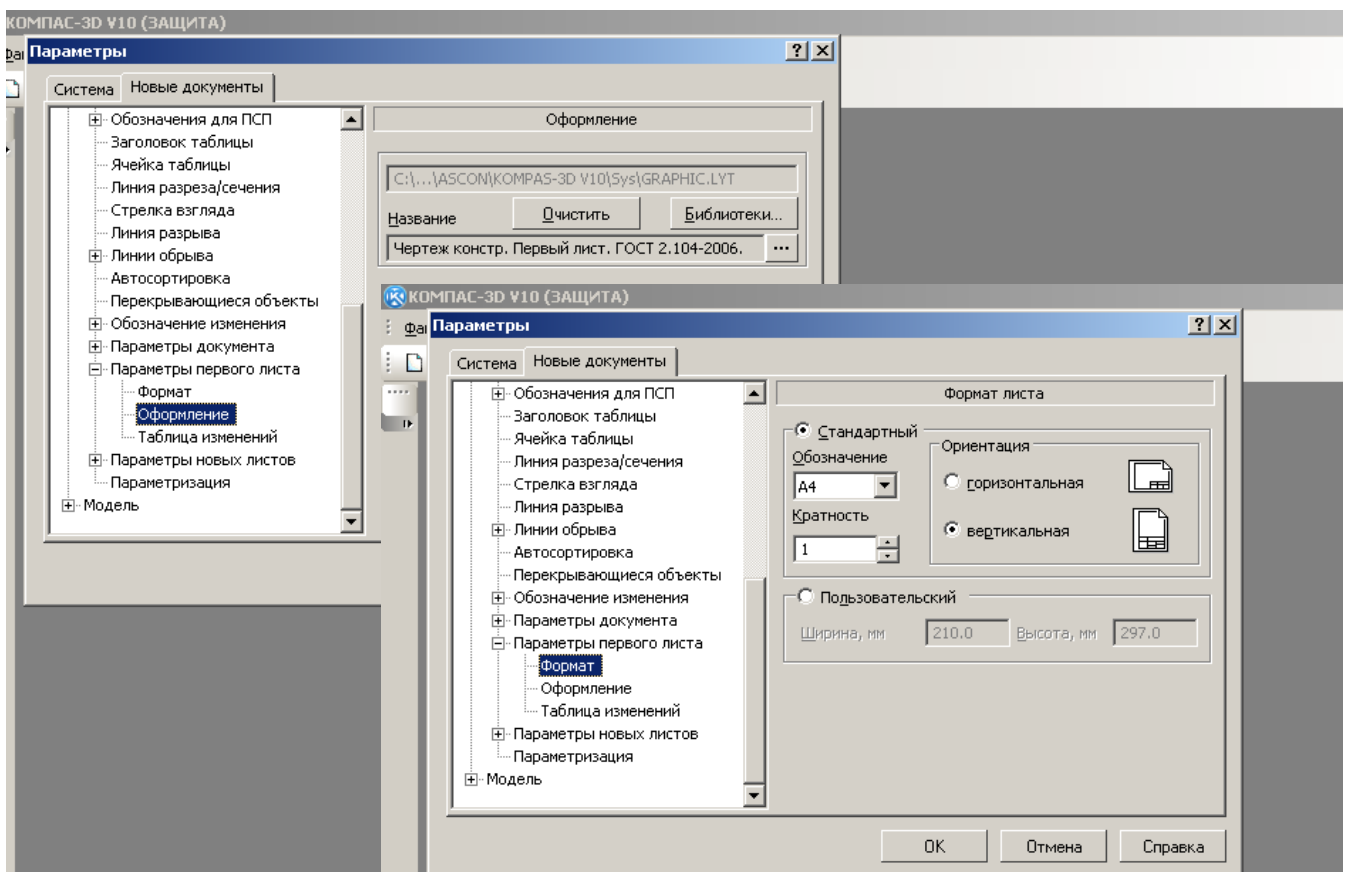


Рис.6. Зміна параметрів нового документа (продовження)

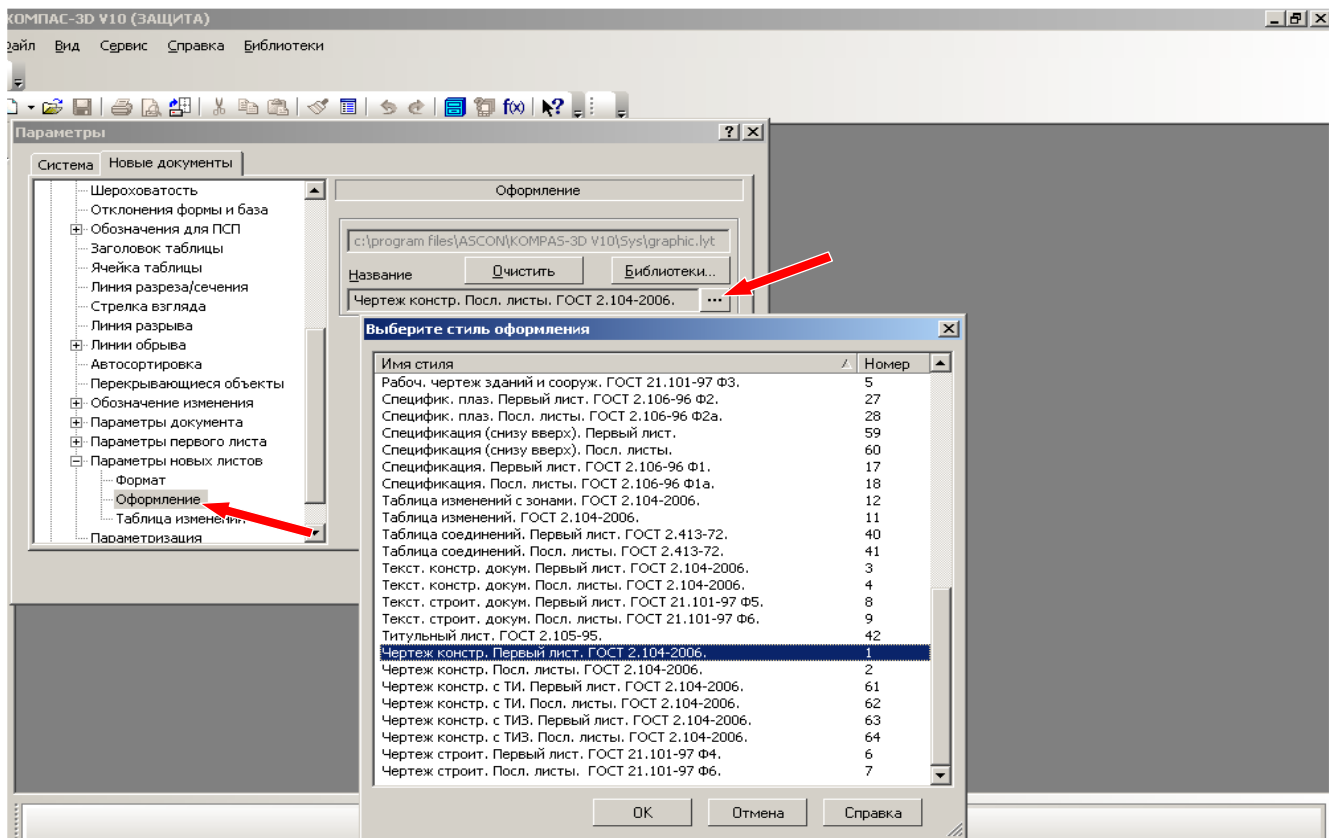


Рис. 7. Зміна параметрів нового документа (продовження)

На рис. 7 показано, як змінити оформлення креслення.

Настроювання параметрів документа закінчена. Клацанням на кнопці **ОК** закрийте діалогове вікно.

Ви одержали аркуш заданого формату, орієнтації й стилю. У такому стані новий документ готовий до введення геометричної інформації й об'єктів оформлення, тобто можна почати креслення.

Зауваження

Формат документа, його орієнтацію й навіть стиль можна неодноразово міняти безпосередньо під час роботи над кресленням. Зміна цих параметрів не виявляє ніякого впливу на вміст документа. У найгіршому разі прийдеться виконати додаткову роботу з компоновання креслення.

Відразу після створення документа рекомендується виконати ще одну процедуру — привласнити документу ім'я й записати його на диск у потрібну папку.

Тому після створення документа слід помістити (записати) його в потрібну папку. Якщо такої папки на диску немає, її необхідно створити.

Увага.

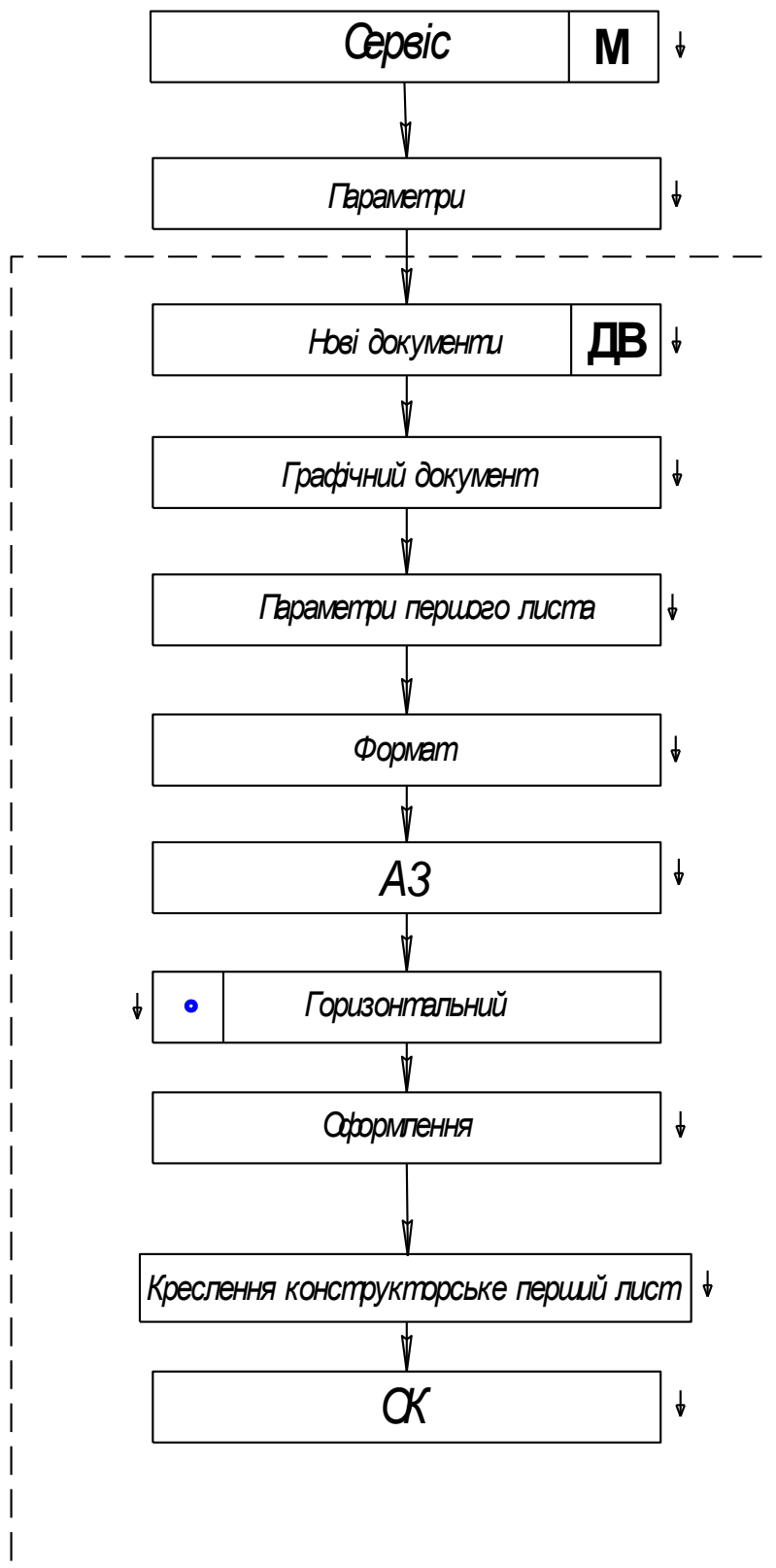
При дальшому вивченні команд КОМАС-ГРАФІК ми будемо користуватися схемами (алгоритмами), що значно скоротить текстовий об'єм конспекту та дасть більшу наочність та прискорить вивчення команд.

Далі приводяться умовні позначення, які ми будемо використовувати в схемах. Обов'язково вивчіть їх і запам'ятайте.

Далі приводяться алгоритми виконання команд по створенню нового документа та нового креслення, виконання яких ми розглянули вище на рис. 5, 6 і 7.

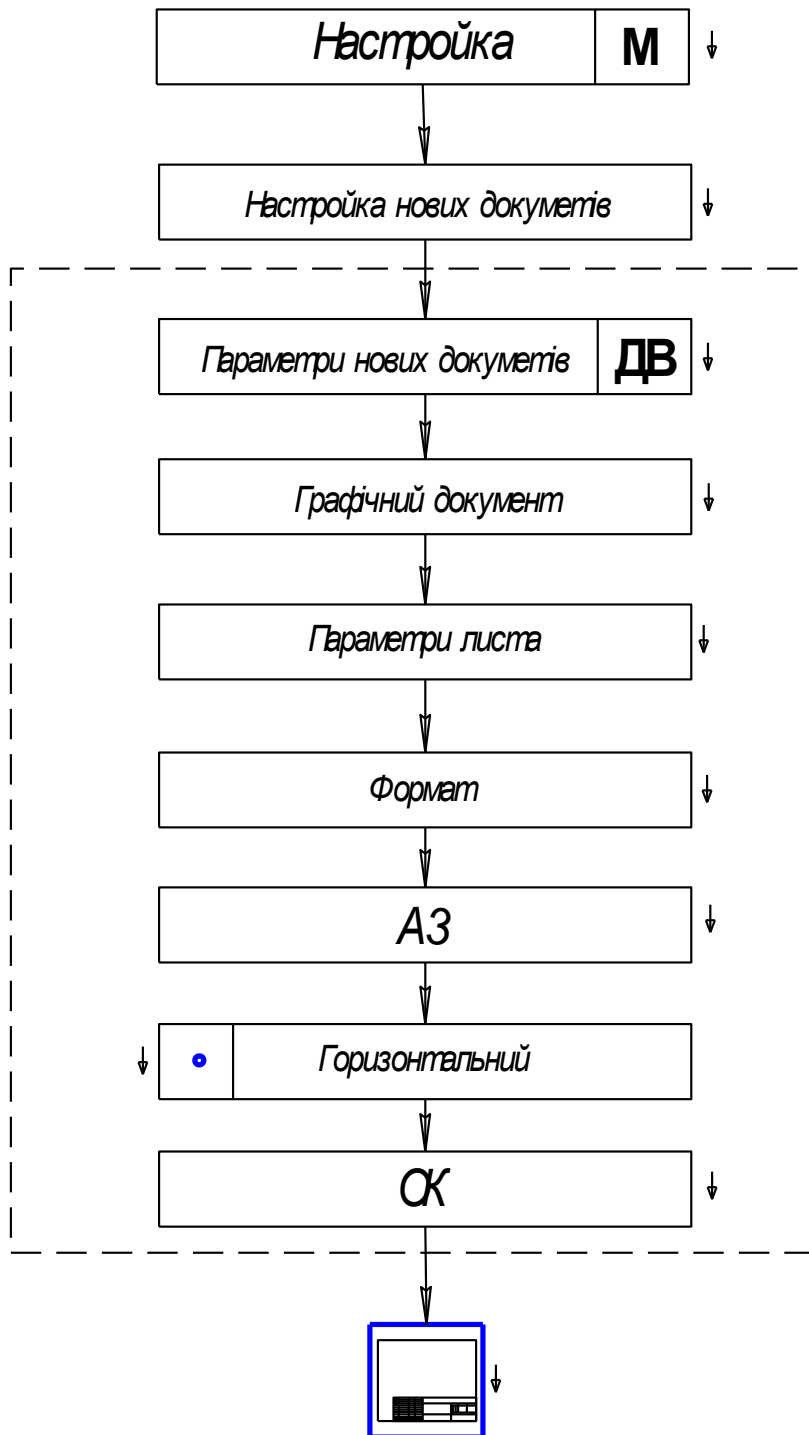
СТВОРЕННЯ НОВОГО ДОКУМЕНТА

Підготувати формат А3, горизонтальної орієнтації, з основним написом для подальшого виконання креслення.



СТВОРЕННЯ НОВОГО КРЕПЛЕННЯ

Підготувати формат А3, горизонтальної орієнтації,
з основним написом для подальшого виконання креслення.



Після виконання команди "Гьказати все" на екрані буде зображений формат А3 з рамкою і основним написом.

Панель ВЛАСТИВОСТЕЙ

Властивості об'єктів є найважливішим елементом інтерфейсу КОМПАС-ГРАФІК. Панель Властивостей автоматично з'являється на екрані тільки після виклику якої-небудь команди з **Компактної панелі** й розташовується зразу під вікном документа (рис. 8).

Кожний креслярський об'єкт, створюваний у КОМПАС-ГРАФІК, має певний набір **параметрів (властивостей)**. Наприклад, параметрами відрізка прямої лінії є координати його початкової й кінцевої крапок, довжина, кут нахилу й стиль лінії.

Інші об'єкти (прямокутники, штрихування і т.д.) мають свої набори параметрів. Тому вид **Панелі Властивостей** параметрів залежить від того, який об'єкт створюється або редагується в цей час. Однак керування будь-яким параметром здійснюється за загальними правилами. На рис.8 показана **Панель Властивостей** для побудови правильного багатокутника.

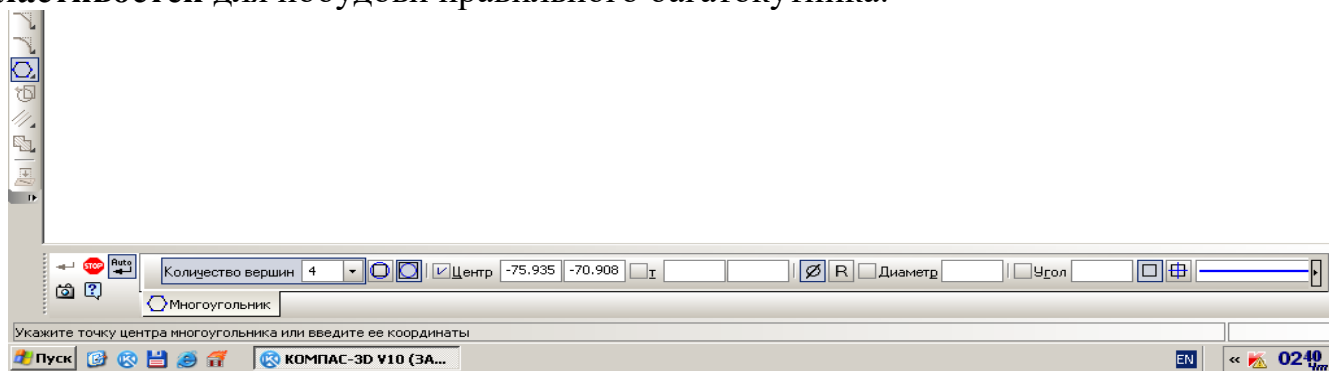


Рис. 8

Після введення мінімального набору параметрів, достатніх для побудови об'єкта, система автоматично створює відповідний об'єкт (якщо включений режим **Автостворення об'єкта**).

При створенні або редагуванні креслярських об'єктів робота з **Панеллю Властивостей** зводиться до активізації потрібних полів і введенню в них потрібних значень.

Точне креслення в КОМПАС-ГРАФІК

При роботі з КОМПАС-ГРАФІК основним інструментом є курсор — графічний елемент, який можна пересувати по екрану за допомогою миші. Залежно від того, яка дія виконується в системі, змінюється зовнішній вигляд курсору (стрілка, перехрестя, знак питання зі стрілкою і т.д.). Як ви вже переконалися, з його допомогою можна вибирати команди з **Рядка меню**, натискати кнопки на **Панелі керування**, активізувати поля на **Панелі Властивостей**. При вказівці на елементи екрана КОМПАС-ГРАФІК особливої точності не потрібно.

Крім того, курсор бере активну участь у процесі створення геометричних об'єктів креслення й об'єктів оформлення, тобто є, по суті, вістрям вашого "електронного олівця".

При класичному кресленні за допомогою олівця й лінійки конструктор визначає координати точок, довжину відрізків, радіуси кіл і дуг з тою точністю, яку можуть забезпечити застосовувані креслярські інструменти.

Дійсні розміри й положення елементів на полі креслення задаються за допомогою розмірів: лінійних, кутових, діаметральних і радіальних.

У машинній графіці все інакше. Засоби графічних систем дозволяють задавати параметри геометричних елементів з абсолютною точністю й одержувати ідеальну геометрію креслення. Ця особливість комп'ютерного креслення має величезні переваги.

На основі точної геометрії графічний редактор дає можливість операторові скористатися засобами напівавтоматичного проставлення розмірів. При цьому система визначає параметри елементів (координати точок, довжини, кути) і на їхній основі сама обчислює значення розмірів. Саме точність комп'ютерних креслень дає можливість передавати геометрію деталей (наприклад, контур вала або профіль кулачка) безпосередньо в технологічні системи, забезпечувати наскрізні технології проектування й виготовлення. На основі отриманих даних такі системи генерують керуючі програми для верстатів зі ЧПУ (числовим програмним керуванням).

ПАНЕЛІ РОЗШИРЕНИХ (ДОПОМІЖНИХ) КОМАНД

*Багато команд на **Компактній панелі** дають можливість виконати їх в різних варіантах.*

Наприклад, відрізок може бути побудований кількома способами: через дві вказані точки, паралельно заданому відрізку, перпендикулярно заданому відрізку, дотичним до кола, до двох кіл.

*Кнопки команд на **Компактній панелі**, які мають **Панелі розширених (допоміжних) команд** відмічені чорним трикутником в їх правому нижньому куті.*

*Щоб отримати доступ до різних варіантів побудови якого небуть об'єкта, необхідно визвати на екран **Панель розширених команд** побудови об'єкта (див. рисунок).*

*Для того, щоб визвати **Панель розширених команд** необхідно:*



Правильно вибрати кнопку вам підкаже ярличок-підсказка, який появляється автоматично.

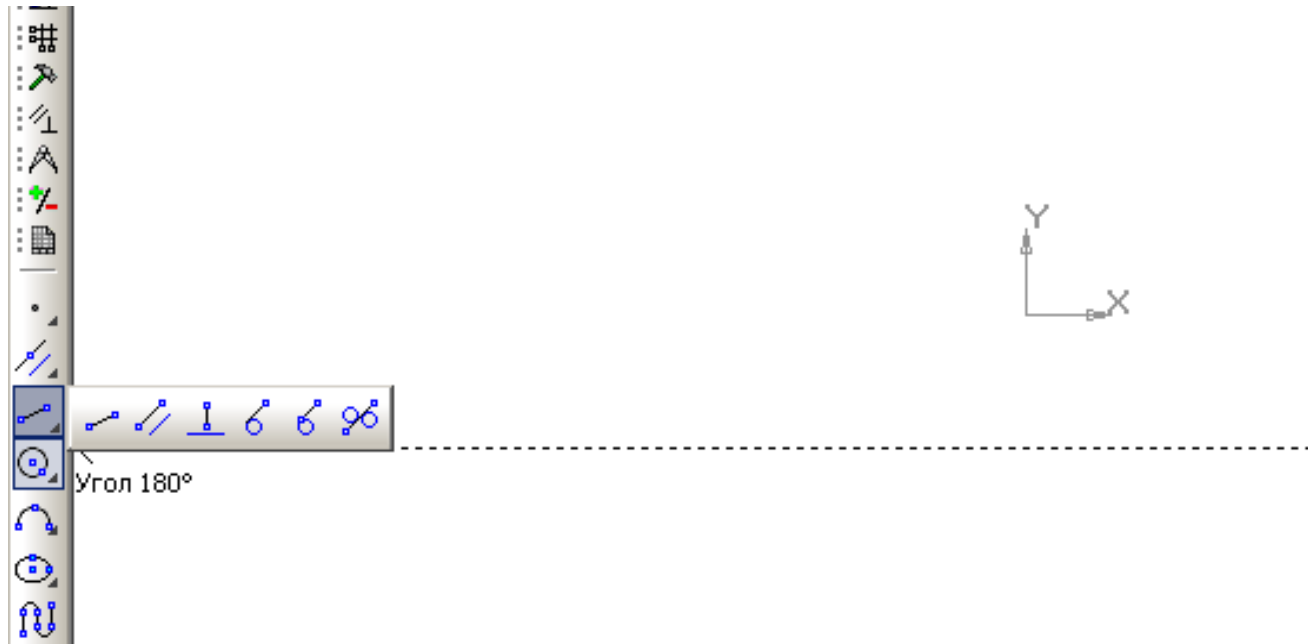


Рис 9.

Тема 2. Геометричні побудови

Компактна панель. Сторінки компактної панелі. Виконання простих побудов. Побудова відрізка, побудова відрізка по заданим параметрам, побудова кола, дуги, багатокутника. Побудова фасок.

Використання допоміжних прямих. Геометричні побудови з застосуванням допоміжних прямих.

Прив'язки.

Редагування креслень. Перенесення, повертання, копіювання, симетрія, обрізання, вирівнювання об'єктів.

Нанесення розмірів. Нанесення лінійних розмірів. Нанесення кутових розмірів. Нанесення діаметральних розмірів. Нанесення радіальних розмірів.

Штриховка. Побудова лінії перерізу. Виконання креслення деталі з застосуванням складного розрізу.

Спряження. Види спряжень. Спряження двох дуг за допомогою третьої, за допомогою відрізка. Спряження дуги і прямої, двох прямих.

Виконання креслень контурів деталей з використанням спряжень і копіюванням об'єктів по колу.

Компактна панель

Компактна панель автоматично з'являється в лівій частині головного вікна системи після виклику якої не будь команди з панелі **Стандартна** (фрагмент, креслення, деталь).

В залежності від виду робіт, які необхідно виконати, компактна панель має кілька сторінок (геометрія, розміри, позначення, редагування тощо). На рис.10 показана компактна панель в різних режимах виконання.

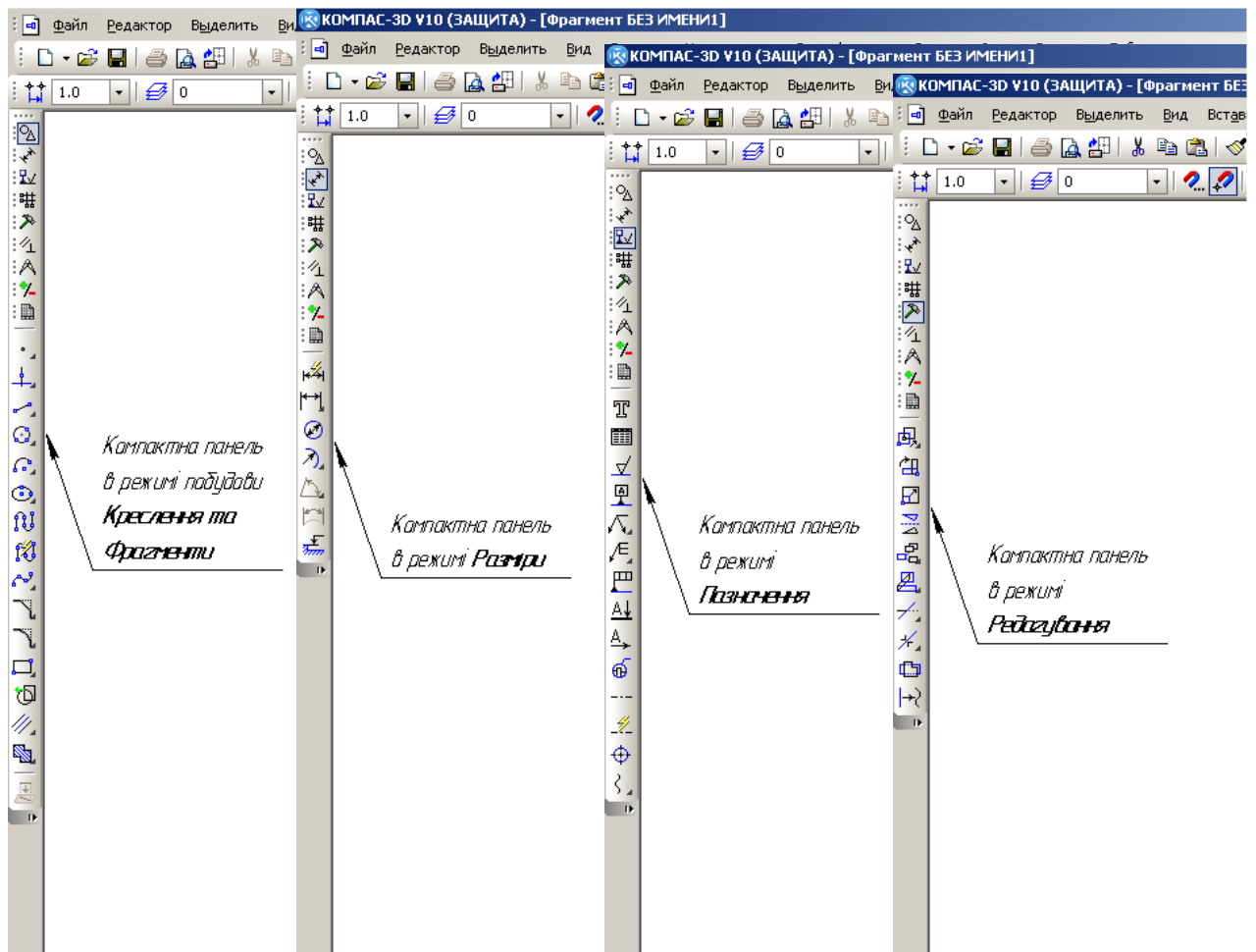


Рис. 10. Сторінки Компактної панелі

В режимі **Геометрія** на компактні панелі появляються команди, за допомогою яких виконується побудови різних геометричних об'єктів: точки, відрізка, кола, дуги, еліпса, штриховки і т.п.

В режимі **Розміри** на компактні панелі появляються команди, за допомогою яких виконується постановка розмірів лінійних, діаметральних, радіальних, куткових.

В режимі **Позначення** на компактні панелі появляються команди, за допомогою яких виконується постановка на кресленні технологічних позначень: шорткстість поверхні, бази, допуски форми і розміщення поверхонь, лінії виноски тощо.

В режимі **Редагування** на компактні панелі появляються команди, за допомогою яких виконується редагування креслення, а саме: перенесення та повертання об'єктів, симетрія, обрізання та інші.

Тому при виконанні креслення в залежності від виду виконуваних робіт включається та чи інша сторінка Компактної панелі.

Використання прив'язок

У процесі роботи над кресленням у користувача постійно виникає необхідність точно встановити курсор у різні точки елементів, що вже існують на кресленні, іншими словами, виконати *прив'язку* до точок або об'єктів. Основна помилка починаючих користувачів полягає в тому, що вони виконують цю операцію "на око".

Припустимо, оператор накреслив відрізки, які повинні мати загальну точку. Початкова точка другого відрізка була задана на "око". На перший погляд, побудову виконане без помилок. Швидше за все, і при виводі на друкування відрізки будуть виглядати сполученими. Однак, якщо збільшити область навколо точки в кілька раз (або в кілька десятків раз), можливо, побачите що кінці відрізків або перетинаються або не мають загальної точки.

З погляду системи не важливо, чому рівна величина зсуву відрізків: 1мм або 0,1 мм — головне, що зсув є. Наявність подібних перетинань розривів на кресленні буде мати самі неприємні наслідки: помилки при проставлянні розмірів, штрихуванню областей і т.д. Крім того, якщо ваше електронне креслення буде передаватися в автоматизовану систему технологічного призначення, наприклад у систему підготовки керуючих програм для верстатів зі ЧПУ, наявність розривів або перетинань у контурах деталей приведе до збою в роботі технологічної системи.

Тому при використанні будь-якої графічної системи описаний вище спосіб креслення виявляється зовсім неприйнятним. Забезпечення правильного й безпомилкового креслення полягає в тому, щоб перекласти проблему сполучення об'єктів на саму систему шляхом використання спеціальних команд прив'язки.

Зауваження

Якщо при кресленні ви не використовуєте прив'язки, виходить, ви креслите невірно.

Поняття прив'язки нерозривно пов'язане з поняттям характерних точок об'єктів. Такими точками в КОМПАС-ГРАФІК є точки, що визначають геометрію об'єкта або його положення на кресленні. У наведеній нижче таблиці дані основні геометричні об'єкти КОМПАС-ГРАФІК і їх характерні; крапки.

Геометричний об'єкт	Його характерні точки
Крапка	Сама точка
Відрізок	Початок відрізка, кінець відрізка
Дуга	Початок дуги, кінець дуги й центр
Коло	4 точки квадрантів і центр
Прямокутник	4 точки в кутах прямокутника
Правильний багатокутник	Точки перетинання сторін і центр
Еліпс	Кінцеві точки півосей і центр
Сплайн	Крапки перегину сплайна

Геометричний об'єкт	Його характерні точки
Ламана лінія	Точки перегину ламаної
Фаска	Аналогічно відрізку
Скруглення	Аналогічно дузі
Рядок тексту	Точки початку й кінця рядка
Штриховка	Точки в кутах контуру штрихування
Таблиця	Початкові й кінцеві точки всіх відрізків

При виконанні операцій прив'язок на основі характерних точок система може обчислити деякі додаткові точки: середні точки відрізків і дуг, точки перетинання й дотик об'єктів і т.д.

КОМПАС-ГРАФІК надає найрізноманітніші команди прив'язки до характерних точок (граничні точки, центр) і об'єктам (перетинання, по нормалі, по напрямках осей координат і т.д.). Ці команди об'єднано в три незалежних групи прив'язок: локальні, глобальні і клавіатурні..

Глобальні прив'язки — це перший тип прив'язок, з яким ви зіштовхнетеся зразу після початку роботи в КОМПАС-ГРАФІК. На відміну від усіх інших прив'язок, глобальні прив'язки завжди діють за замовчуванням при виконанні операцій вводу й редагування. Наприклад, якщо включений варіант глобальної прив'язки перетинанням, то при введенні точки система автоматично буде виконувати пошук найближчого перетинання об'єктів у межах пастки курсору. Якщо перетинання буде знайдено, точка буде зафіксована саме в цьому місці.

Важлива особливість глобальних прив'язок полягає в тому, що в КОМПАС-ГРАФІК можна включати кілька різних глобальних прив'язок до об'єктів усі вони будуть працювати *одночасно*. Після натискання цієї кнопки на екрані з'явиться діалогове вікно *Установка глобальних прив'язок* (рис.11). Щоб встановити потрібну комбінацію прив'язок, включіть або виключіть прапорці в діалоговому вікні. За замовчуванням активна лише прив'язка *Найближча точка*.

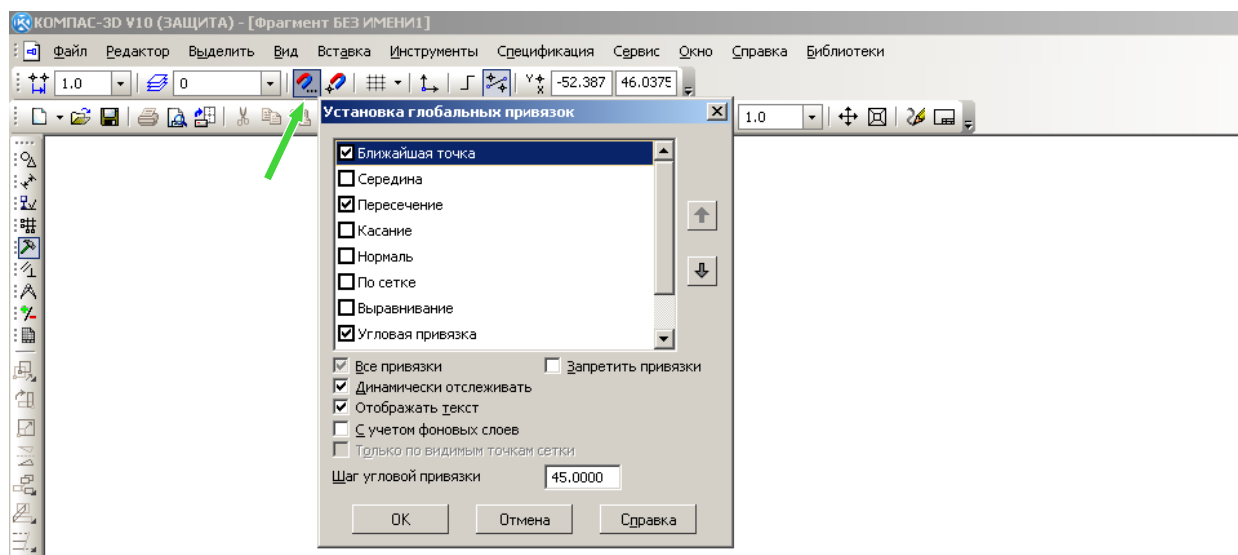


Рис. 11

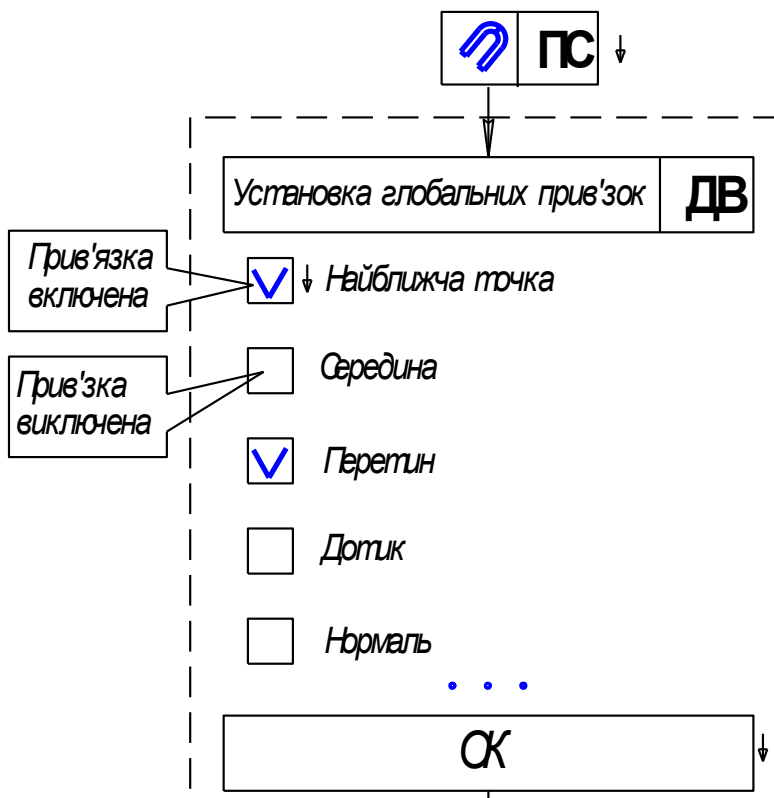
ВИКОРИСТАННЯ ПРИВ'ЯЗОК

При виконанні креслень необхідно точно ставити курсор в різні характерні точки елементів, які вже є на кресленні. Тобто прив'язку до точок або об'єктів. Ніколи не виконуйте такі побудови "на око", тому що помилки при їх виконанні будуть мати негативні наслідки при простановці розмірів, виконанні штриховки тощо.

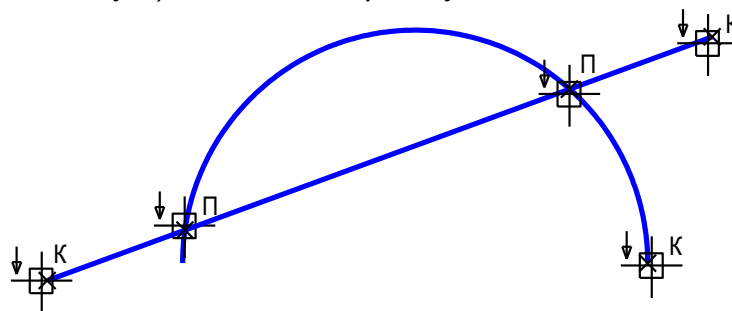
Якщо при виконанні креслень ви не використовуєте прив'язку, значить ви креслите неправильно.

Поняття Прив'язки пов'язано з характерними точками різних об'єктів. Наприклад: кінець відрізка або дуги, середина відрізка або дуги, точка перетину двох ліній, центр кола і тл.

Кнопка виводу команди Прив'язка знаходиться на панелі **Поточного стану**.

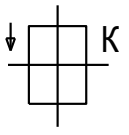
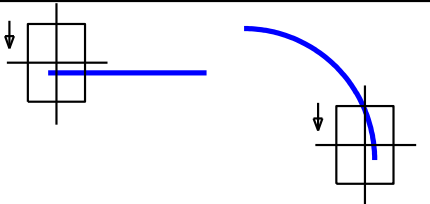
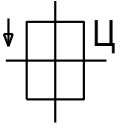
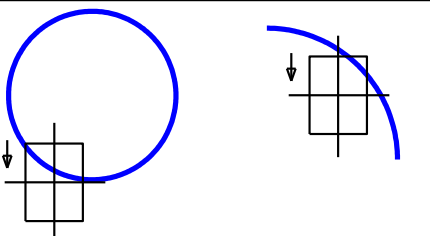
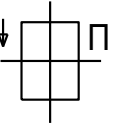
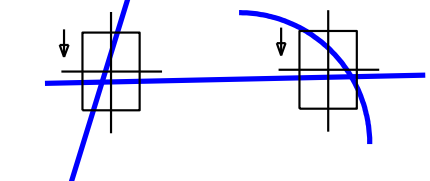
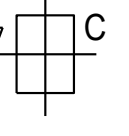
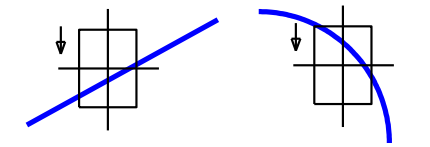
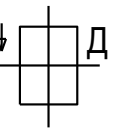
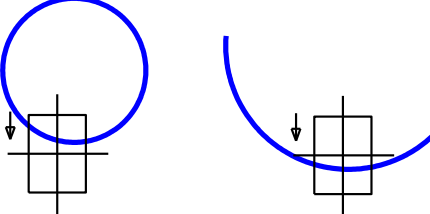
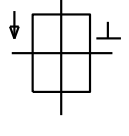
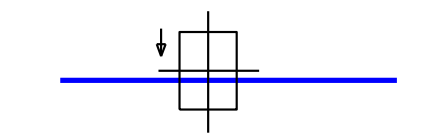


Включені прив'язки "Найближча точка (кінець відрізка або дуги)" та "Точка перетину двох ліній"



ПОЗНАЧЕННЯ ОБ'ЄКТНОЇ ПРИВ'ЯЗКИ НА СХЕМАХ

Об'єктна прив'язка дозволяє знаходити характерні точки вибраних графічних об'єктів. Для вибору необхідної характерної точки наведіть на неї курсор. Якщо система вибрала точку, то на ній з'явиться перехрестя під кутом 45°. Після цього натисніть ліву клавішу "миш".

Умовне позначення на блок-схемі	Розшифровка засобу прив'язки	Як показувати на об'єкті
	Кінцева точка відрізка або дуги	
	Центр кола або дуги	
	Перетин двох ліній	
	Середина дуги або відрізка	
	Дотична до кола або дуги	
	Перпендикулярно	

Побудова відрізка

Для побудови відрізка необхідно включити команду Побудова відрізка (рис.12). Після цього вказати на екрані початкову а потім кінцеву точку відрізка. Якщо вам необхідно побудувати відрізок горизонтальний або вертикальний для цього необхідно включити команду Ортогональне креслення. В цьому випадку відрізки будуть тільки горизонтальні або вертикальні, в залежності від положення курсору.

Для того щоб вибрати стиль лінії (основну, тонку, осьову і т.д.) необхідно підвести курсор до вікна Стиль лінії (рис. 12) і натиснути ліву кнопку миші.

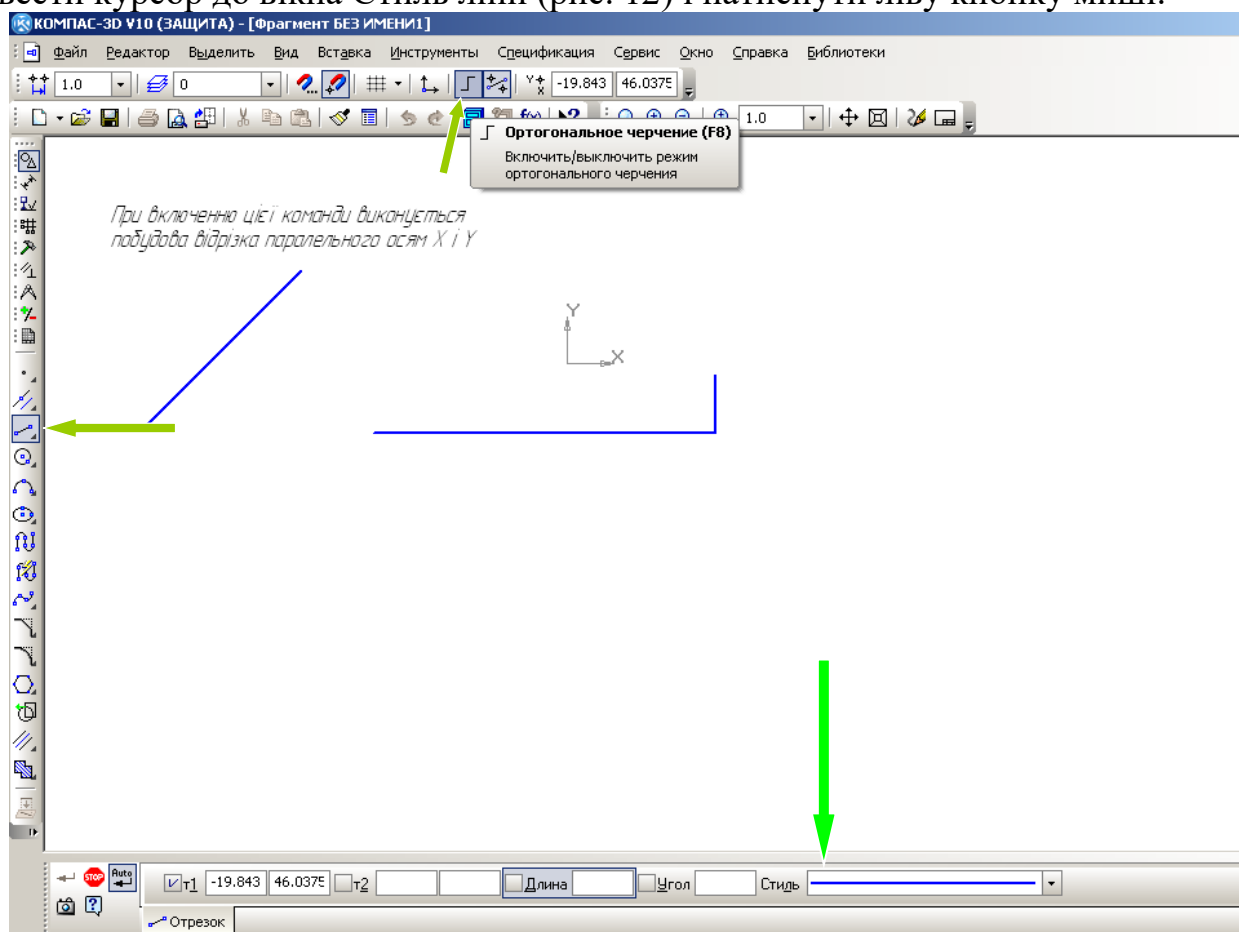


Рис. 12

Після цього з'явиться діалогове вікно зі стилями ліній. З цього вікна необхідно вибрати необхідний стиль (рис.13).

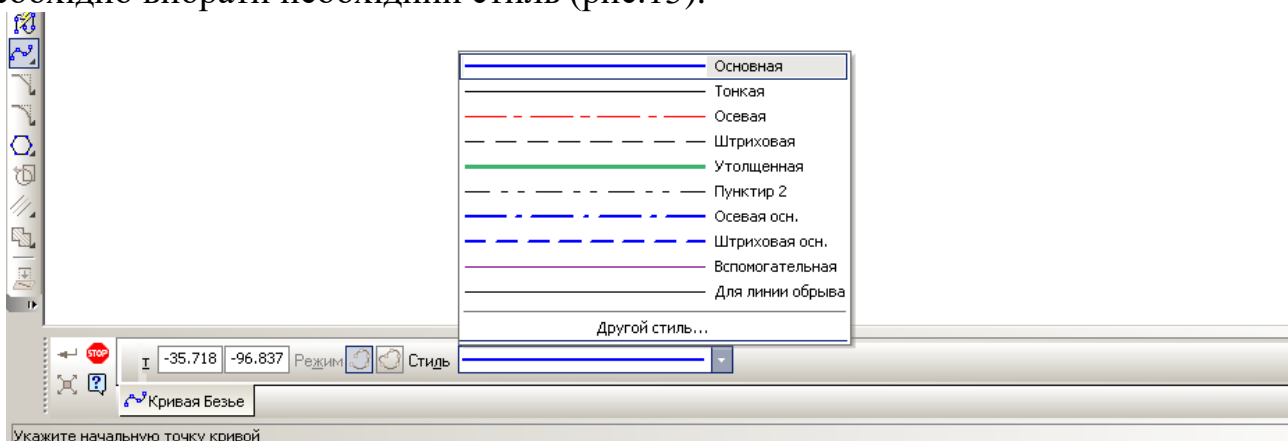
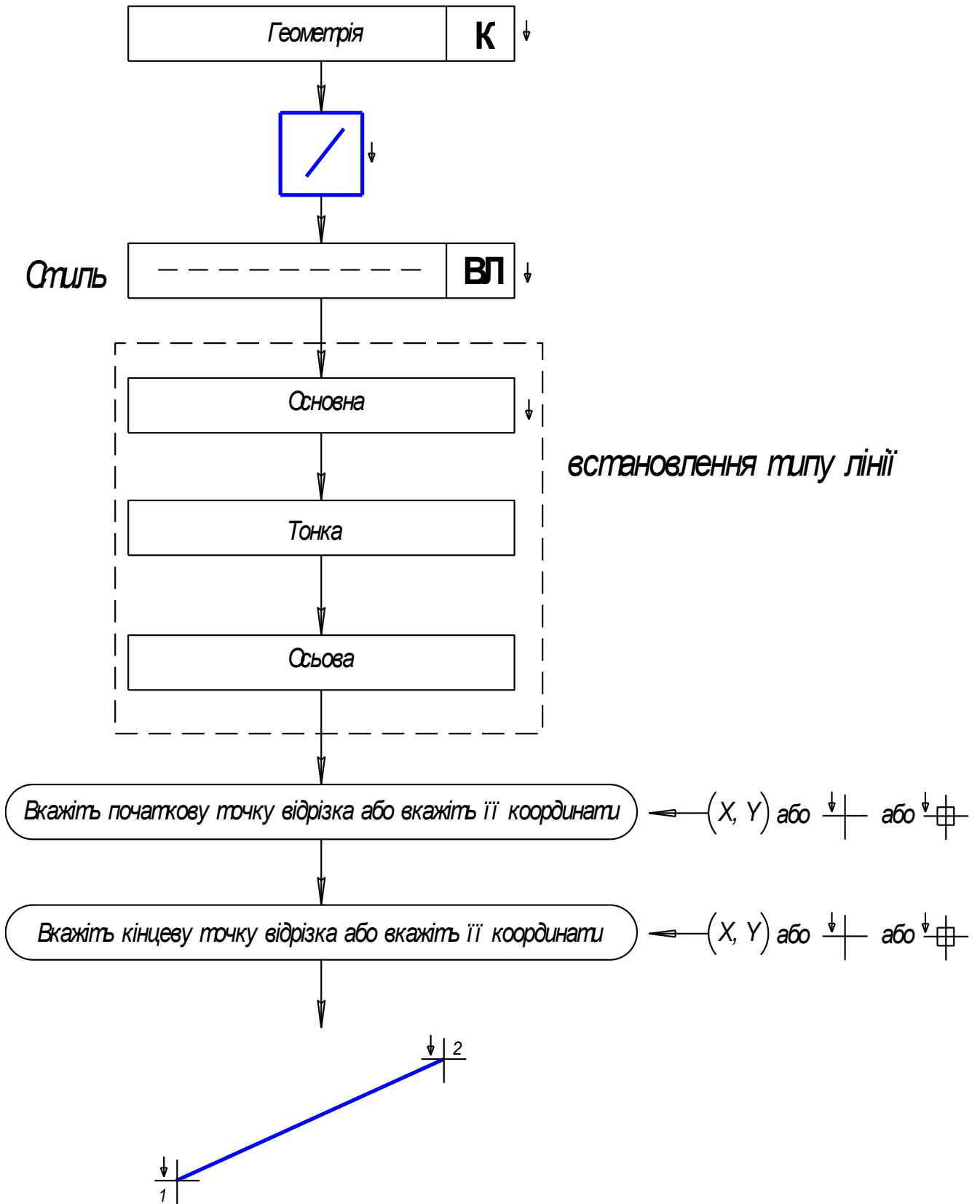


Рис.13

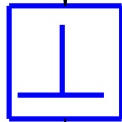
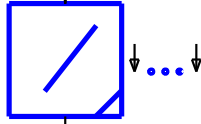
ПОБУДОВА ВІДРІЗКА

Побудувати відрізок за двома точками

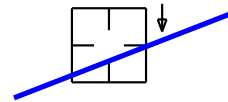


Побудувати відрізок перпендикулярний заданому

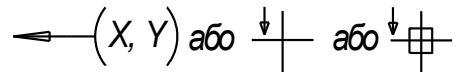
Геометрія **К** ↓



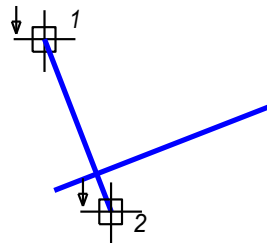
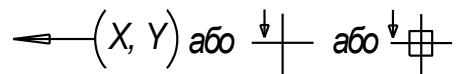
Вкажіть криву для побудови перпендикулярного відрізка



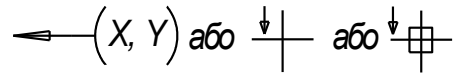
Вкажіть початкову точку відрізка або вкажіть її координати



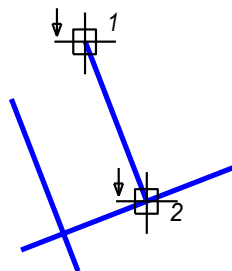
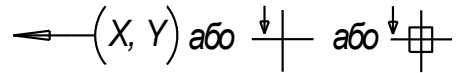
Вкажіть кінцеву точку відрізка або вкажіть її координати



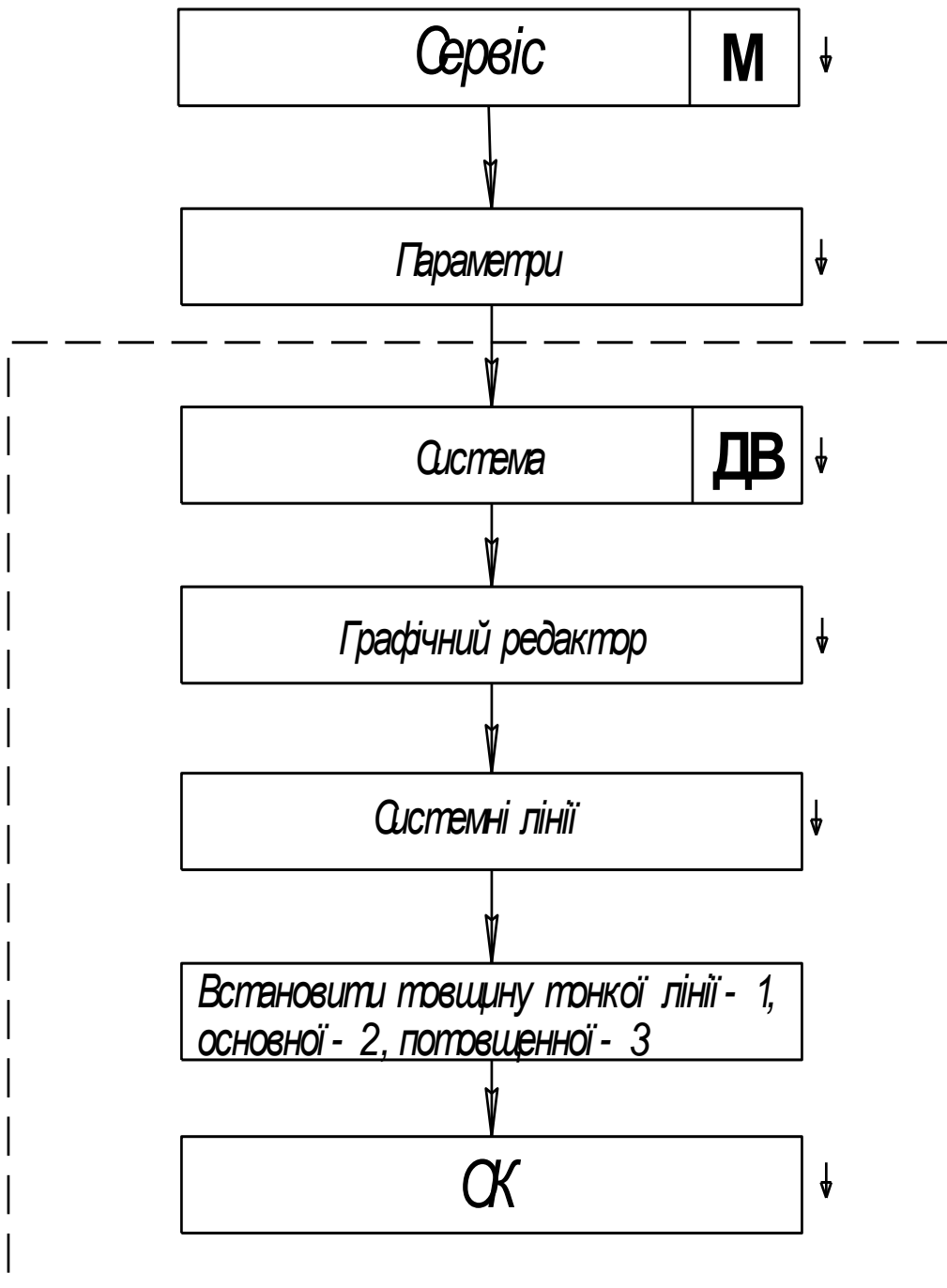
Вкажіть початкову точку відрізка або вкажіть її координати



Вкажіть кінцеву точку відрізка або вкажіть її координати

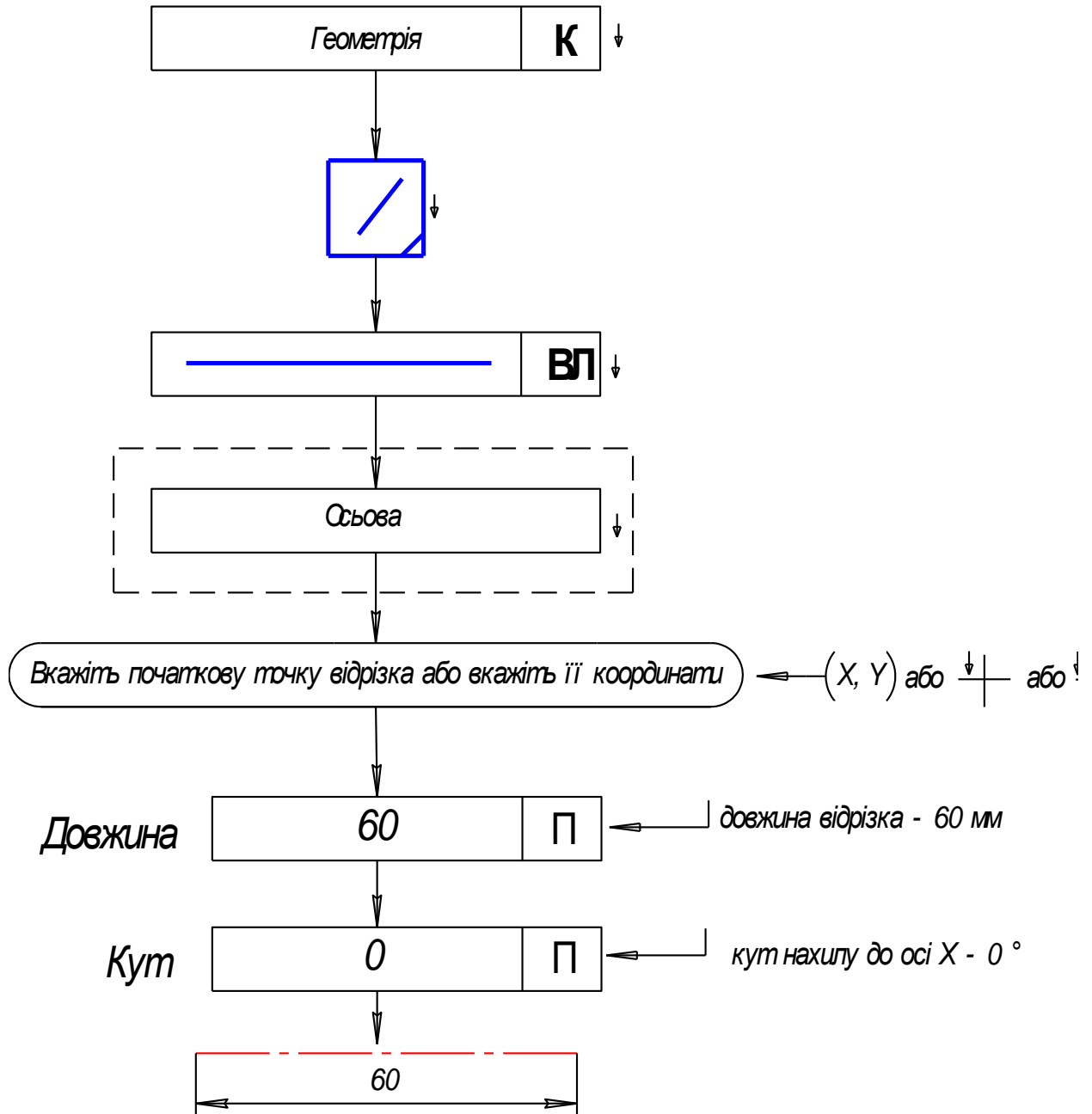


УСТАНОВКА ТОВЩИНИ ЛІНІЙ НА ЕКРАН ПРИ ВИКОНАННІ КРЕСЛЕННЯ



Таким же чином проводять настройку необхідної товщини лінії на папері при друкуванні креслення

Побудувати горизонтальну штрих-пунктирну лінію довжиною 60 мм



При виконанні вправ і самостійних завдань ви, принаймні перший час, будете допускати помилки. Тому необхідно познайомитися основними прийомами, які дозволять швидко вирішувати виникаючі проблеми.

При проектуванні виробів у КОМПАС-ГРАФІК вам неодноразово прийде вносити ті або інші зміни в розроблювальні креслення, тобто відмінності способами виконувати їхнє редагування, або видалення їх з креслення.

Виділення об'єктів безпосередньо пов'язане з їхнім наступним редагуванням. За допомогою процедури виділення ви пояснюєте системі, які саме об'єкти повинні бути змінені викликуваною командою редагування. Таким чином, виділення об'єктів передуює їхньому редагуванню.

Просте виділення можна виконати за допомогою «миші». Для цього наведіть курсор на необхідний об'єкт і натисніть ліву кнопку «миші». Об'єкт виділиться другим кольором (рис.14). Якщо необхідно виділити кілька об'єктів то виділіть їх рамкою. Для цього курсором вкажіть один кут рамки натисніть і тримайте ліву клавішу «миші» одночасно переміщуйте її по екрану. Як тільки необхідні об'єкти попадуть в рамку відпустіть клавішу «миші».

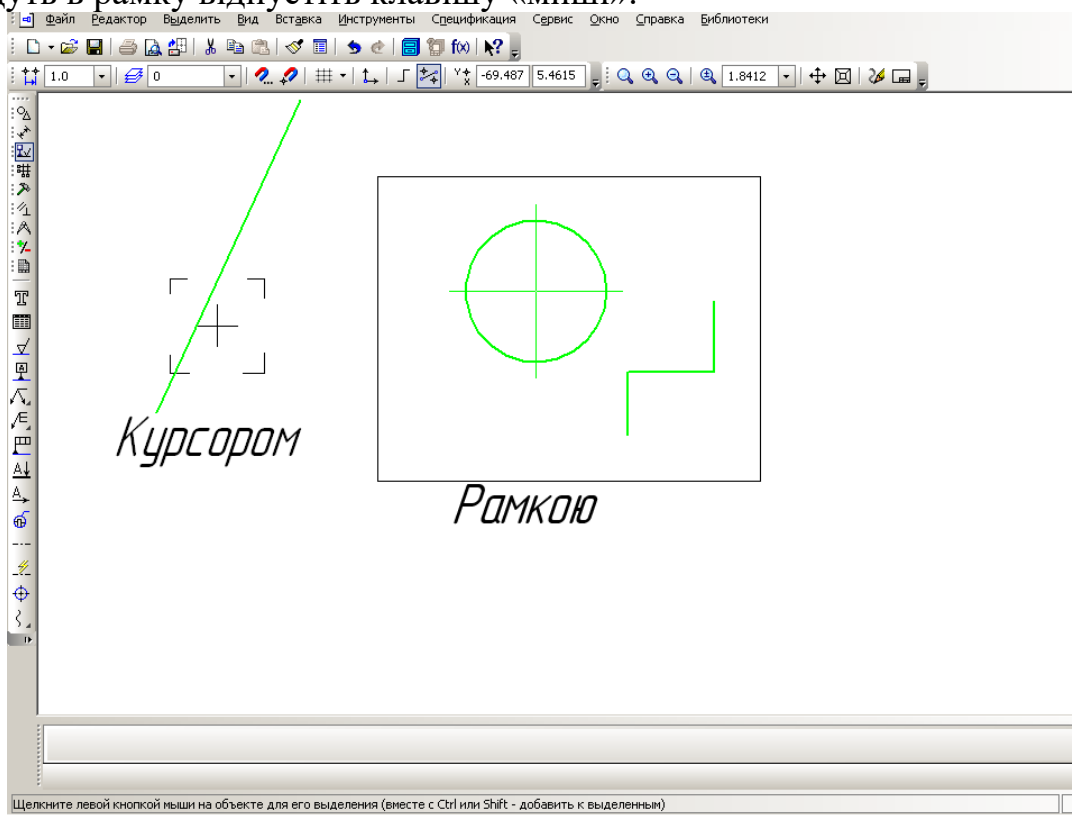


Рис. 14

Виділені об'єкти можна видалити з креслення за допомогою клавіші «Delete» або команди меню Редактор (рис.15).

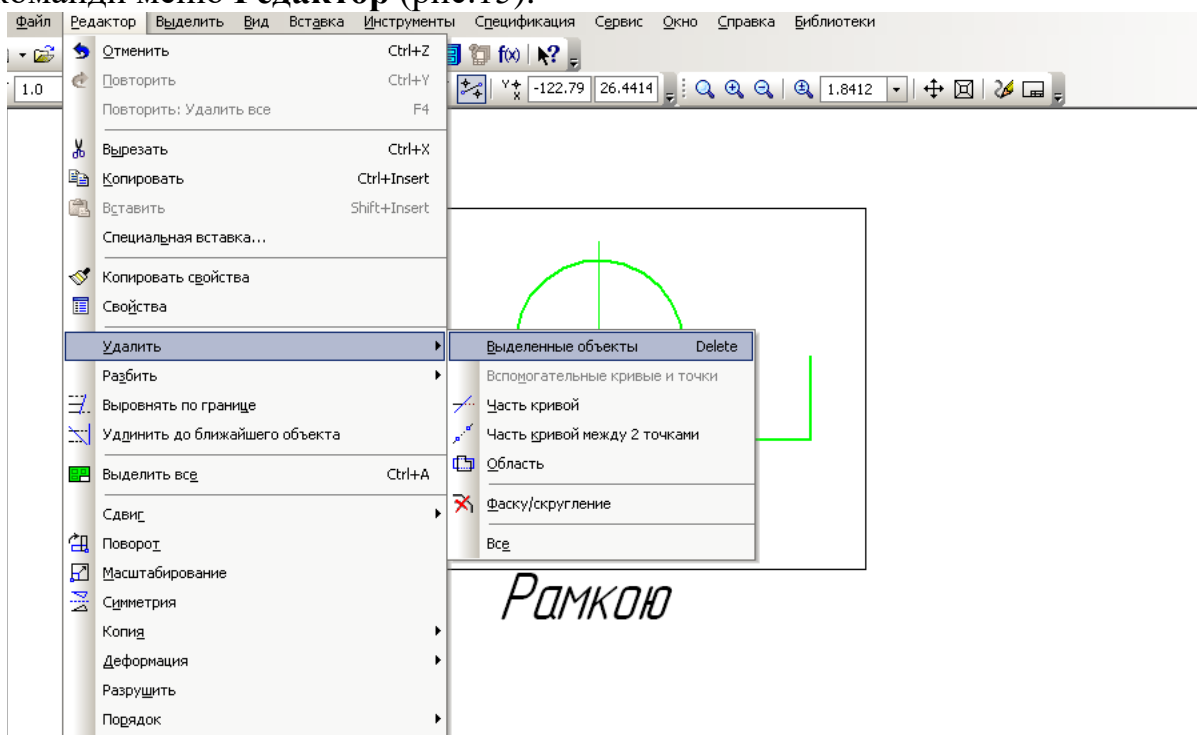
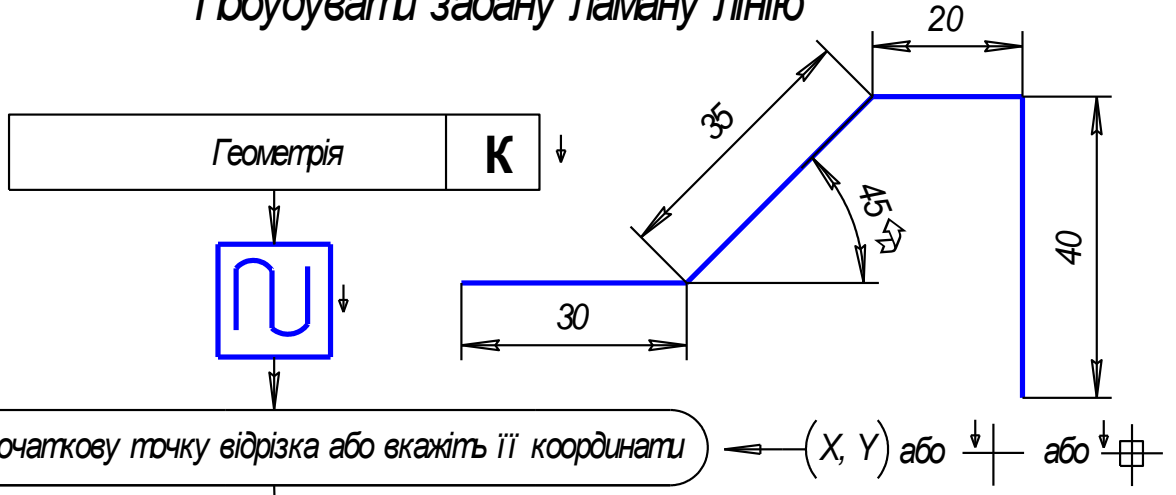
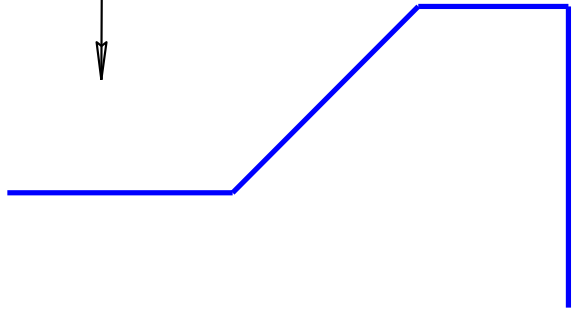


Рис. 15

Побудувати задану ламану лінію

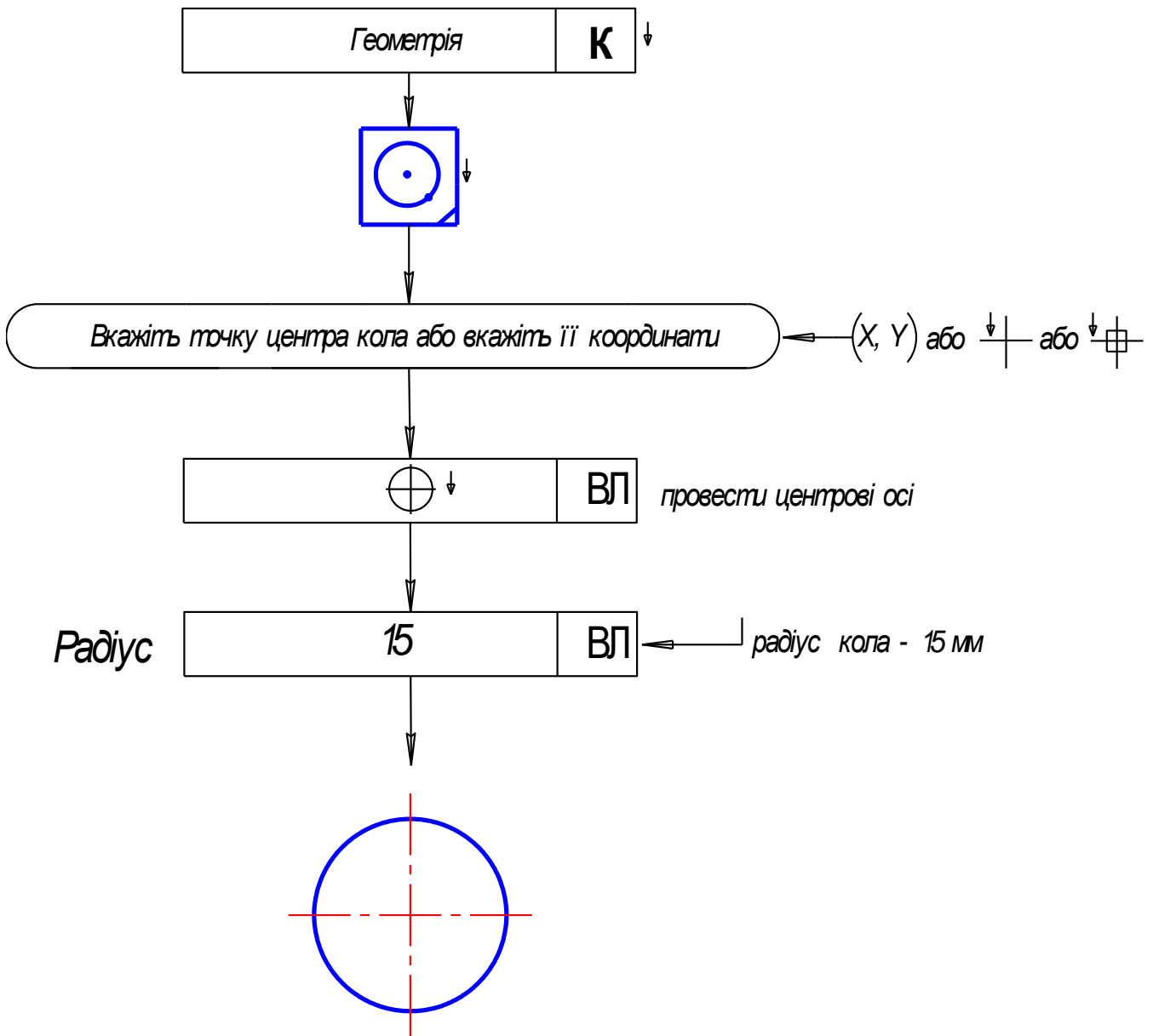


- Довжина ВЛ довжина відрізка - 30 мм
- Кут ВЛ кут нахилу до осі X - 0°
- Довжина ВЛ довжина відрізка - 35 мм
- Кут ВЛ кут нахилу до осі X - 45°
- Довжина ВЛ довжина відрізка - 20 мм
- Кут ВЛ кут нахилу до осі X - 0°
- Довжина ВЛ довжина відрізка - 40 мм
- Кут ВЛ кут нахилу до осі X - -90° або 270°



ПОБУДОВА КОЛА

Побудувати коло діаметром 30 мм

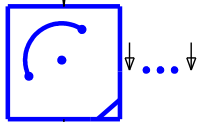


Крім вищенаведеного способу побудови кола (по заданому центрі і радіусові) Панель розширених команд дає можливість побудувати коло такими способами:

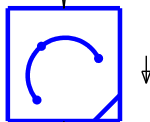
- через три задані точки;
- дотичне до однієї прямої;
- дотичне до двох прямих;
- дотичне до трьох прямих;
- через дві задані точки.

Кожен з цих способів вибирають в залежності від умов побудови контура деталі.

ПОБУДОВА ДУГИ



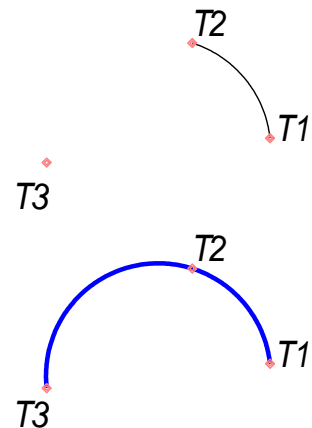
Побудова дуги
через три точки



Вкажіть початкову точку дуги або вкажіть її координати (1)

Вкажіть точку на дузі або вкажіть її координати (2)

Вкажіть кінцеву точку дуги або вкажіть її координати (3)



Крім вищенаведеного способу побудови кола (по заданому центрі і радіусові) Панель розширених команд дає можливість побудувати коло такими способами:

- заданого радіуса і дві точки на колі (дуга кола);
- через три задані точки;
- дотична до одної кривої і задано дві точки дуги або точка і радіус;
- дотичне до двох прямих;
- дотичне до трьох прямих;
- через дві задані точки.

Кожен з цих способів вибирають в залежності від умов побудови контура деталі.

Побудова багатокутника

В КОМПАС-ГРАФІК передбачено побудова прямокутника і правильних багатокутників. Побудова прямокутника може виконуватись при введенні положень двох його вершин або при введенні положення його центра і однієї з вершин (рис.16).

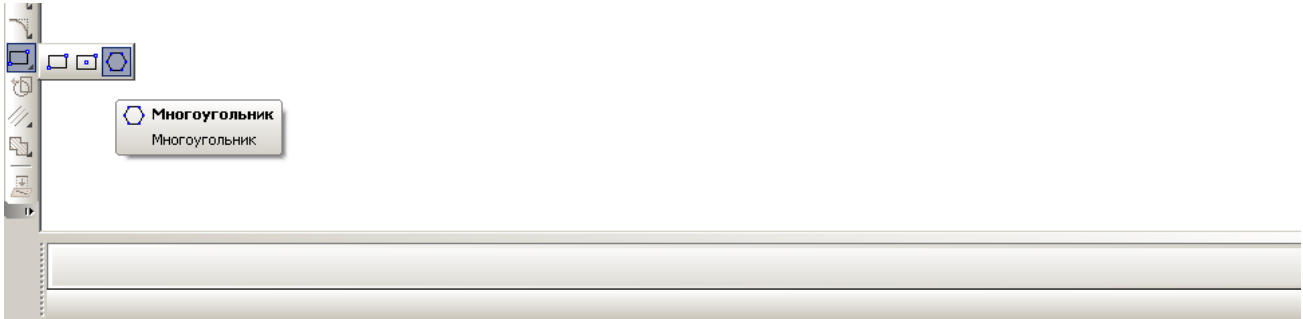


Рис. 16

Для побудови правильного багатокутника необхідно враховувати цілий ряд параметрів (рис. 17), які визначають кількість вершин багатокутника, спосіб побудови (багатокутник вписаний в коло, багатокутник описаний навколо кола), вказати положення центра багатокутника, його діаметр або радіус, тип лінії багатокутника, проводити побудову його осей чи ні, кут розміщення першої вершини багатокутника. Кут відраховується від осі X проти годинникової стрілки (знак +), якщо по годинниковій стрілці то кут вводиться зі знаком «мінус». Якщо вершина лежить на осі X то кут дорівнює нулю.

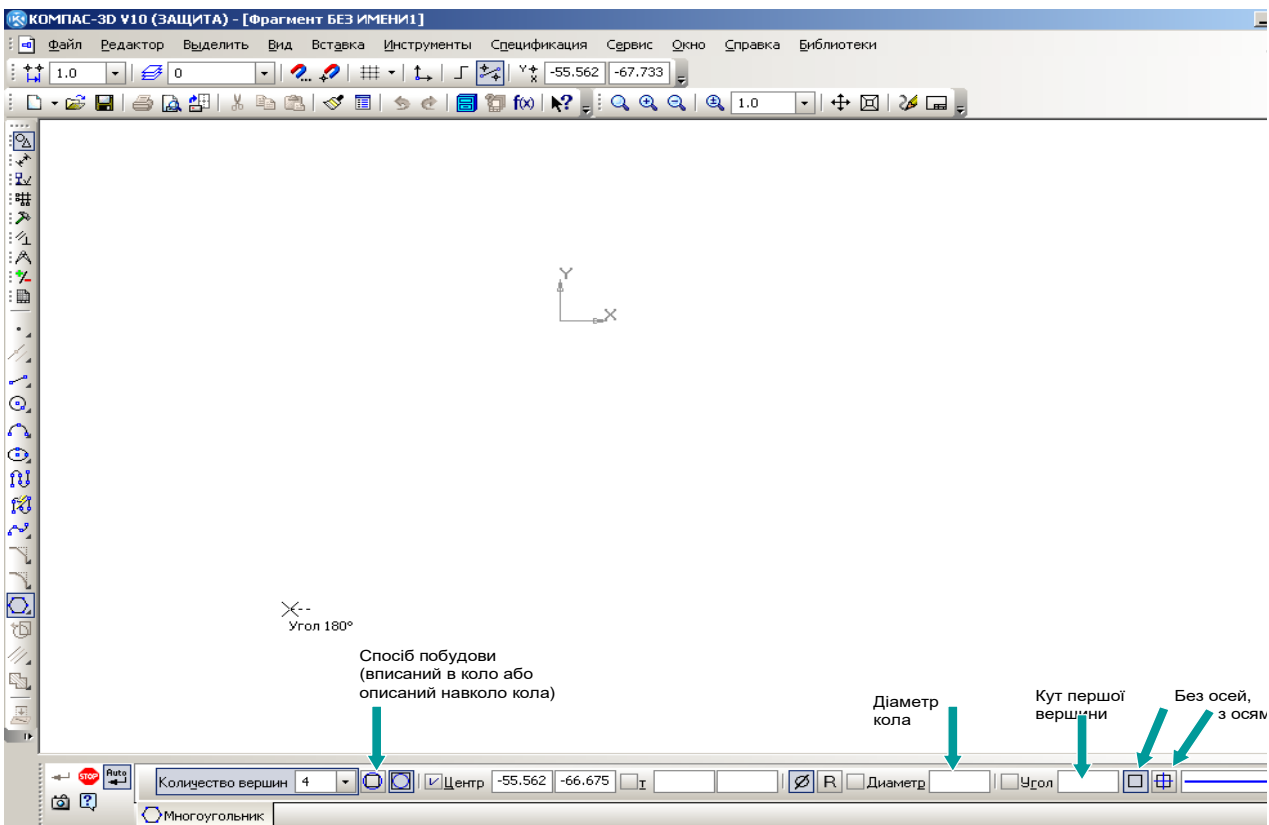


Рис.17

ПОБУДОВА БАГАТОКУТНИКІВ

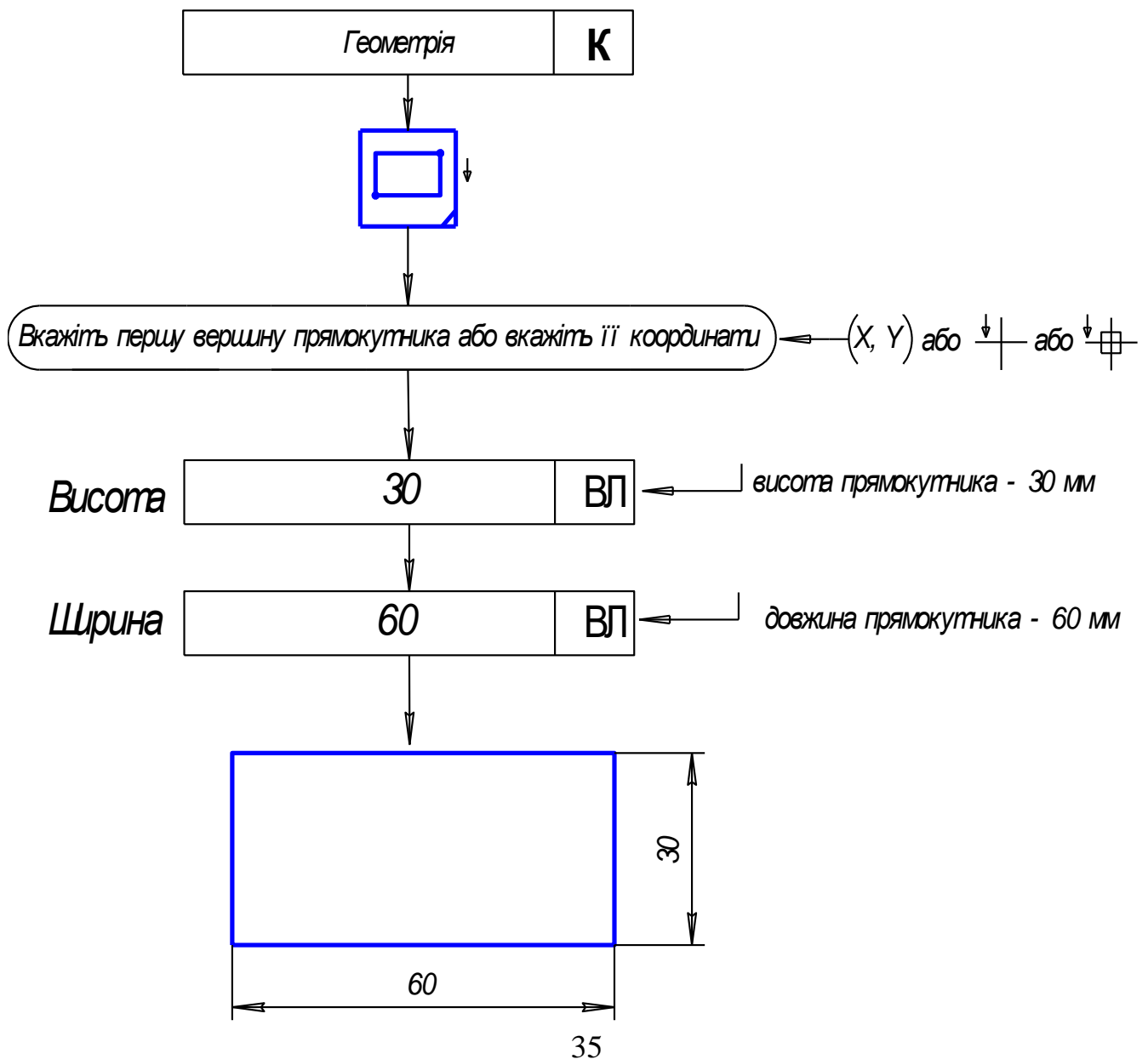
Побудувати прямокутник з розмірами 60x30 мм

Побудувати прямокутник можна вказавши дві його протилежні вершини або центр і одну з вершин. В одному і другому випадках необхідно спочатку вказати першу точку (одну із вершин або центр прямокутника). Далі необхідно вказати розміри прямокутника: h -висота, w -ширина. Ці дані вводяться на Рядку параметрів.

Прямокутник можна побудувати з центровими лініями або без них. Для цього в Рядку параметрів знаходиться кнопка для влючення () або виключення () центрових ліній.

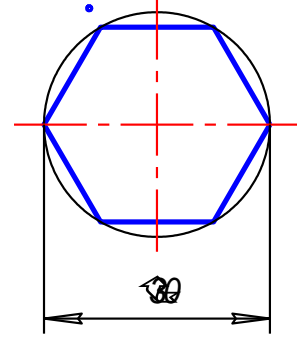
Прямокутник побудований такими способами являється окремим об'єктом, тобто виділити його будь-яку окрему сторону є неможливим. Це необхідно враховувати при виконанні фасок і спряжень кутів на такому прямокутнику.

В нашому прикладі побудову прямокутника виконаємо вказавши дві його протилежні вершини

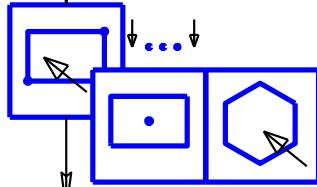


Побудова шестикутника

Побудувати шестикутник вписаний в коло діаметром 30 мм дві вершини якого знаходяться на горизонтальній осі




Геометрія К ↓




Вкажіть точку центра багатокутника або вкажіть її координати (X, Y) або $\downarrow |$ або $\downarrow \oplus$

6 ВЛ

кількість вершин - 6

 ВЛ

шестикутник вписаний в коло

 ВЛ

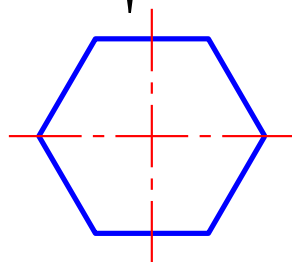
провести центрові осі

15 ВЛ

радіус описаного кола - 15 мм

0 ВЛ

кут першої вершини - 0°



ПОБУДОВА ФАСОК

Команда ФАСКА дозволяє побудувати одну або кілька фасок між геометричними об'єктами. Для побудови фасок необхідно послідовно вказати курсором на два елементи, між якими буде побудована фаска.

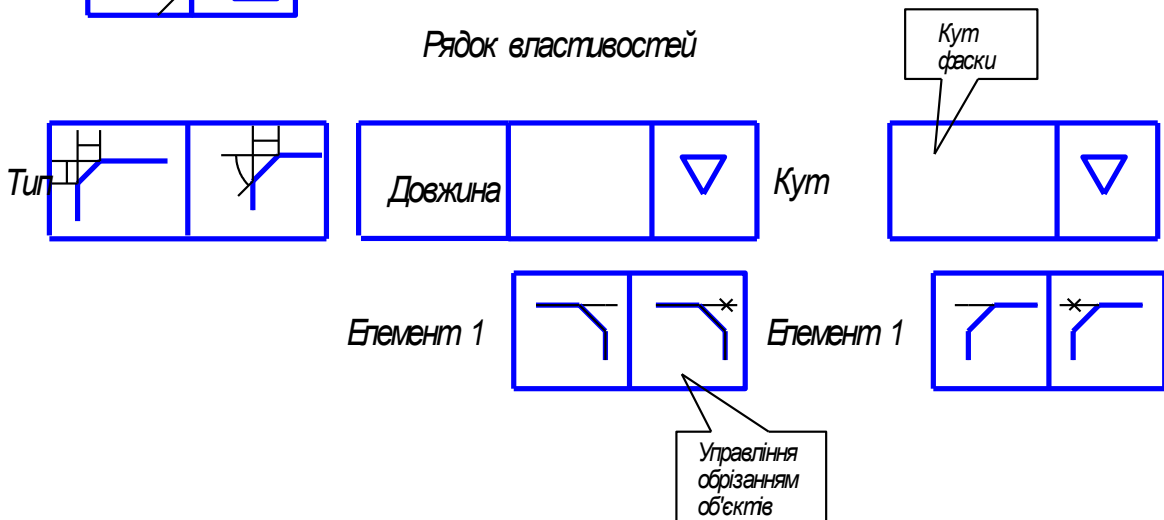
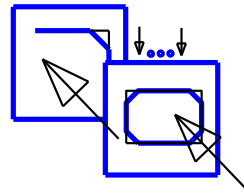
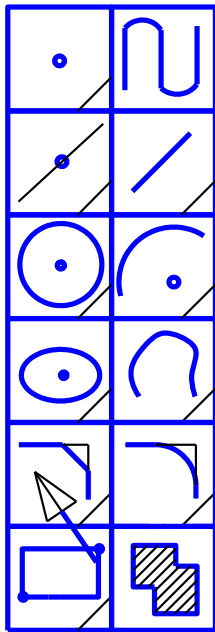
Значення довжин і кутів фасок необхідно безпосередньо ввести в відповідному порядку в Рядку параметрів або ввести з списку стандартних значень.

Можливі два варіанти задання параметрів побудови фаски. В першому випадку в полях Рядка параметрів об'єкта необхідно ввести довжину фаски і її кут. В другому випадку задатть значення довжини фаски на першому і другому елементах.

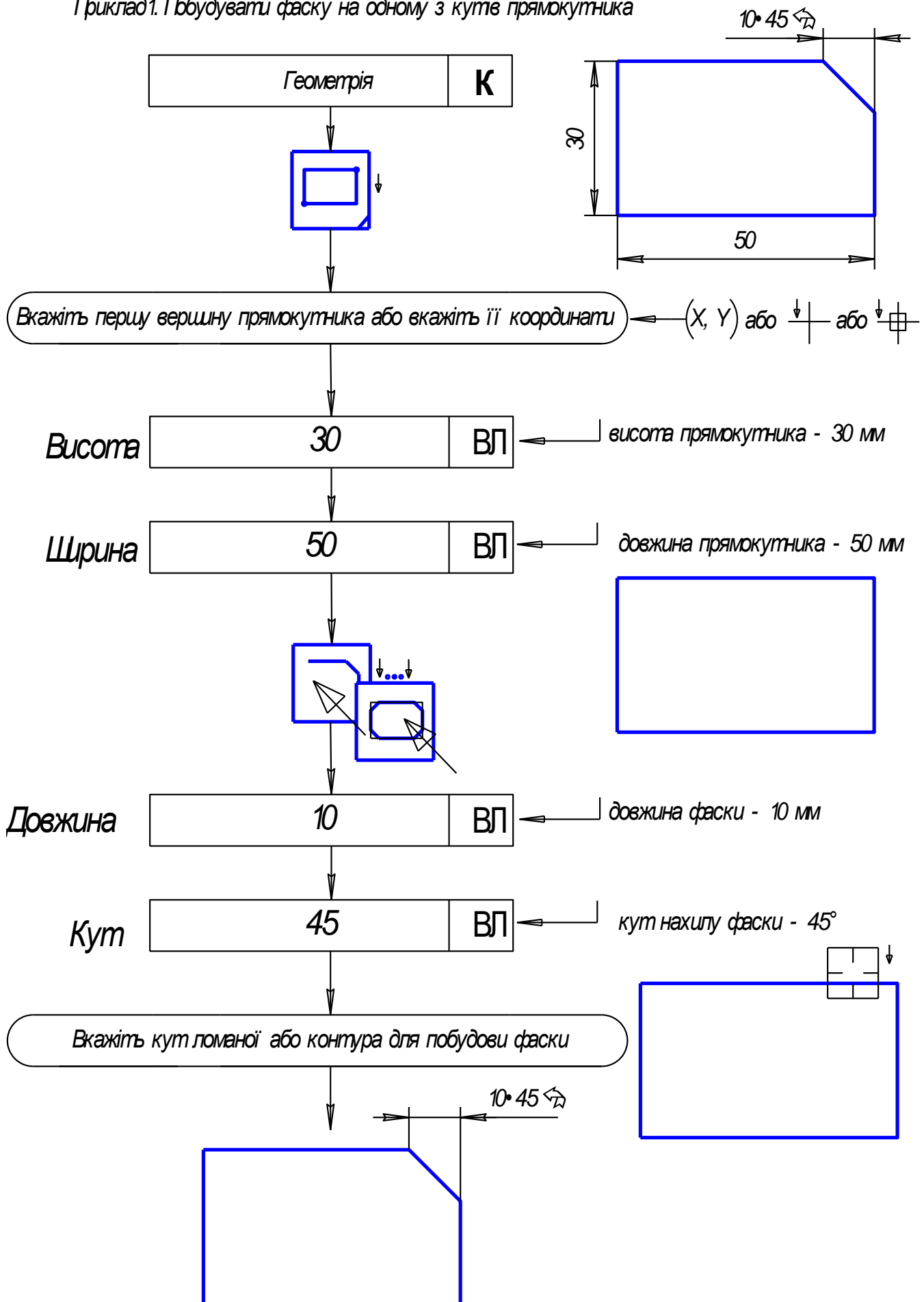
Для переключення на необхідний варіант використовують кнопку задання параметрів фаски.

Двома кнопками "Обрізати перший об'єкт" та "Обрізати другий об'єкт" можна вибрати спосіб побудови фаски.

Для побудови фаски на одному або на всіх кутах прямокутника виберіть з панелі розширених команд команду "Фаска на кутах об'єкта". Далі в рядку параметрів введіть розмір фаски (довжину і кут).



Приклад 1. Побудувати фаску на одному з кутів прямокутника

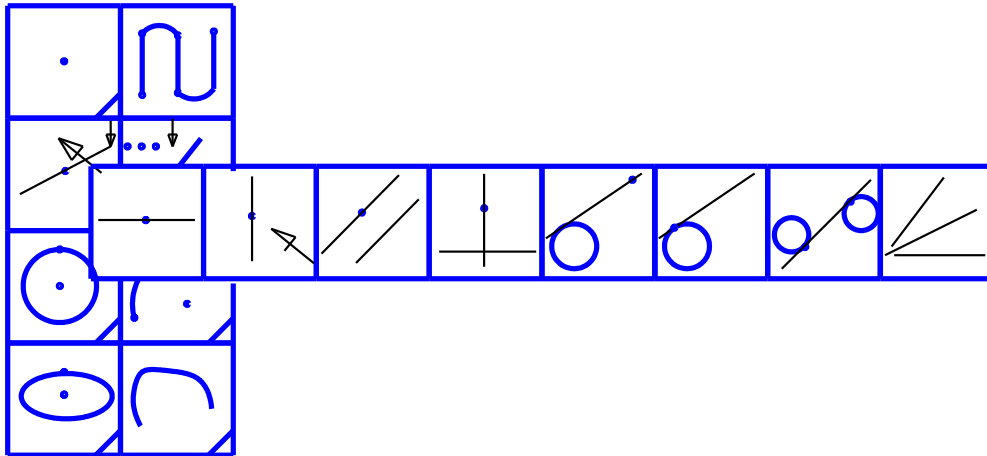


ВИКОРИСТАННЯ ДОПОМІЖНИХ ПРЯМИХ

Для зручності і зменшення часу на виконання креслень необхідно застосовувати допоміжні побудови.

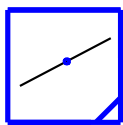
Допоміжні побудови повністю відповідають побудовам, які виконує конструктор тонкими лініями при виконанні креслень на кульмані і широко використовуються при роботі в КОМАС-ГРАФІК LT.

Заходи побудови допоміжних прямих включають в себе ввід допоміжної прямої і зв'язану з нею Панель розширених допоміжних побудов.

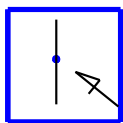


Після виконання допоміжних побудов і створення на їх основі основних геометричних об'єктів, допоміжні лінії можна вилучити з екрану за допомогою команди "Вилучити" - допоміжні прямі.

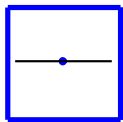
Види допоміжних побудов



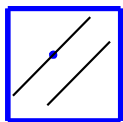
Ввід допоміжної прямої



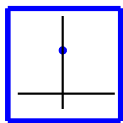
Вертикальна пряма



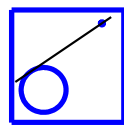
Горизонтальна пряма



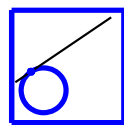
Паралельна пряма



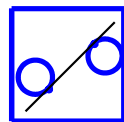
Перпендикулярна пряма



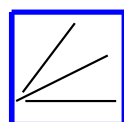
Дотична пряма через зовнішню точку



Дотична пряма через точку на кривій



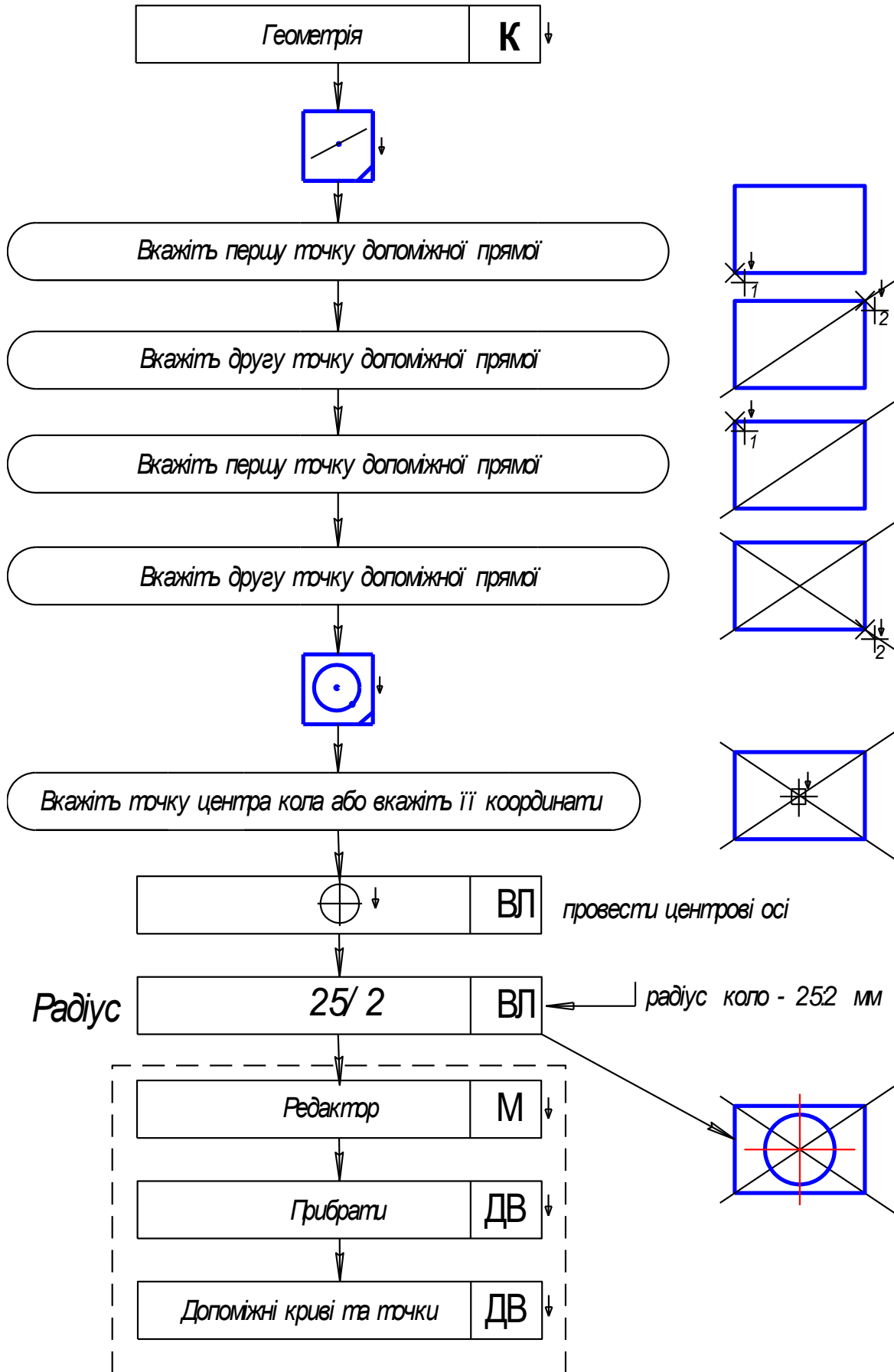
Пряма дотична до двох кривих



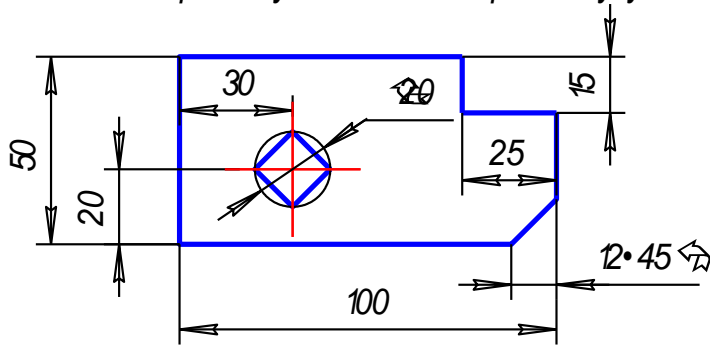
Бісектриса

Приклади застосування допоміжних прямих

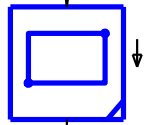
Приклад 1. Побудувати коло діаметром 25 мм в центрі чотирикутника (40 мм x 50 мм)



Приклад 2. Використовуючи допоміжні прямі побудувати заданий контур деталі



Геометрія К ↓

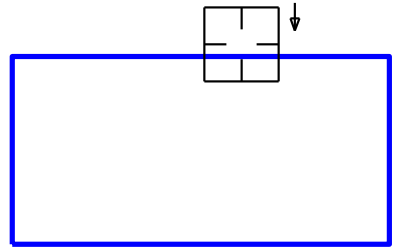
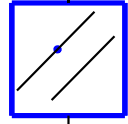
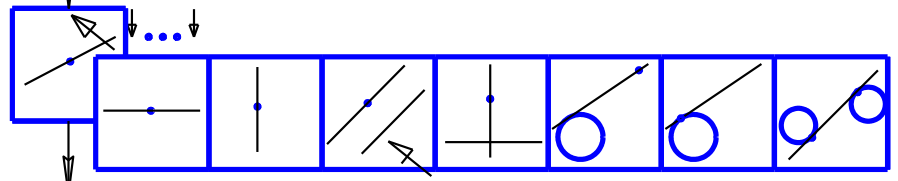


Вкажіть першу вершину прямокутника або вкажіть її координати



Висота 50 ВЛ

Ширина 100 ВЛ



Вкажіть відрізок для побудови паралельної прямої

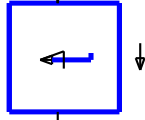
Вкажіть точку на прямій або вкажіть відстань

a

Приклад 2. Продовження a

Відстань

15	ВЛ
----	----

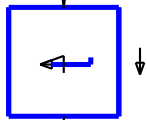


Вкажіть відрізок для побудови паралельної прямої

Вкажіть точку на прямій або вкажіть відстань

Відстань

25	ВЛ
----	----



\downarrow	Перетин	ПС
OK		

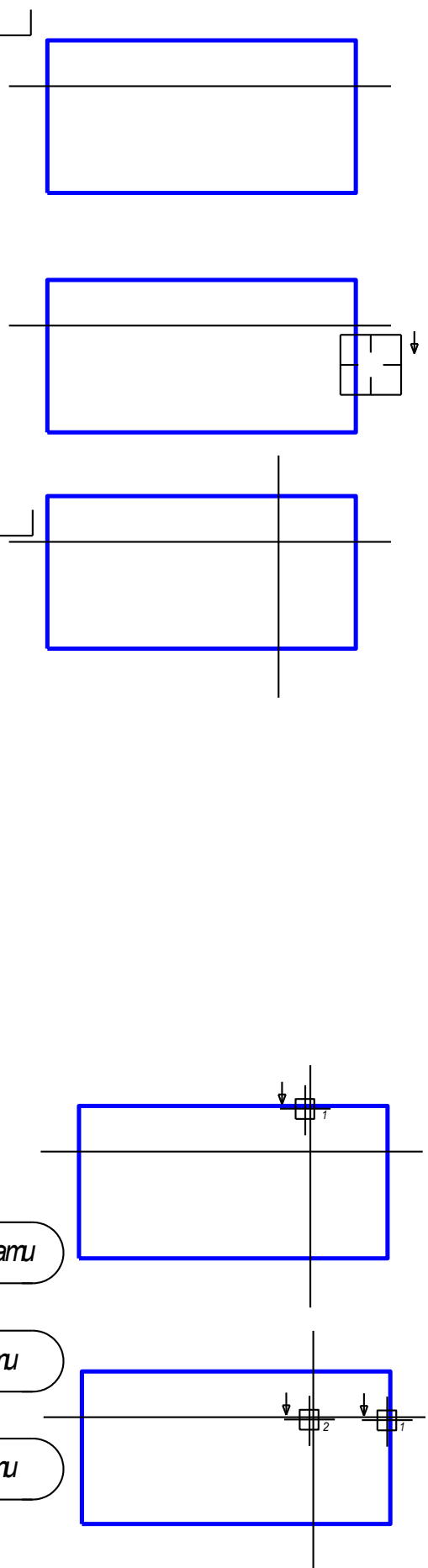


Вкажіть початкову точку відрізка або вкажіть її координати

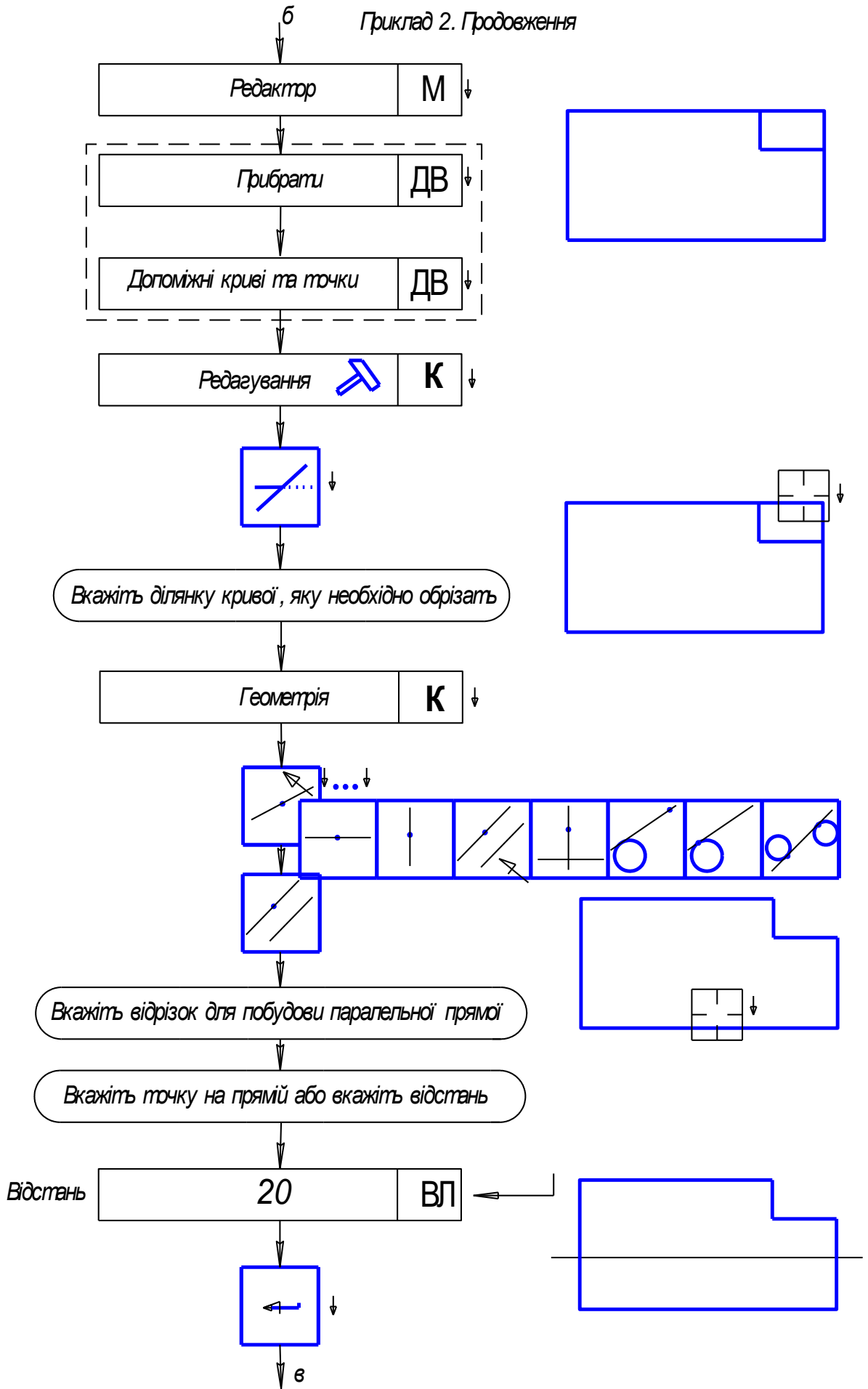
Вкажіть кінцеву точку відрізка або вкажіть її координати

Вкажіть кінцеву точку відрізка або вкажіть її координати

b



Приклад 2. Продовження

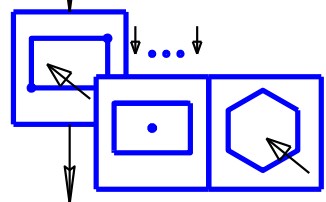
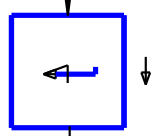


Приклад 2. Продовження

Вкажіть відрізок для побудови паралельної прямої

Вкажіть точку на прямій або вкажіть відстань

Відстань



Вкажіть точку центра багатокутника або вкажіть її координати

Кількість вершин

кількість вершин - 4

провести центрові осі

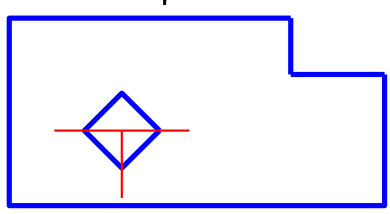
квадрат вписаний в коло

Радіус

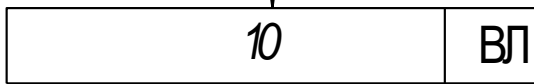
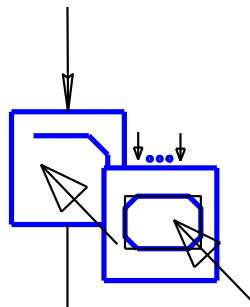
радіус описаного кола - 10 мм

Кут

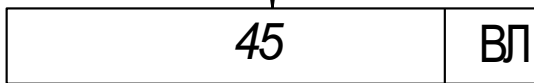
кут першої вершини - 0°



Приклад 2. Продовження. Побудова фаски.

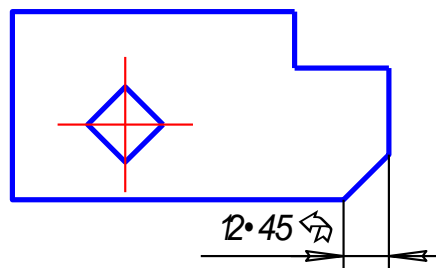
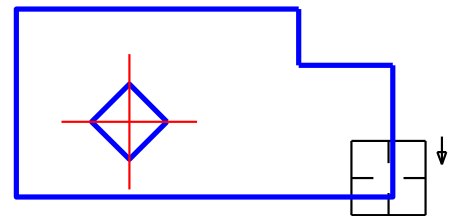


довжина фаски - 12 мм



кут нахилу фаски - 45°

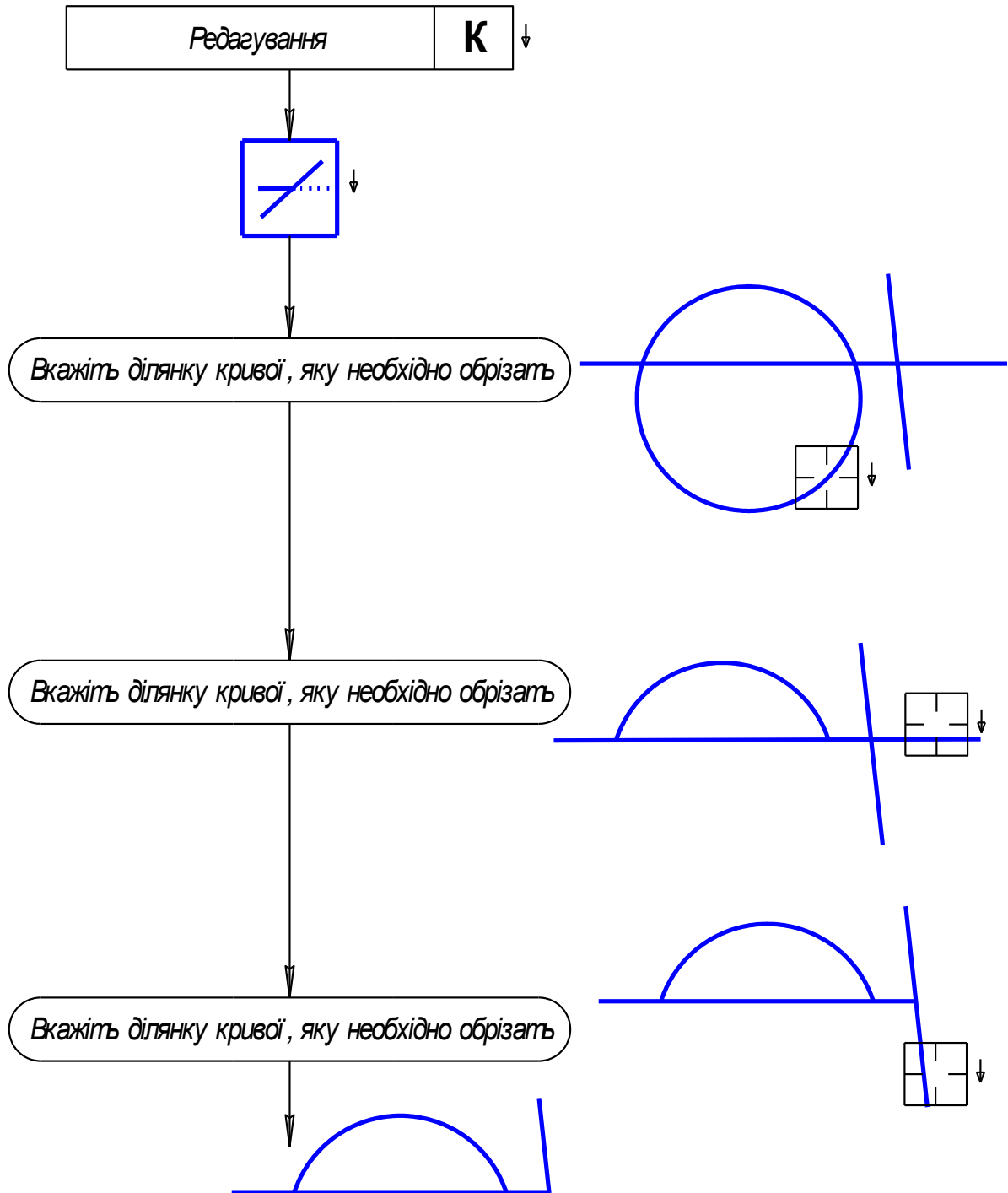
Вкажіть кут ломаної або контура для побудови фаски



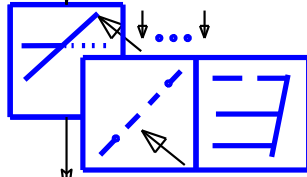
РЕДАГУВАННЯ КРЕСЛЕНЬ

Команди, які відносяться до редагування креслень, дозволяють прискорити і спростити виконання геометричних побудов. Ці команди знаходяться на сторінці "Редагування". Деякі з цих команд мають Панелі розширених команд, аналогічно командам сторінки "Геометрія". Розглянемо використання деяких з цих команд.

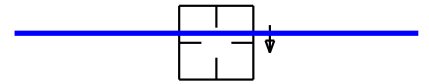
Обрізати криву



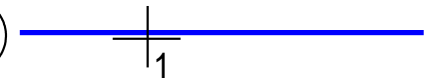
Обрізати криву двома точками



Вкажіть криву для операції



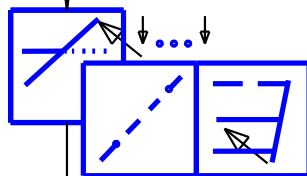
Вкажіть початкову точку ділянки або вкажіть її координати



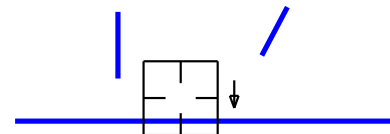
Вкажіть початкову точку ділянки або вкажіть її координати



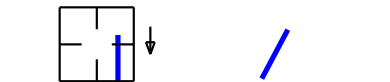
Вирівняти по межі (продовжити)



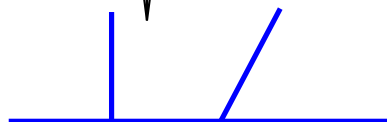
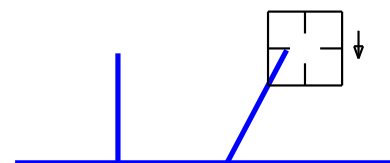
Вкажіть криву - межу для вирівнювання



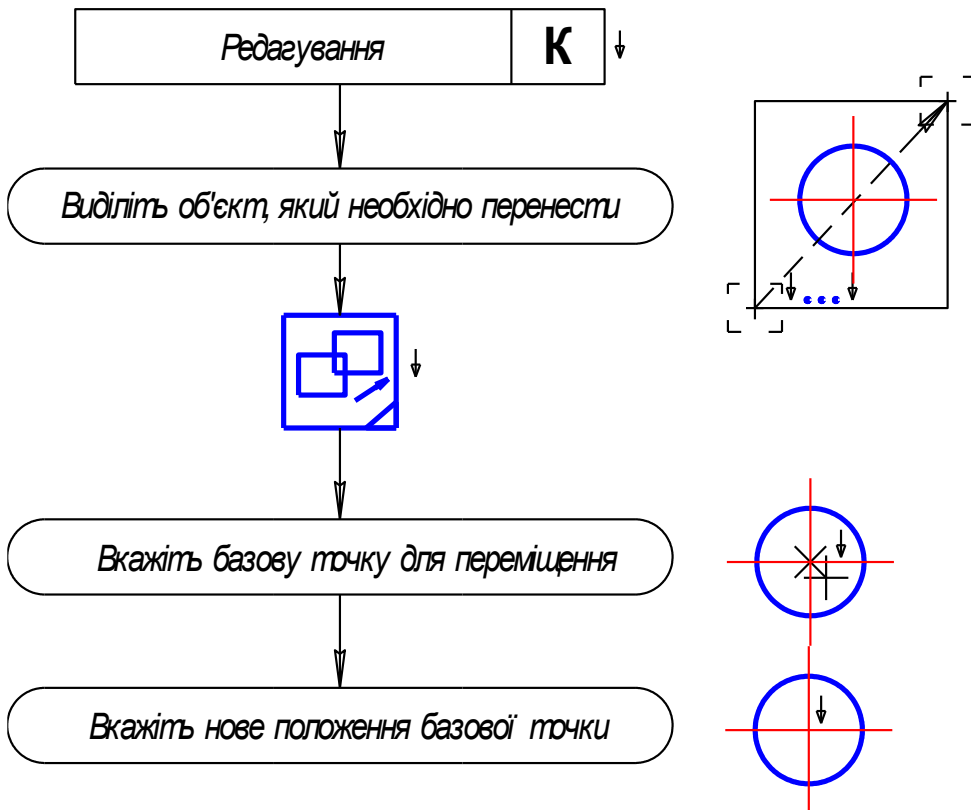
Вкажіть криву, яку необхідно вирівняти



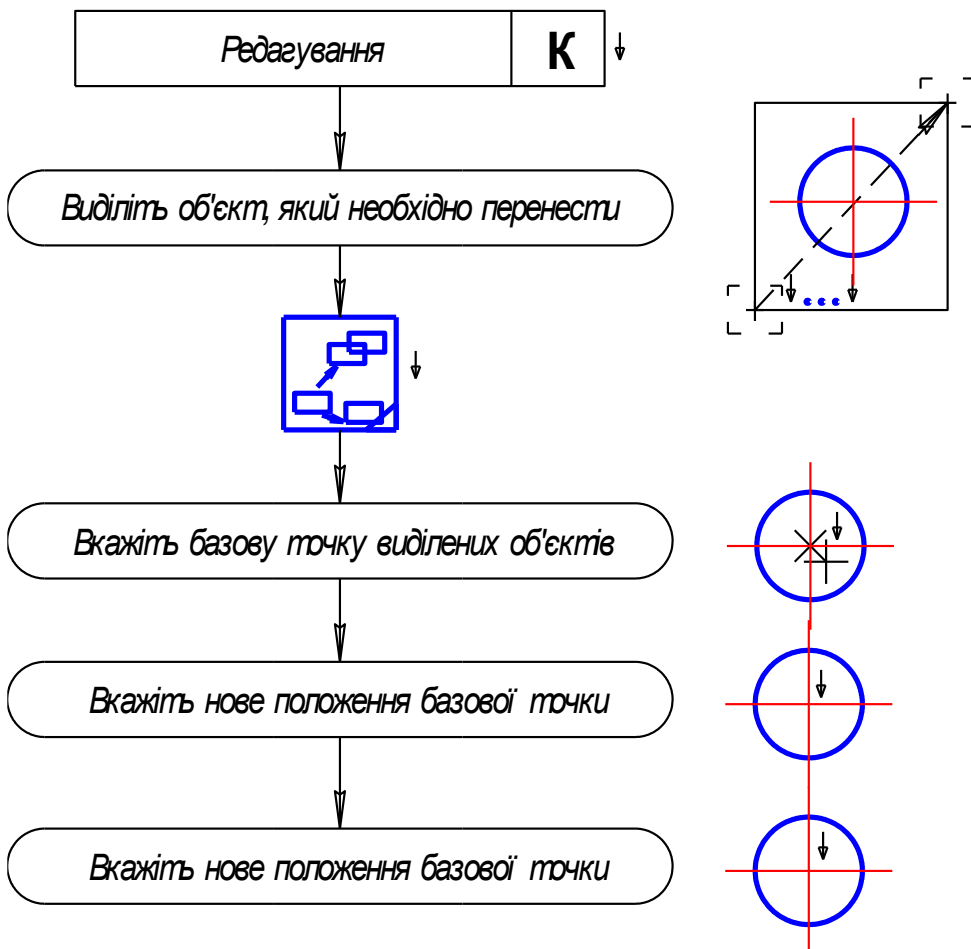
Вкажіть криву, яку необхідно вирівняти



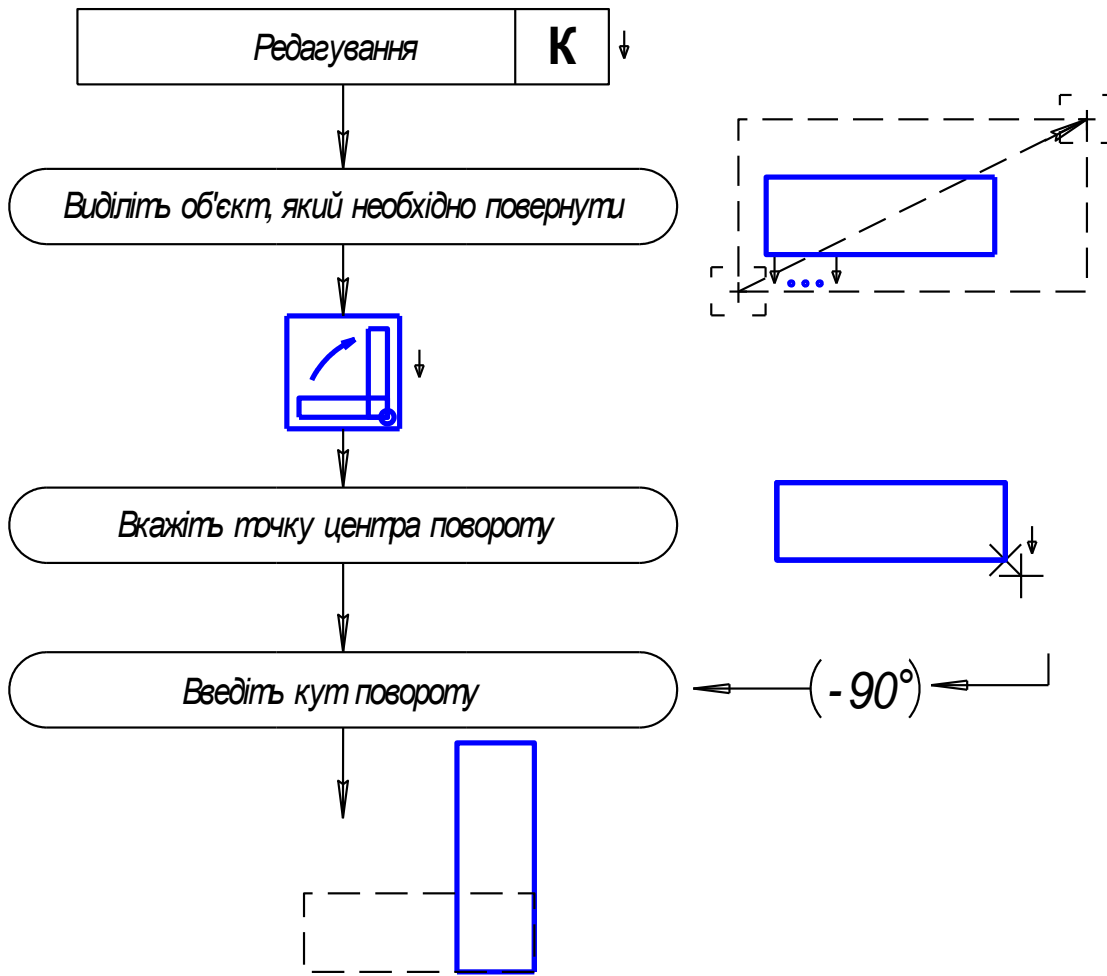
Перенесення об'єктів



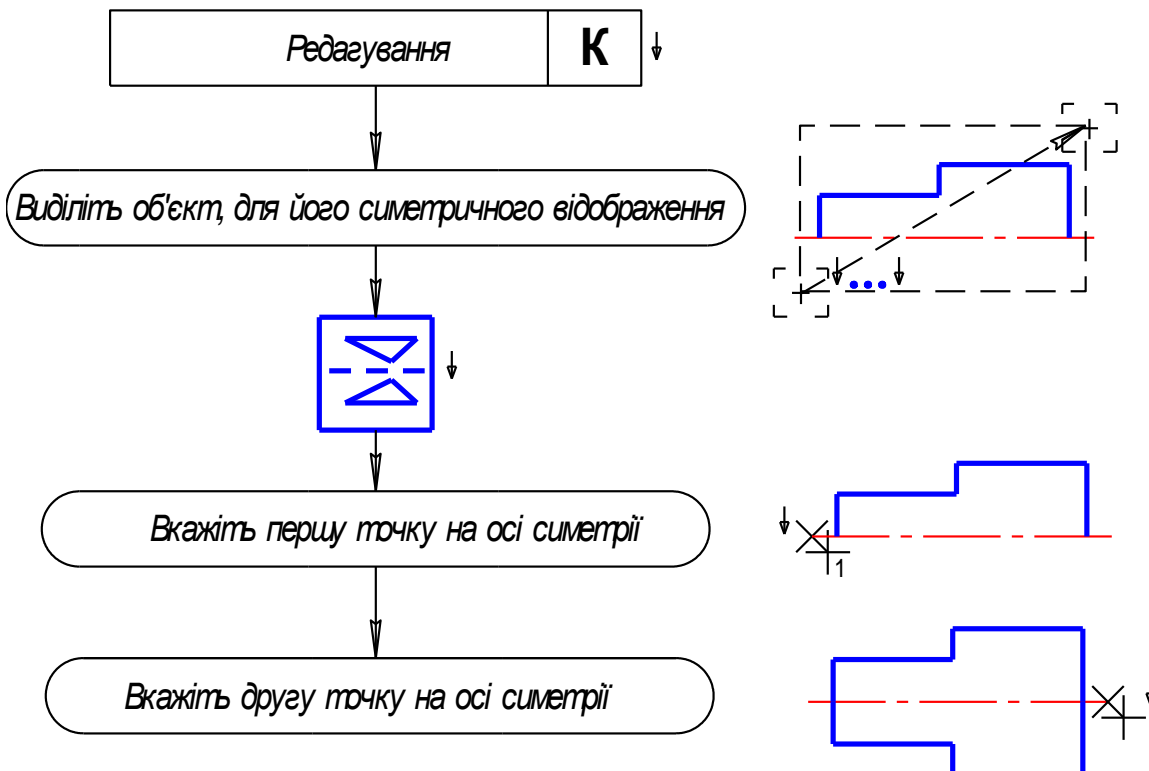
Копіювання (багаторазове перенесення об'єктів)



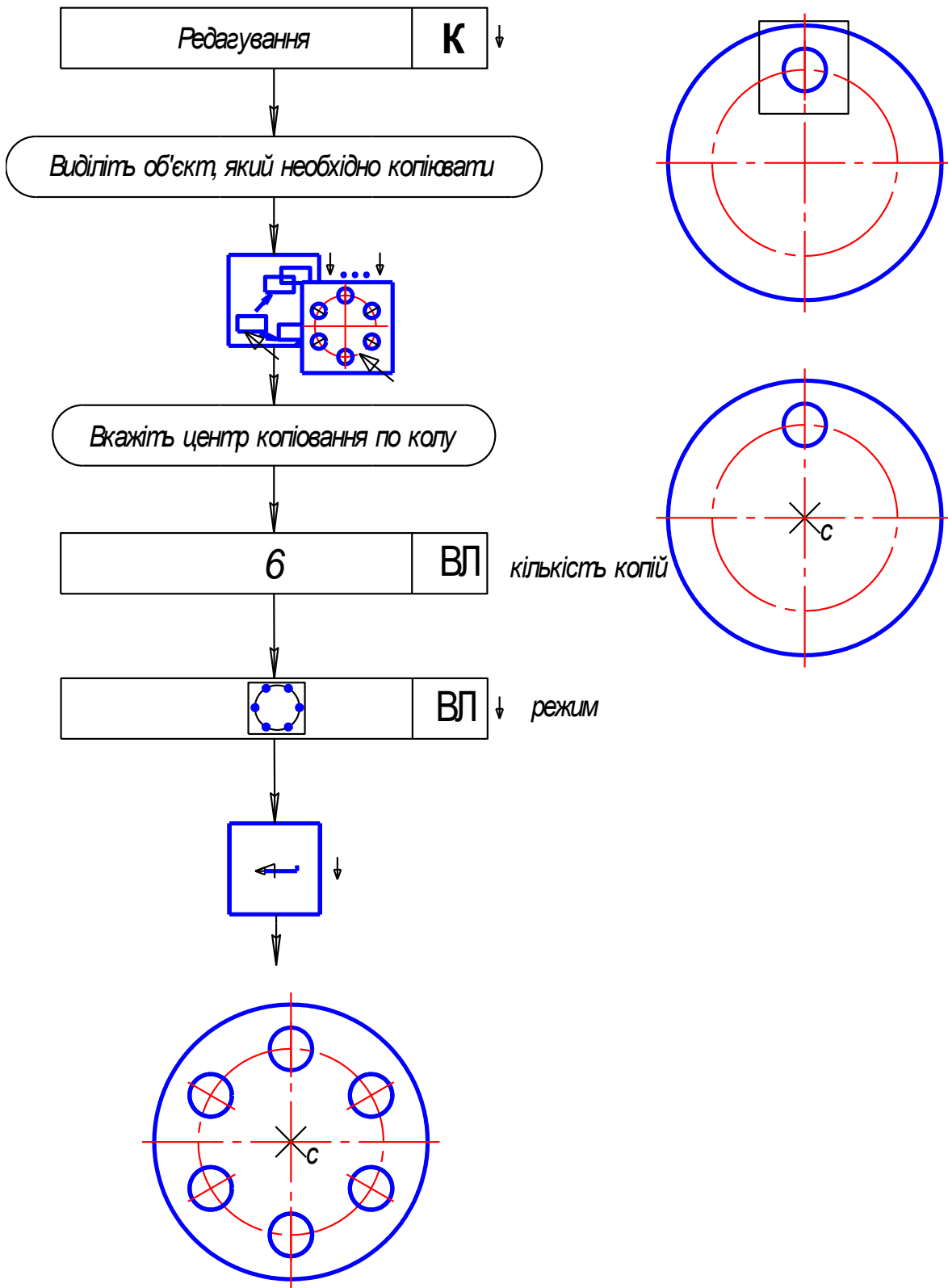
Повертання об'єктів



Симетрія

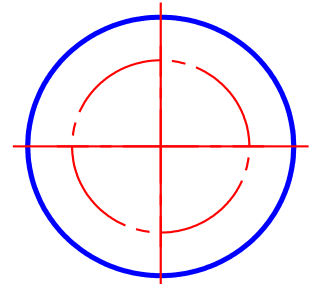
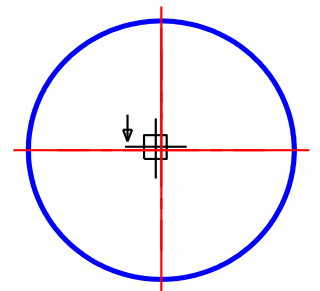
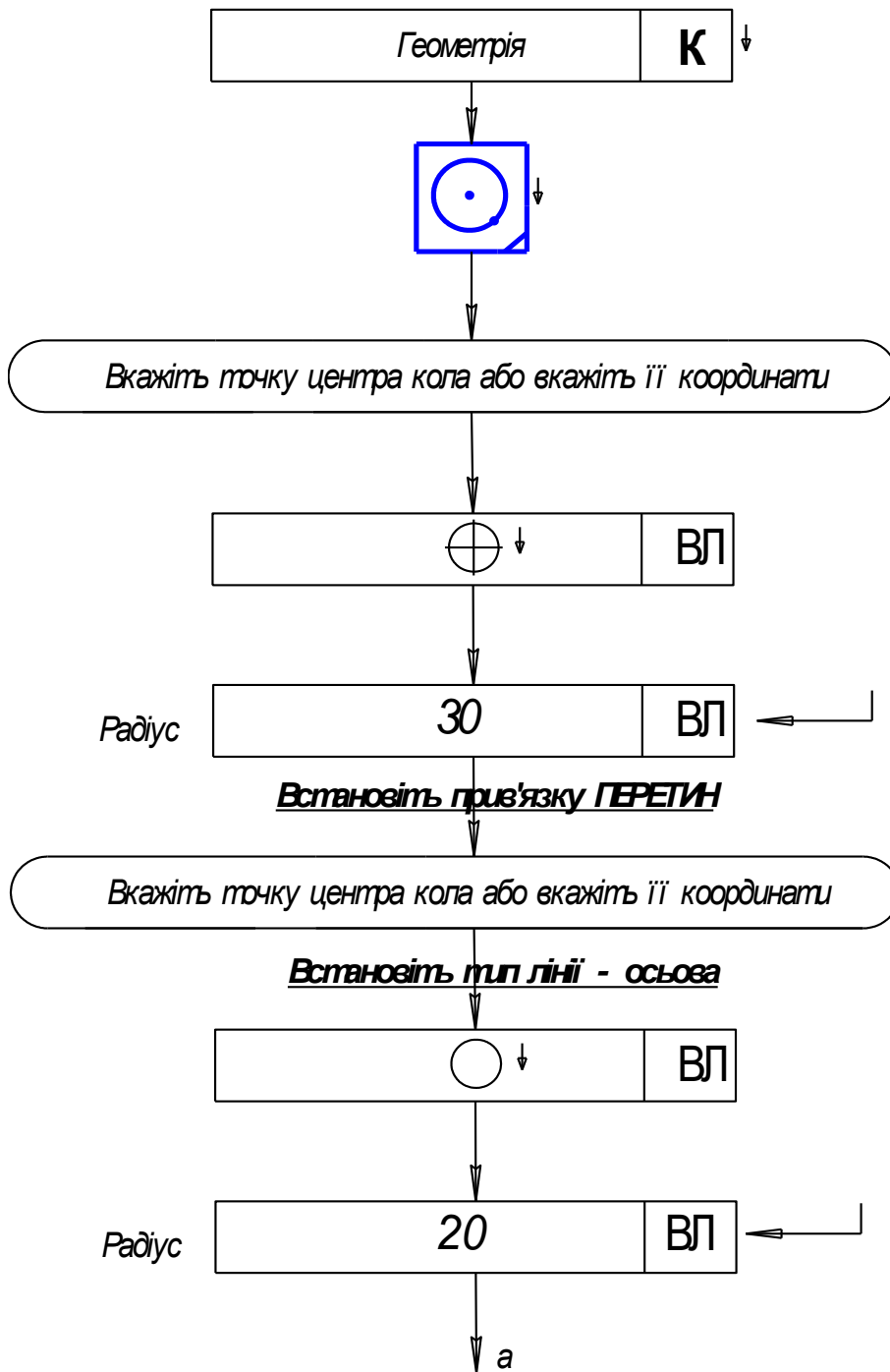
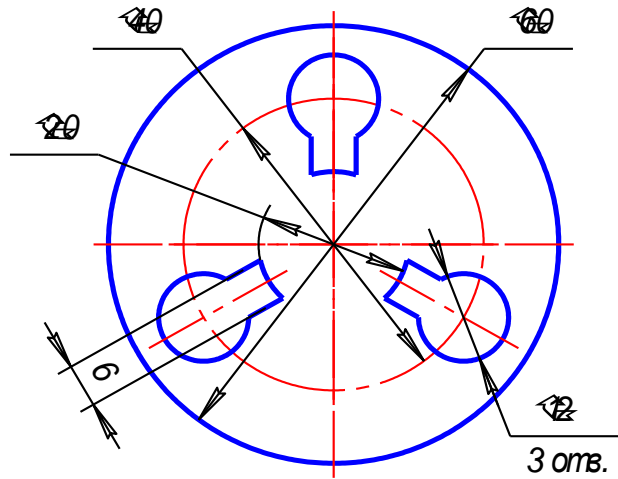


КОПІЮВАННЯ ПО КОЛУ

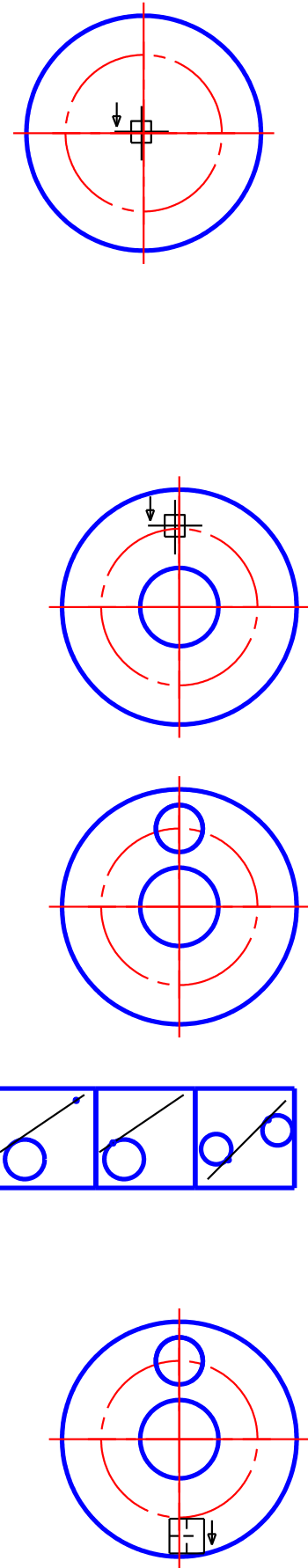
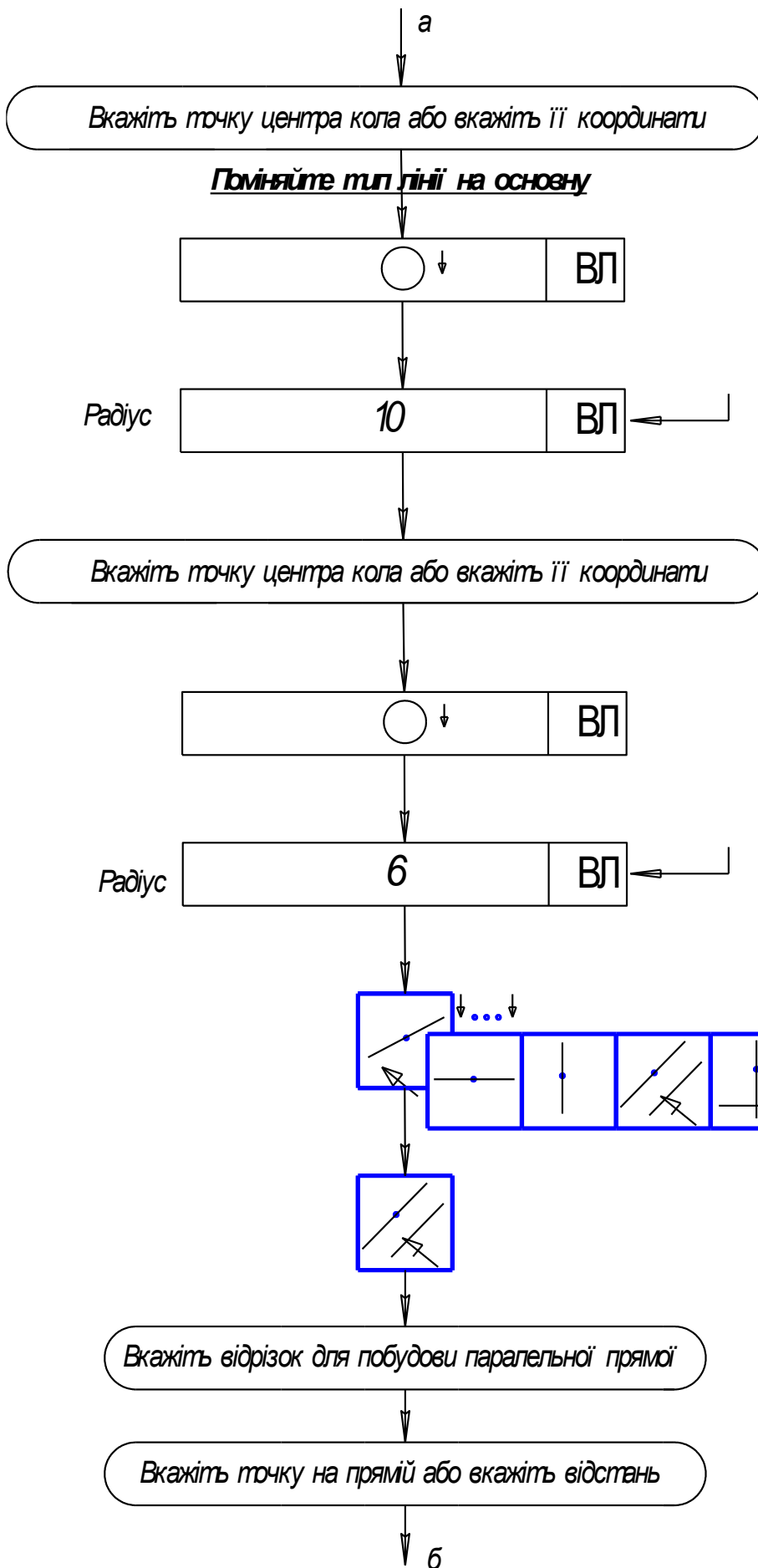


Копіювання по колу

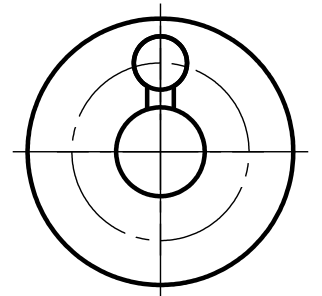
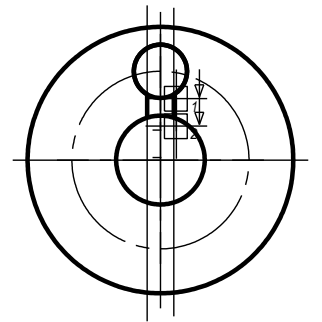
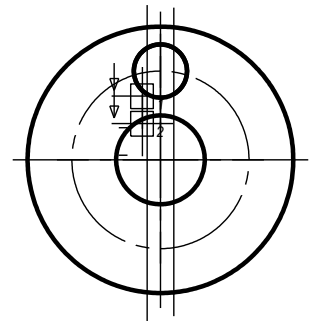
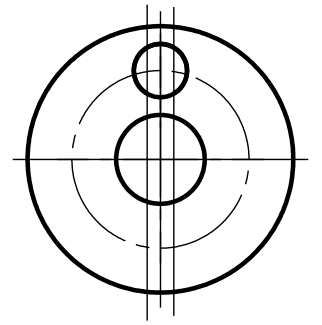
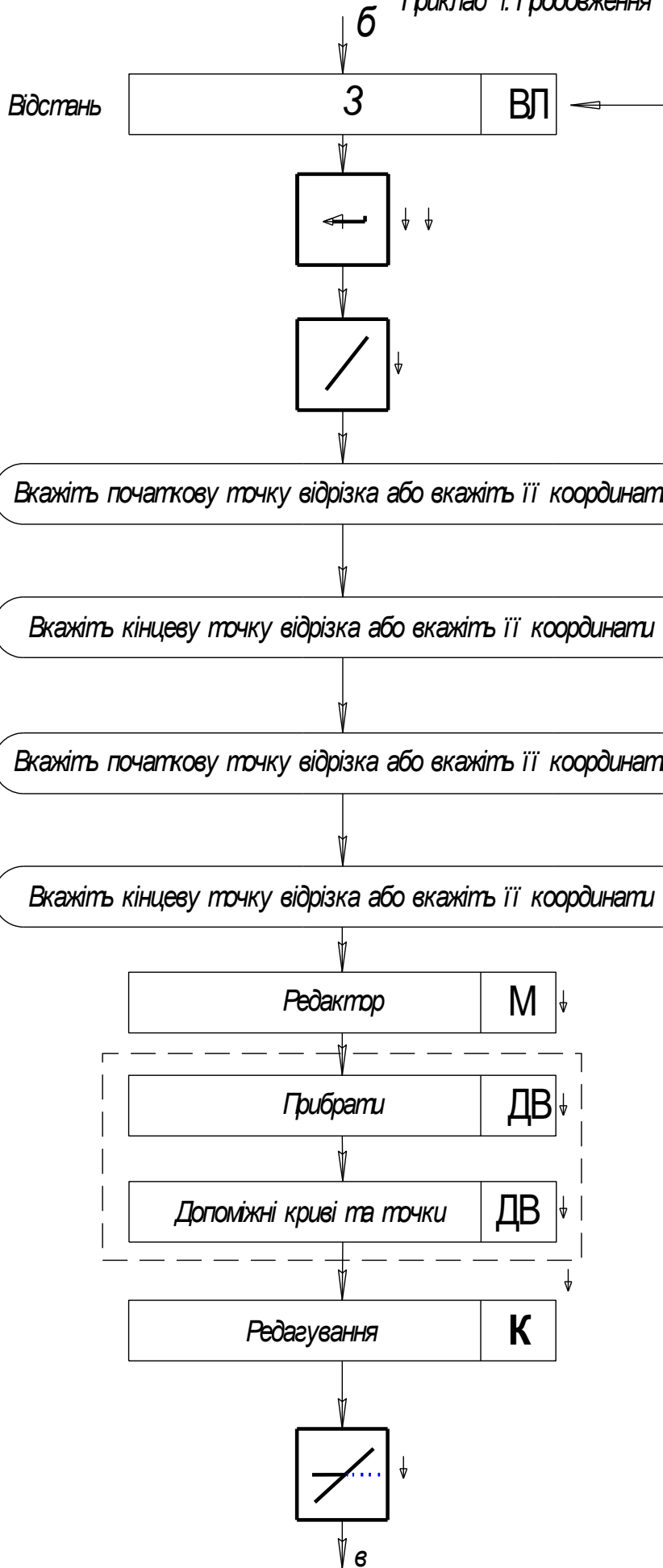
Приклад 1. Виконати заданий контур



Приклад 1. Продовження



Приклад 1. Продовження



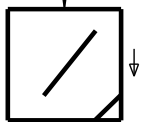
Приклад 1. Продовження

в

Вкажіть ділянку кривої, яку необхідно обрізати

Встановіть прив'язку ТОЧКА НА КРИВІЙ

Геометрія К ↓



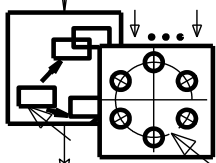
Встановіть тип лінії - осьова

Вкажіть початкову точку відрізка або вкажіть її координати

Вкажіть кінцеву точку відрізка або вкажіть її координати

Редагування К ↓

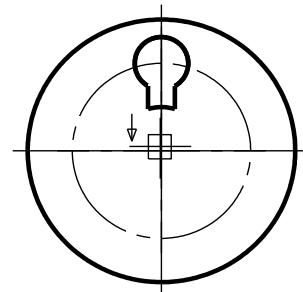
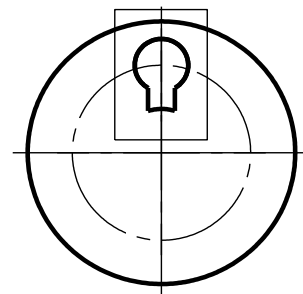
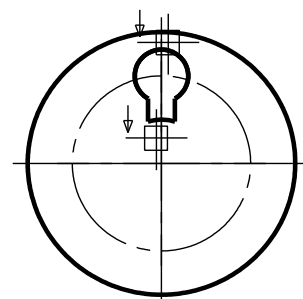
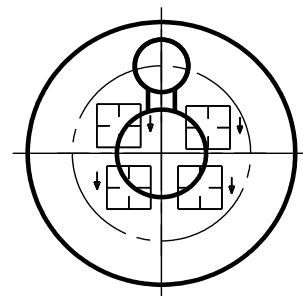
Виділіть об'єкт, який необхідно копіювати



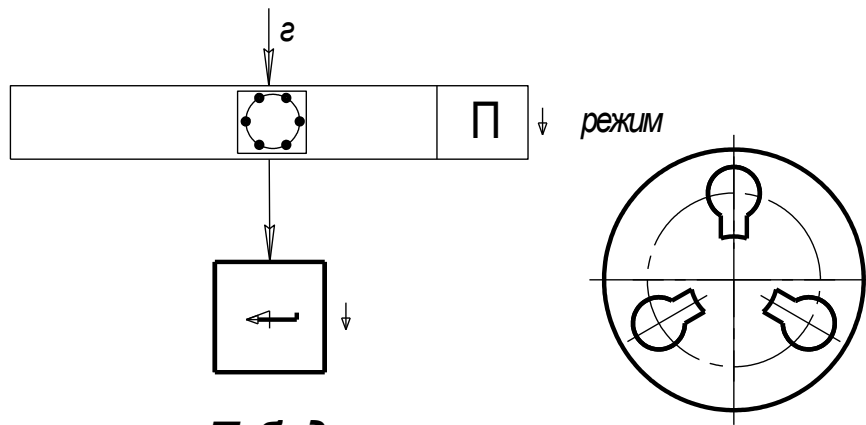
Вкажіть центр копіювання по колу

3 ВЛ кількість копій

г



Приклад 1. Продовження



Побудова скруглень

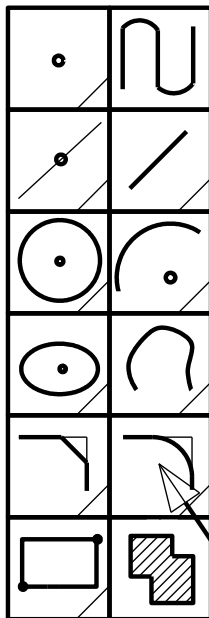
Команда **СКРУПЛЕННЯ** дозволяє побудувати одне або кілька спряжень між геометричними об'єктами.

Для побудови спряжень необхідно послідовно вказати курсором на два елементи, між якими буде побудована дуга.

Значення радіуса дуги скруглення необхідно безпосередньо ввести в відповідному порядку в Рядку властивостей або ввести з списку стандартних значень.

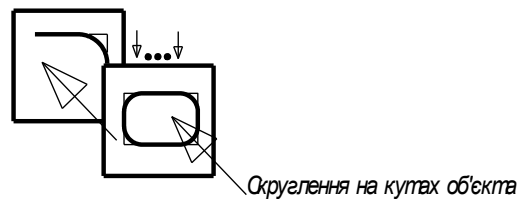
Двома кнопками "Обрізати перший об'єкт" та "Обрізати другий об'єкт" можна вибрати спосіб побудови скруглення.

Скруглення може виконуватись як між двома об'єктами (відрізки, дуги, відрізок і дуга) так і на кутах прямокутника, який побудований як окремий об'єкт

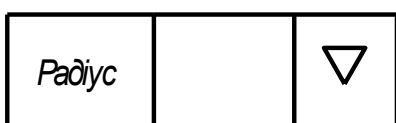


Скруглення

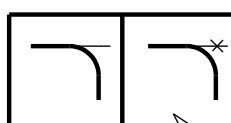
Для побудови скруглень на одному або на всіх кутах прямокутника виберіть з панелі розширених команд команду **"Скруглення на кутах об'єкта"**. Далі в рядку параметрів введіть розмір радіуса дуги скруглення



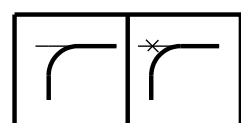
Рядок властивостей



Елемент 1

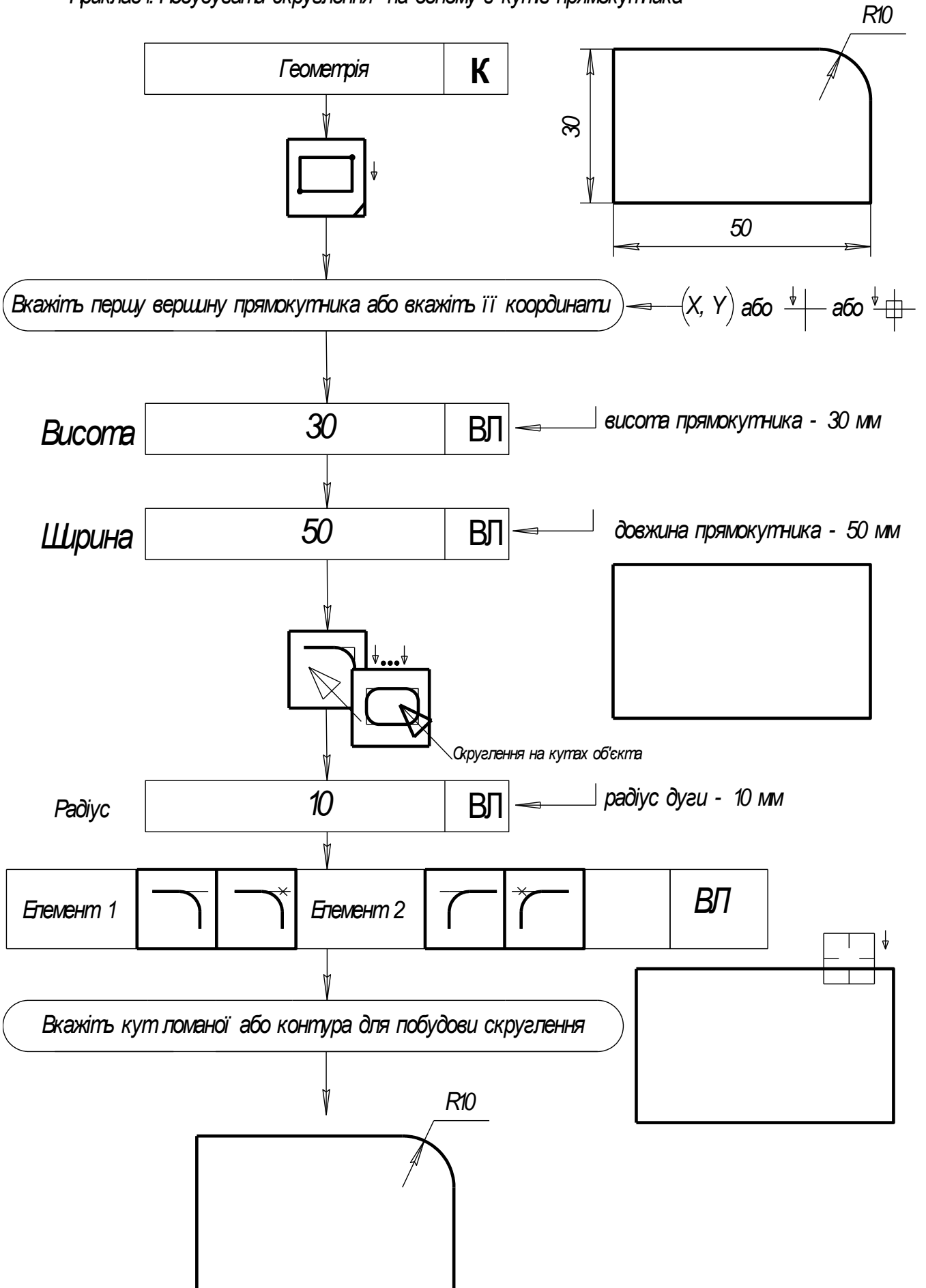


Елемент 1

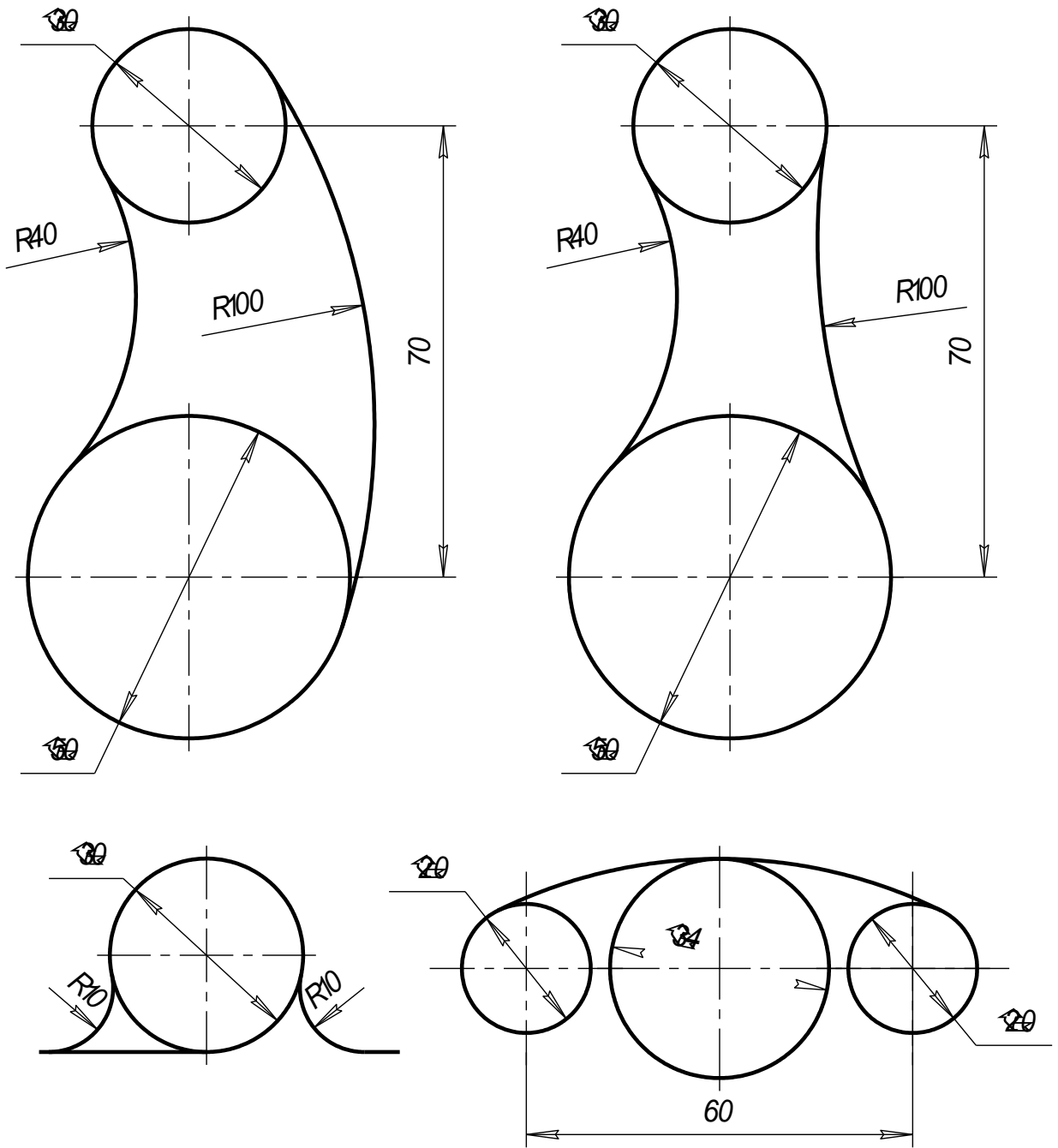


Управління обрізанням об'єктів

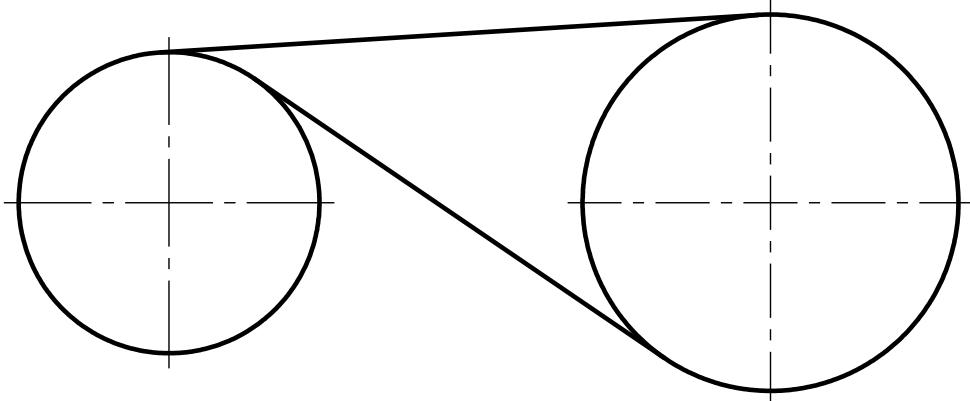
Приклад 1. Побудувати скруглення на одному з кутів прямокутника



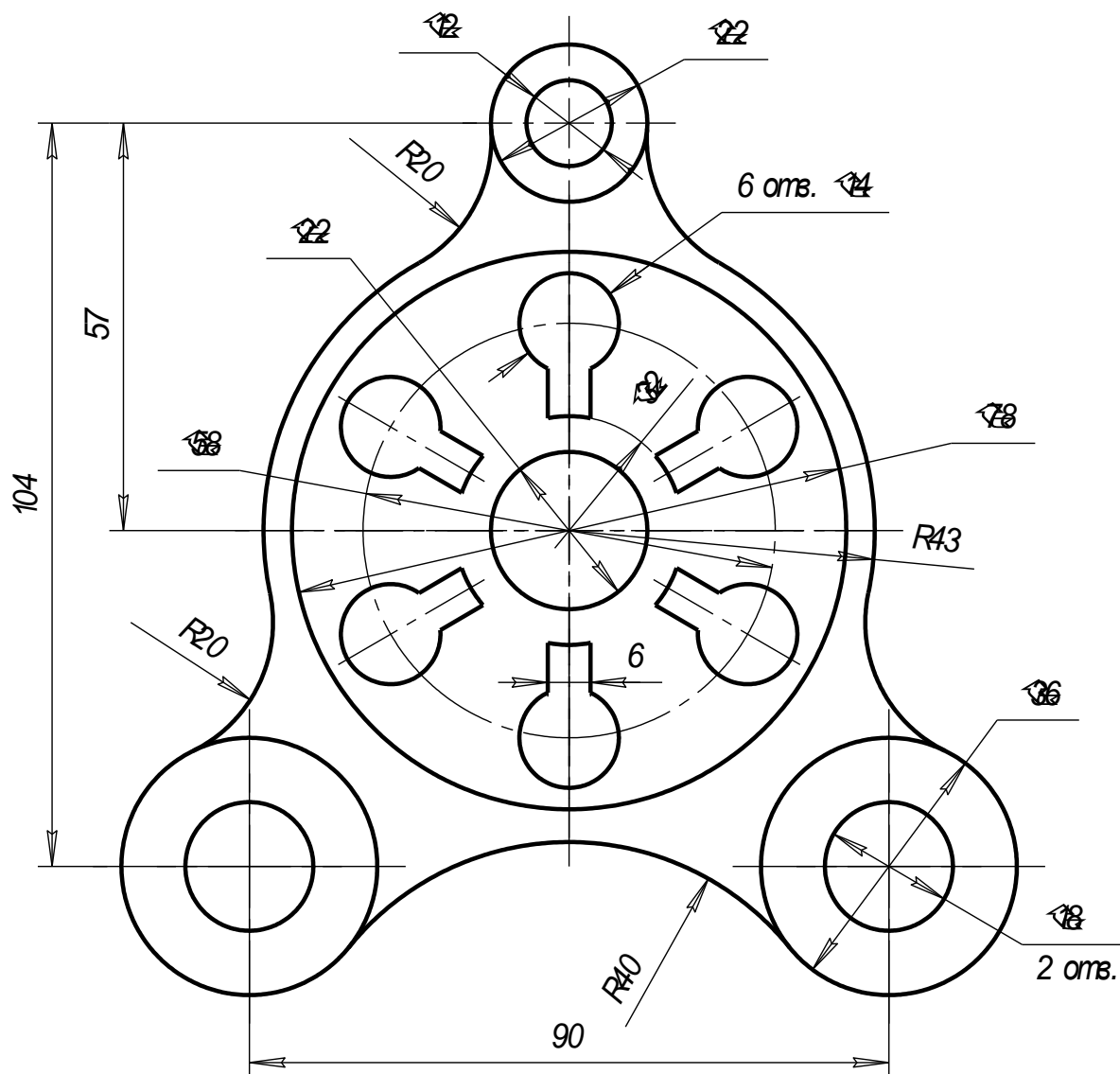
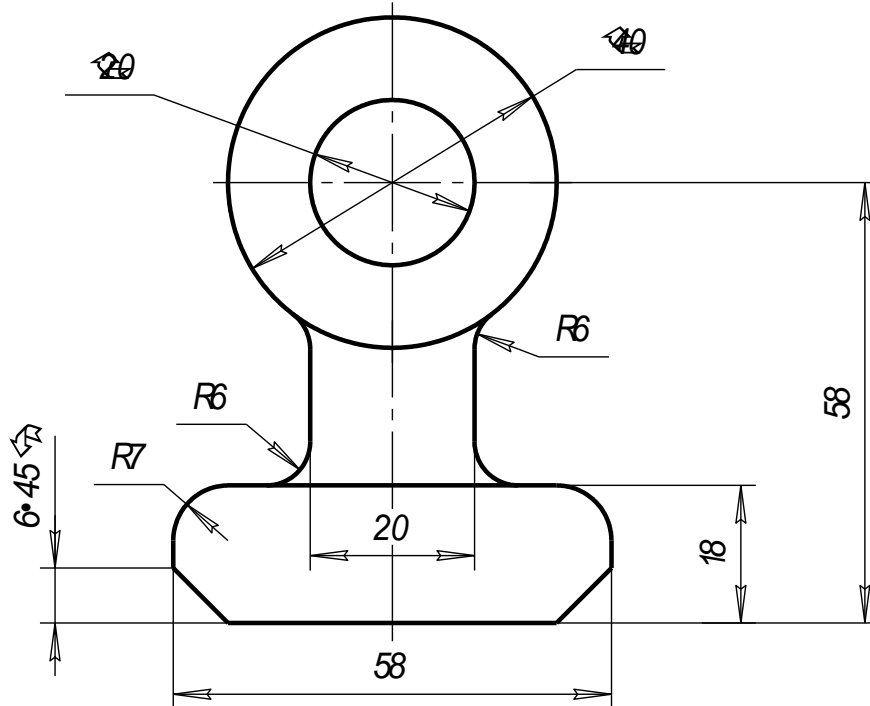
Приклади. Побудувати спряження двох ліній



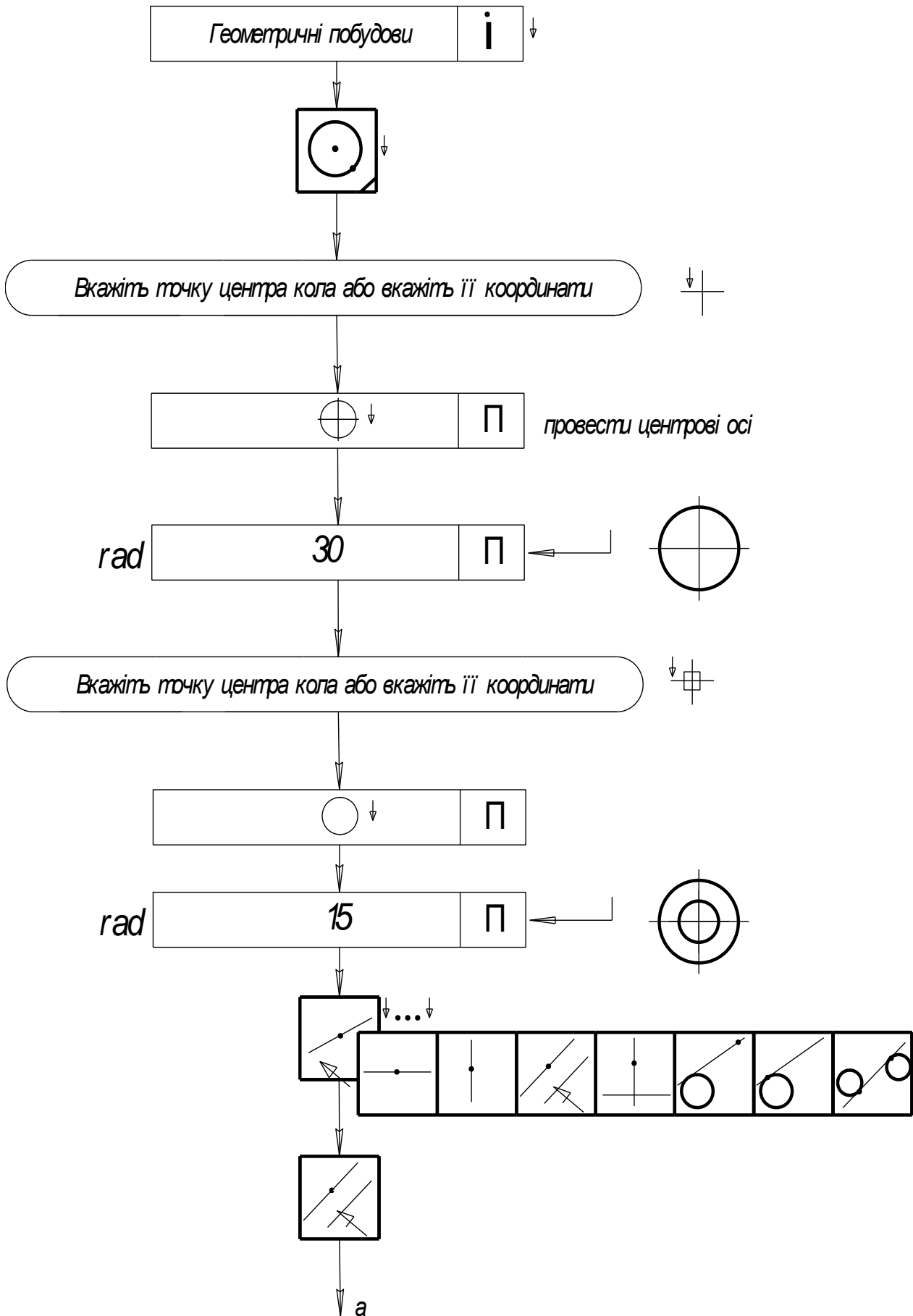
Проведення відрізка дотичного до двох дуг



Приклад. Побудувати заданий контур.



Приклад. Продовження.



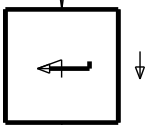
Приклад Продовження

a

Вкажіть відрізок для побудови паралельної прямої

Вкажіть точку на прямій або вкажіть відстань

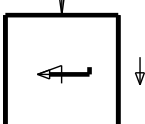
dis



Вкажіть відрізок для побудови паралельної прямої

Вкажіть точку на прямій або вкажіть відстань

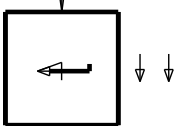
dis



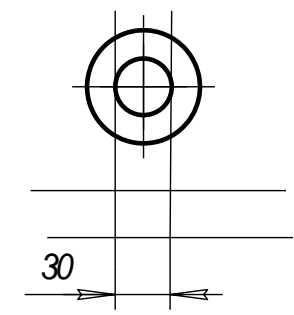
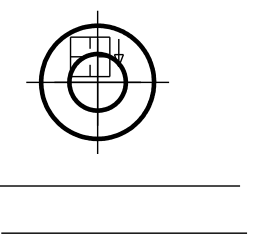
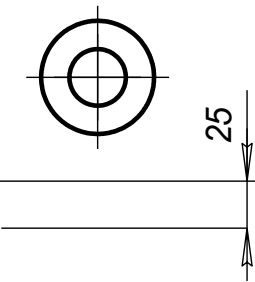
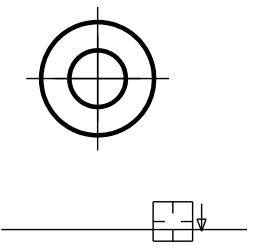
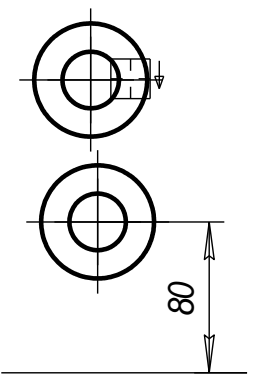
Вкажіть відрізок для побудови паралельної прямої

Вкажіть точку на прямій або вкажіть відстань

dis



б



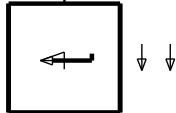
Приклад Продовження **б**

Вкажіть відрізок для побудови паралельної прямої

Вкажіть точку на прямій або вкажіть відстань

dis

40	П
----	---



Прив'язки	ПС
-----------	----

√	Перетин	ПС
---	---------	----

OK



Вкажіть початкову точку відрізка або вкажіть її координати

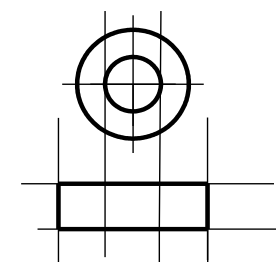
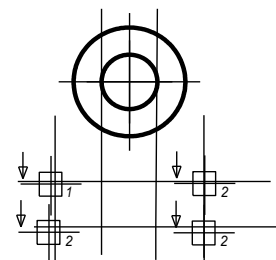
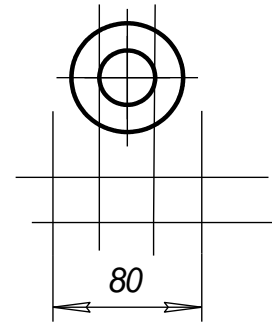
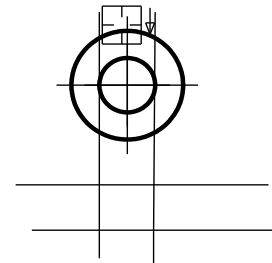
Вкажіть кінцеву точку відрізка або вкажіть її координати

Вкажіть кінцеву точку відрізка або вкажіть її координати

Вкажіть кінцеву точку відрізка або вкажіть її координати

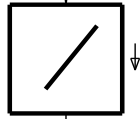
Вкажіть кінцеву точку відрізка або вкажіть її координати

в



Приклад Продовження

в



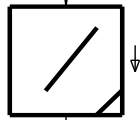
Вкажіть початкову точку відрізка або вкажіть її координати

Вкажіть кінцеву точку відрізка або вкажіть її координати

Вкажіть початкову точку відрізка або вкажіть її координати

Вкажіть кінцеву точку відрізка або вкажіть її координати

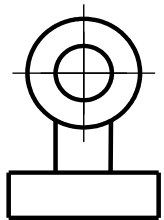
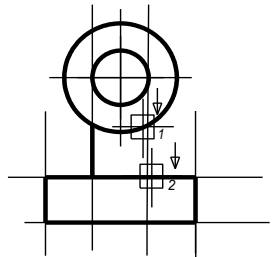
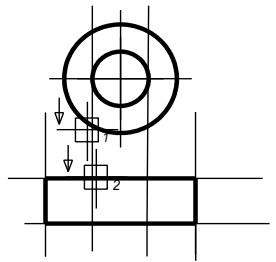
Грибрати	М
Допоміжні криві та точки	ДВ



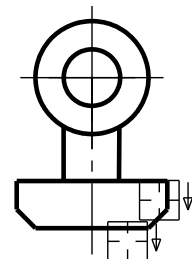
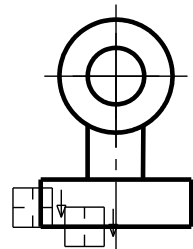
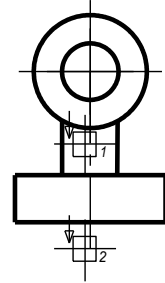
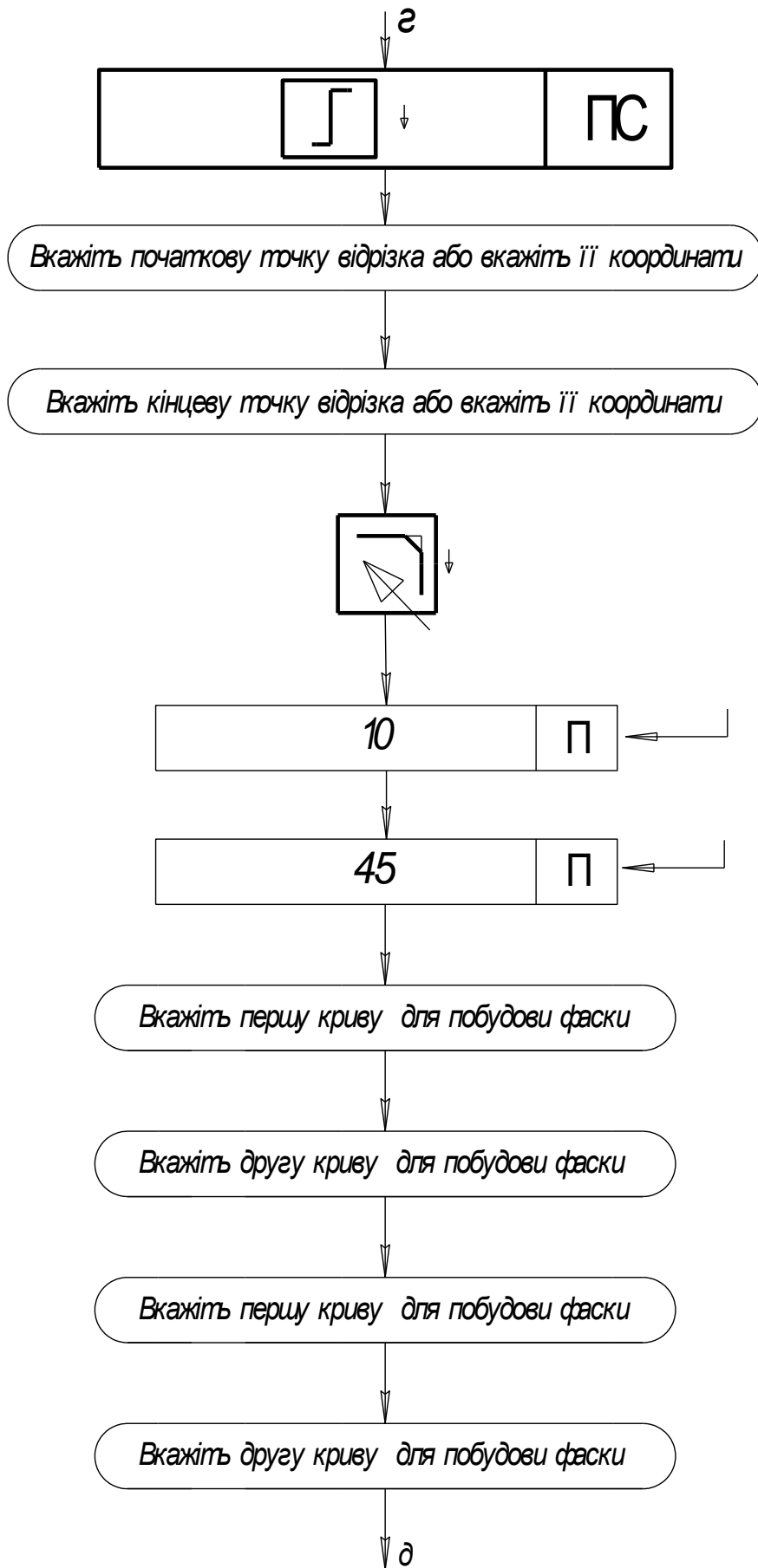
—	П
---	---

Виберіть поточний стиль	ДВ
Осьова	
Вибрати	

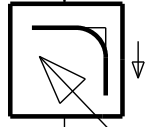
г



Приклад Продовження



Приклад Продовження δ



rad	10	П
-----	----	---

Вкажіть першу криву для спряження

Вкажіть другу криву для спряження

Вкажіть першу криву для спряження

Вкажіть другу криву для спряження

rad	8	П
-----	---	---

		П
--	--	---

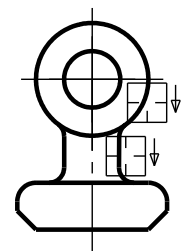
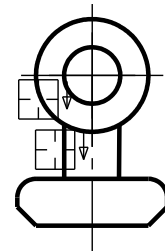
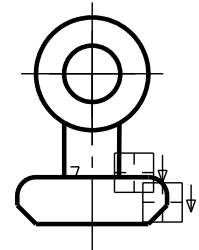
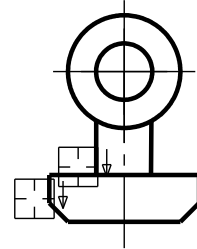
Вкажіть першу криву для спряження

Вкажіть другу криву для спряження

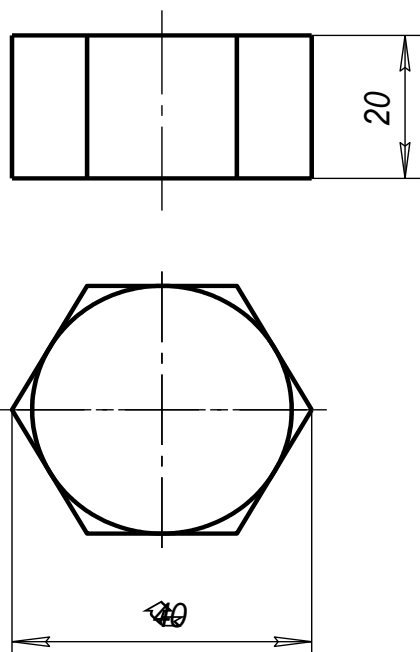
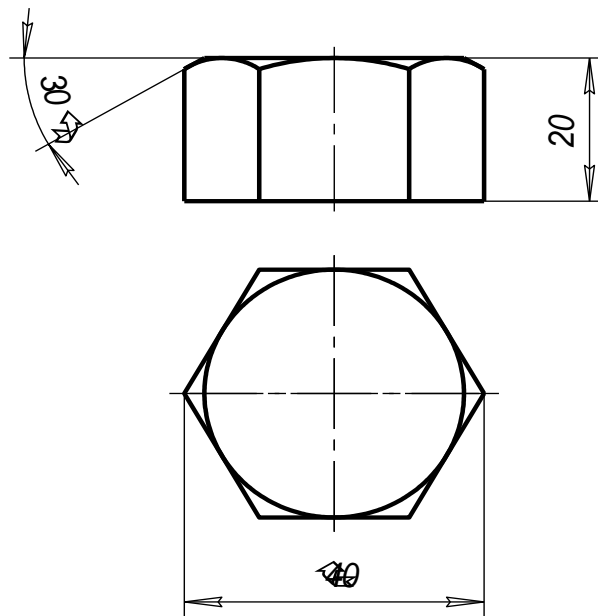
Вкажіть першу криву для спряження

Вкажіть другу криву для спряження

продовжуйте так далі

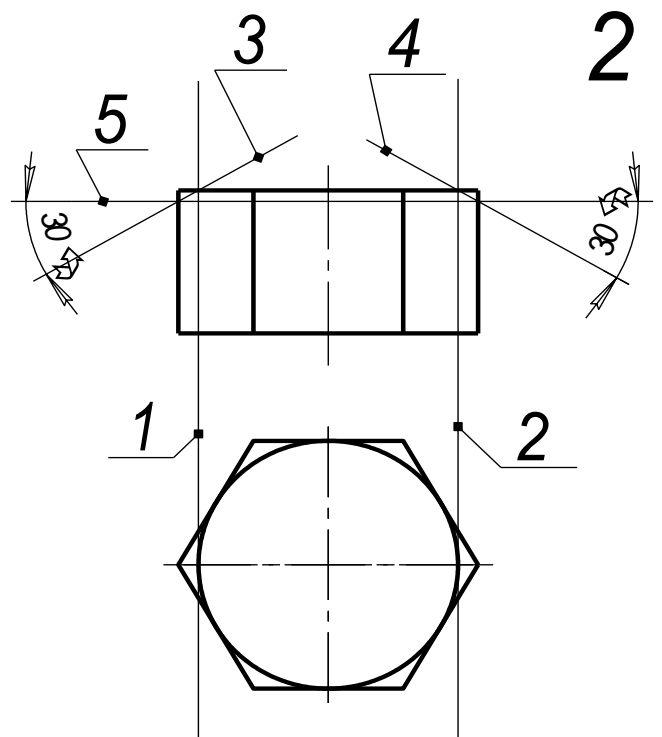


Побудова дуги (продовження)
 Приклад. Виконати креслення шестигуної призми



1. Побудова призми

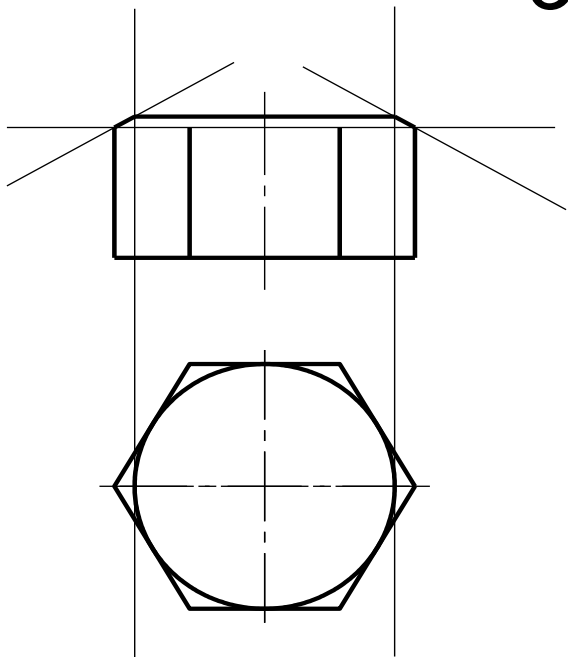
1



2. Проводимо допоміжні прямі 1, 2, 3, 4, 5

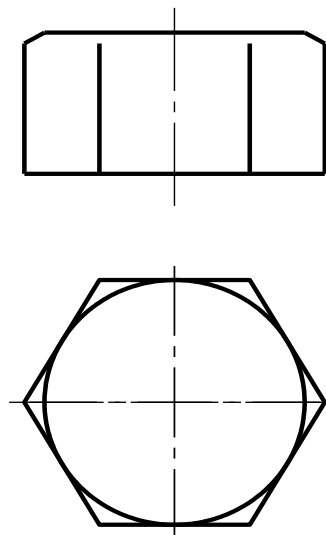
Побудова дуги (продовження)

3



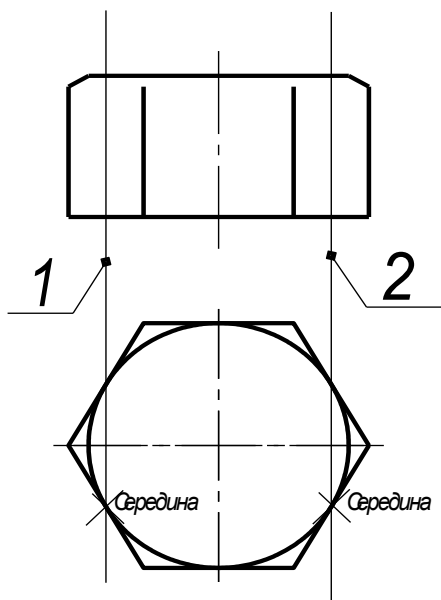
1. Проводимо фаску та видаляємо зайві лінії

4



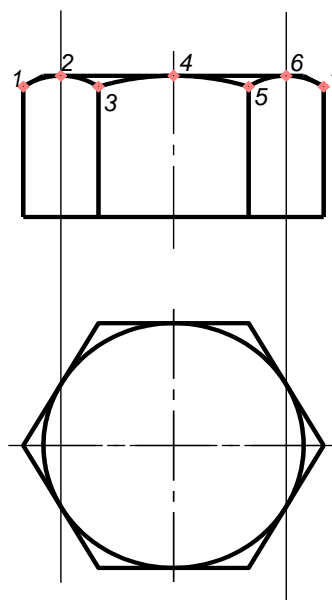
4. Видаляємо допоміжні прямі

5



5. Проводимо допоміжні прямі 1, 2 через середину бокової грані

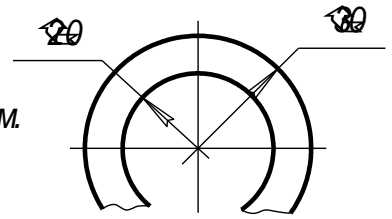
6



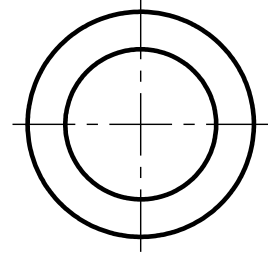
6. Проводимо по черзі три дуги. Кожну дугу проводимо через три точки 1,2,3; 3,4,5; 5,6,7. Видаляємо допоміжні прямі. Проставляємо розміри.

ПОБУДОВА ЛІНІЇ ОБРИВУ (крива Безьє)

Приклад. Побудуйте лінію обриву згідно з заданим кресленням.



1. Геометричні побудови.
побувати два кола діаметрами 20 і 30 мм.



2. Включіть прив'язку **ТОЧКА НА КРИВІЙ**

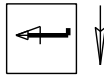
3. Включіть команду **КРИВА БЕЗЬЄ**



4. Встановіть тип лінії **ТОЧКА**

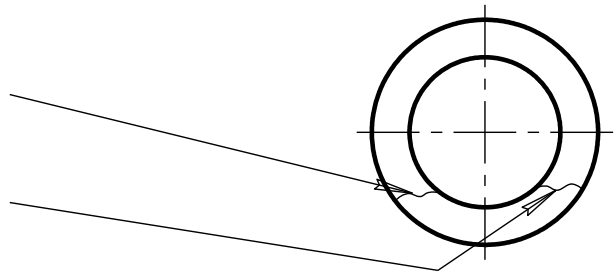
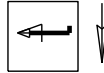
5. Побудуйте першу частину кривої

6. Створити об'єкт



7. Побудуйте другу частину кривої

8. Створити об'єкт



9. Сторінка **РЕДУГУВАННЯ**

10. Команда **СБРИЗАТИ КРИВУ**

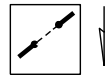
11. Вкажіть частини кола, які треба стерти.

12. Виключіть всі команди.

13. Виділіть осі кола

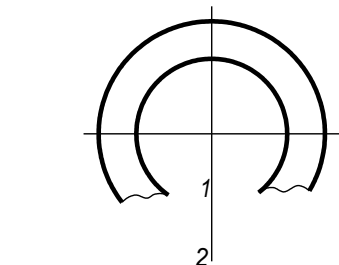
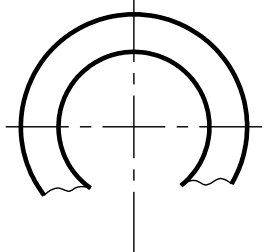
14. Проставте курсор на виділені осі, нажміть
праву кнопку **МИШ**, і включіть команду **РОЗРУШИТИ**

15. Команда **СБРИЗАТИ КРИВУ ПО ДВОМ ТОЧКАМ**

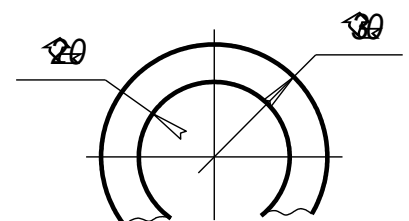


16. Вкажіть нижню частину вертикальної осі

17. Вкажіть точки 1 і 2.



18. Проставте розміри діаметрів з
однією стрілкою



Використовуючи допоміжні прямі та команди "Редагування креслення" побудуйте креслення

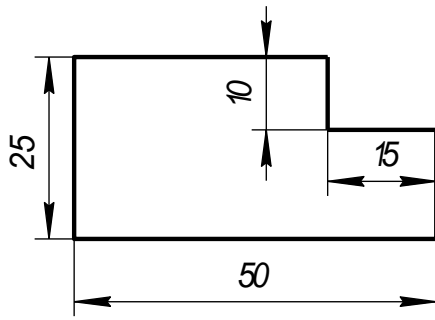


Рис.1

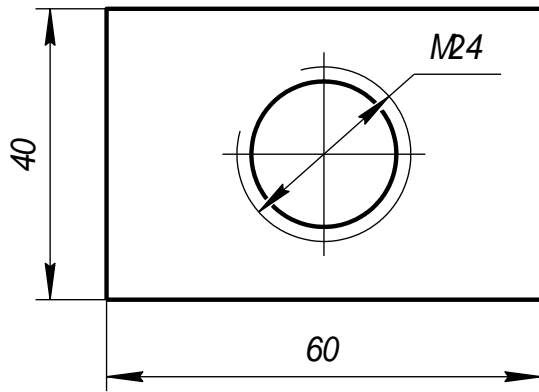


Рис. 2

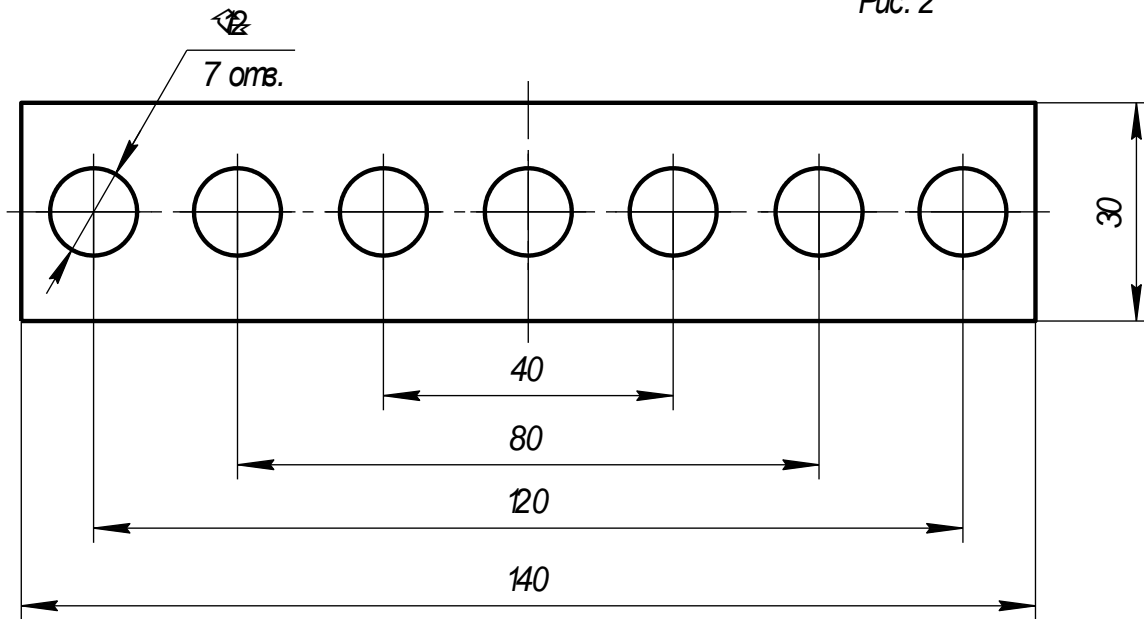


Рис.3

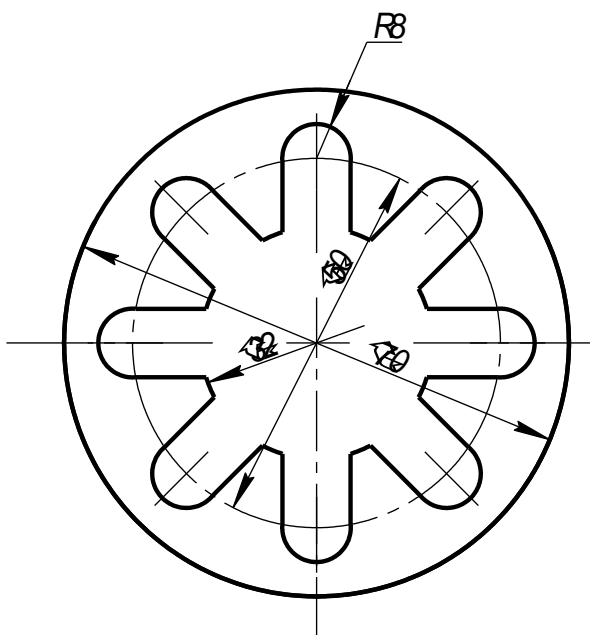


Рис. 4

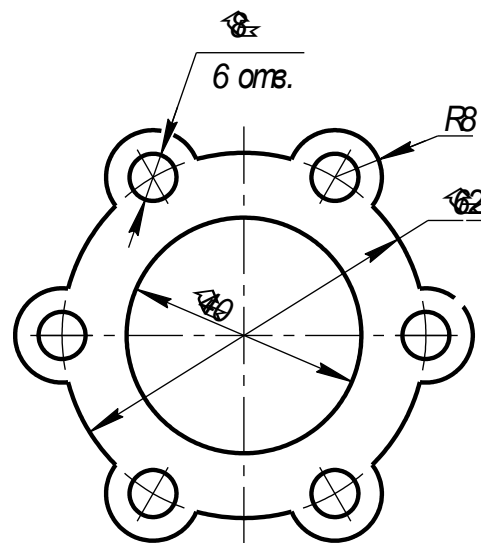
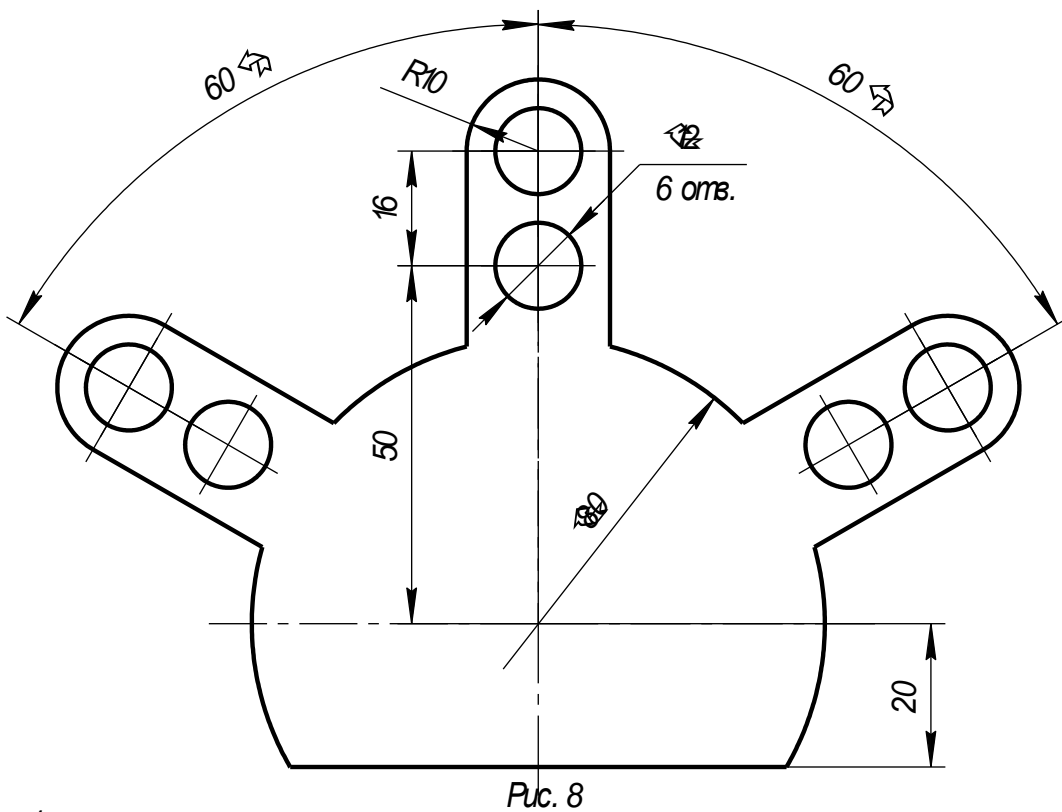
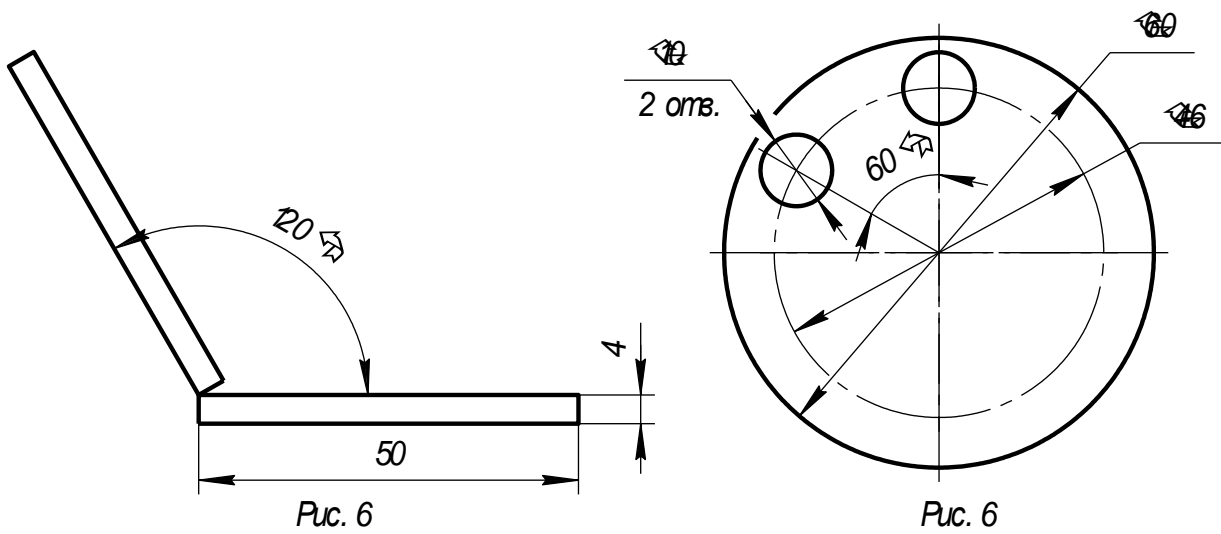


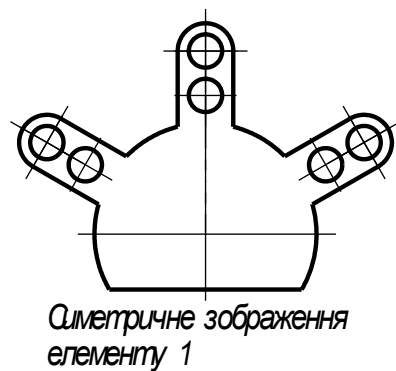
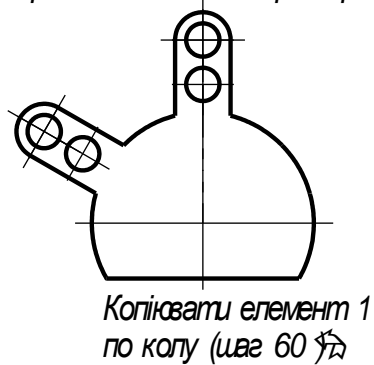
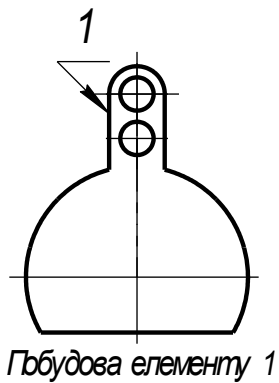
Рис.5

Вправи для самостійної роботи по темі 2

Використовуючи допоміжні прями та команди
"Редагування креслення" побудуйте креслення



Порядок виконання вправи рис. 8



Штриховка областей

Команда Штриховка на сторінці Геометрія дозволяє заштриховувати одну або кілька областей. Для цього необхідно включити команду Штриховка, встановити необхідні параметри (стиль, кут нахилу, крок) і вказати курсором область штриховки. Після перевірки правильності штриховки натиснути команду Створити об'єкт (рис. 18). При виконанні місцевого розрізу стиль лінії обриву повинен буди – лінія обриву.

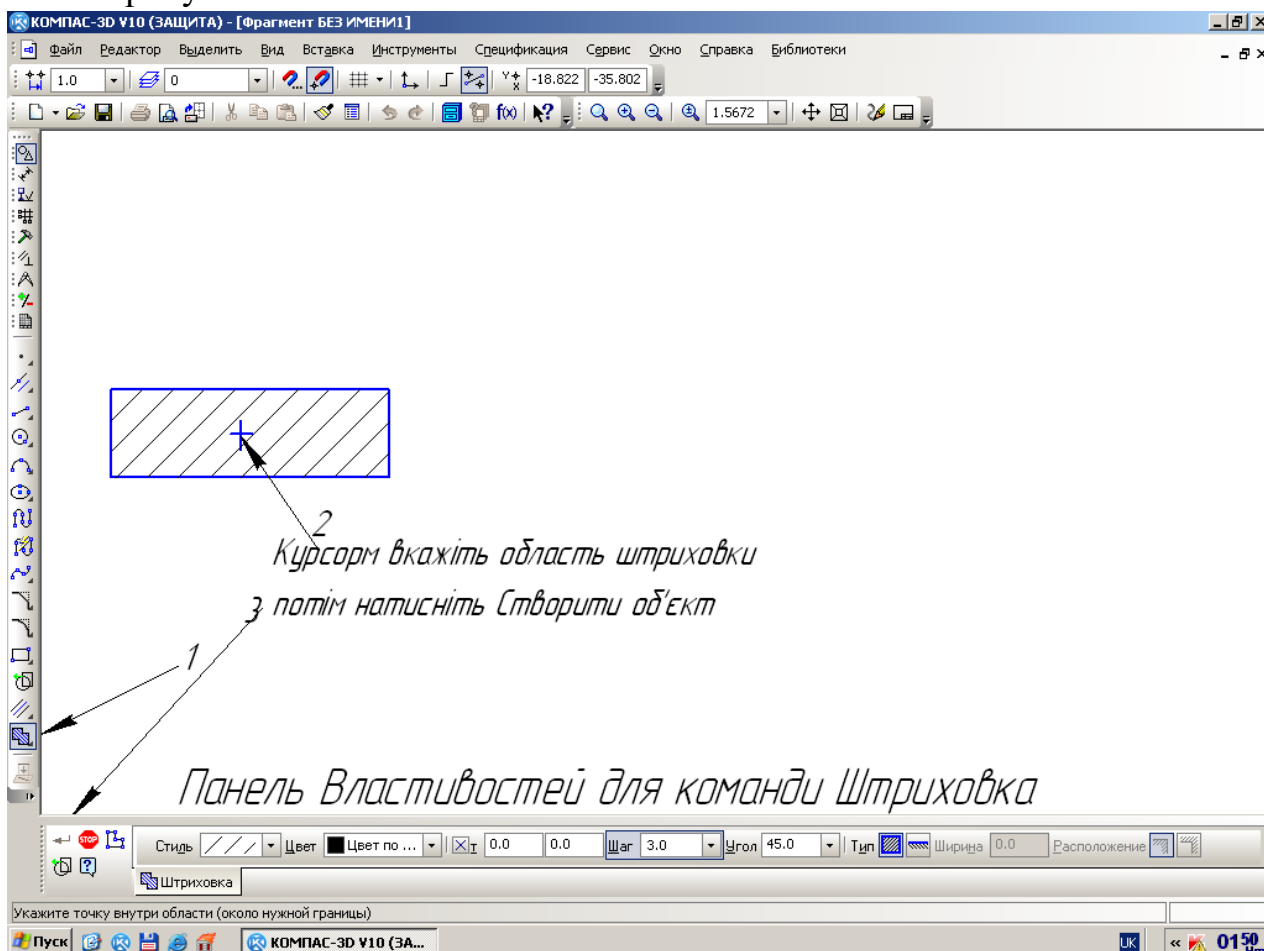


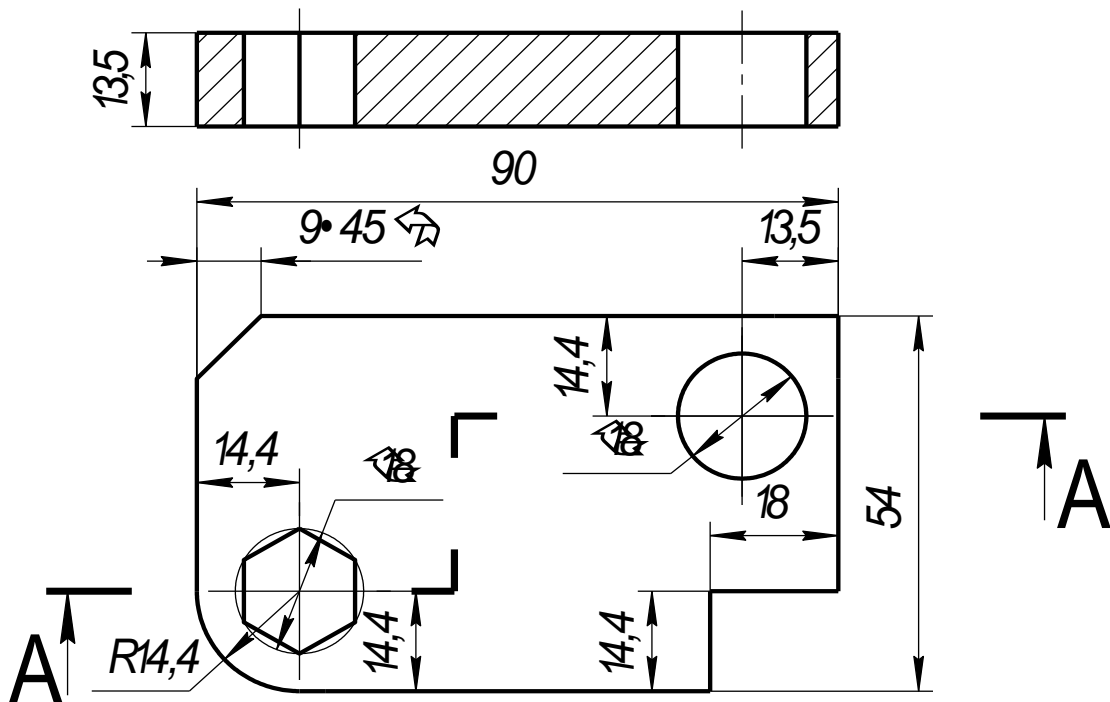
Рис. 18. Побудова штриховки

Побудова розрізів

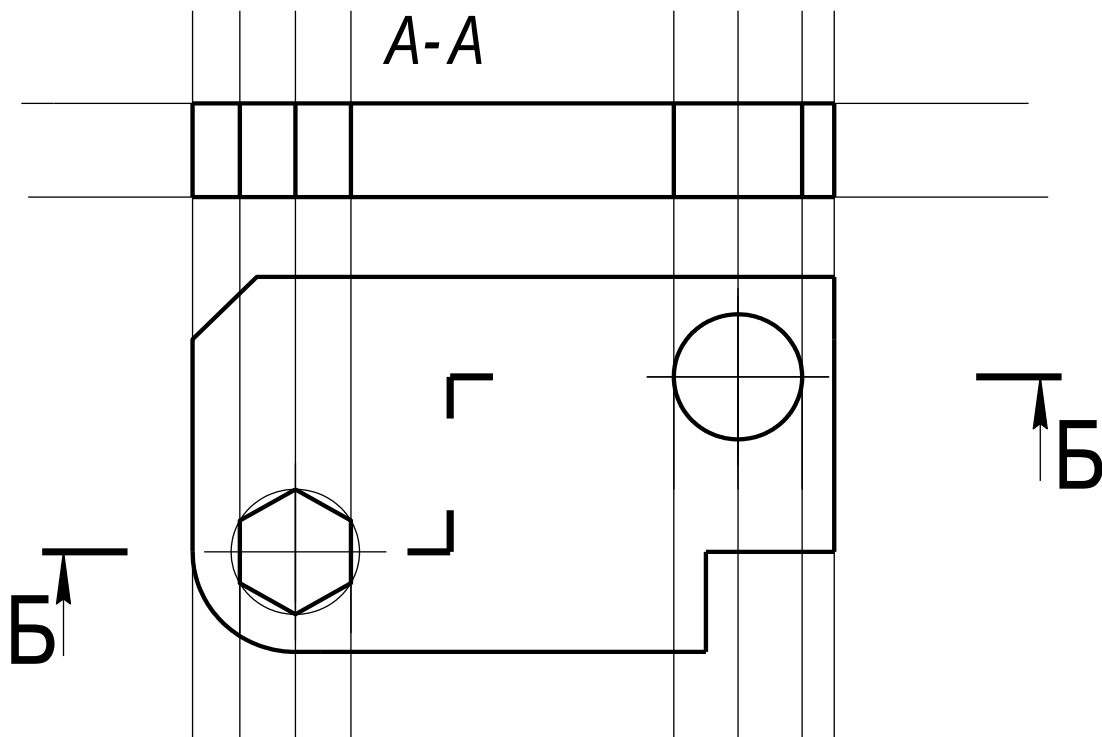
Для позначення лінії розрізу необхідно включити сторінку Позначення і в ній знайти команду лінія розрізу. Для того, щоб правильно зорієнтувати лінію розрізу по відношенню до точок дедалі необхідно включити прив'язу Вирівнювання. Для проведення складного розрізу після того як вкажете першу точку лінії розрізу натисніть команду Складний розріз (вона знаходиться на Панелі спеціального призначення, зліва внизу). Далі показуєте послідовно другу, третю, четверту точки).

Порядок проведення лінії розрізу показаний нижче на схемі.

Використовуючи отримані знання
виконайте креслення згідно його розмірів
A-A



Порядок виконання креслення деталі



1. Виконайте вигляд зверху.
2. Позначте лінію розрізу.
3. Проведіть допоміжні лінії (вертикальні і горизонтальні)
4. Наведіть розріз.
5. Зробіть штриховку розрізу

Простановка розмірів

КОМПАС підтримує всі передбачені ЄСКД типи розмірів: лінійні, діаметральні, радіальні і кутові. Кнопки включення відповідних команд знаходяться на сторінці Розміри Компактної панелі (рис.19).

На панелях розширених команд знаходяться різні додаткові варіанти постановки розмірів. Ознайомтесь з ними.

Зауваження

Якщо при побудові розміру його значення не відповідає дійсному, необхідно в першу чергу перевірити, чи немає помилок в геометрії побудови. Потім перевірте правильність вводу характерних точок розміру.

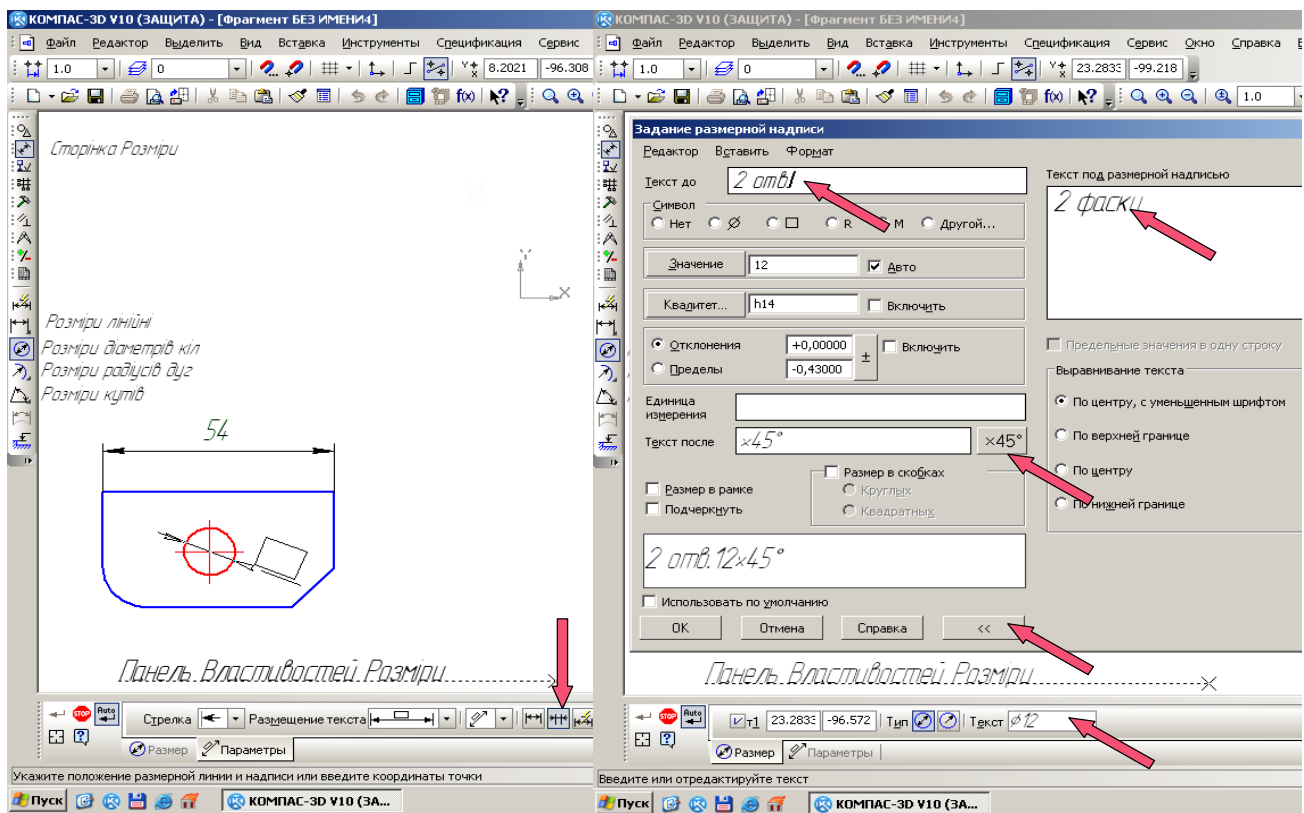


Рис. 19

Якщо необхідно проставити розмір з квалітетом або числовим значенням граничних відхилень, то необхідно в діалоговому вікні включити прапорці, включення яких додає до номінального числа розміру квалітет і граничні відхилення по необхідності і в залежності від вказаних прапорців.

Тема 3. Виконання машинобудівних креслень

Технологічні позначення на кресленні. Позначення шорсткості поверхні. Позначення бази. Позначення допусків відхилення форми і розміщення поверхонь.

Побудова конструктивних елементів деталей: шпонкових пазів, канавки, лиски тощо.

Побудова глухих отворів.

Створення нових виглядів. Побудова виносних елементів.

Виконання креслення деталі з застосуванням конструктивних елементів деталі. Виконати креслення вала. Конструкція вала повинна мати канавки, шпонковий паз, лиску.

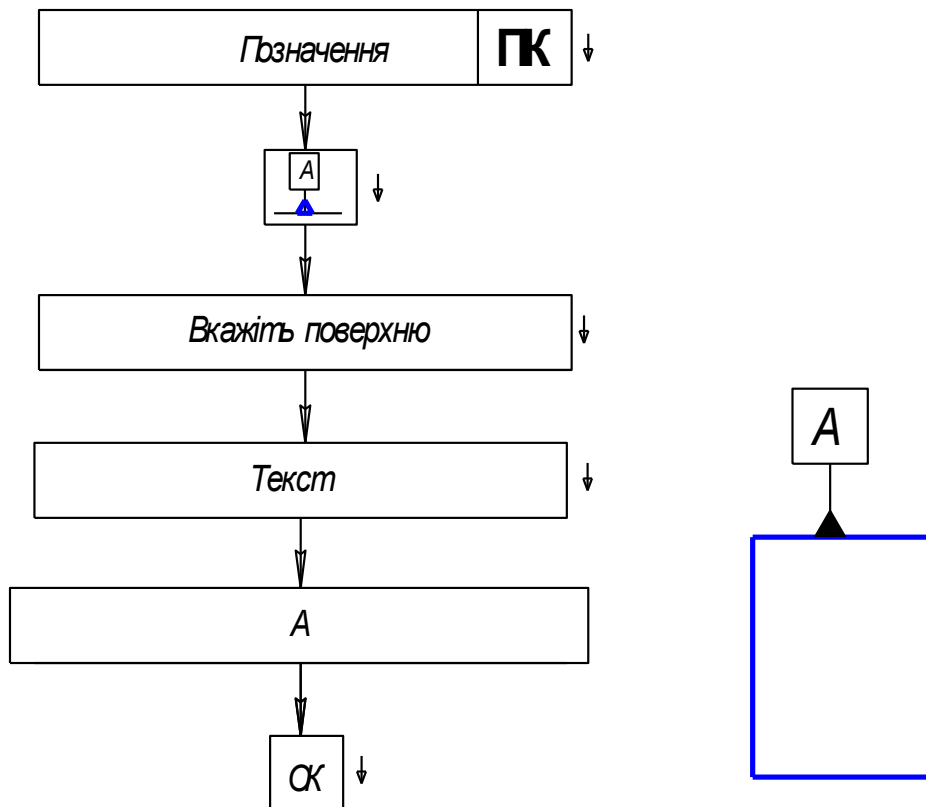
Позначення зварних швів. Позначення позицій.

Технологічні позначення на кресленні

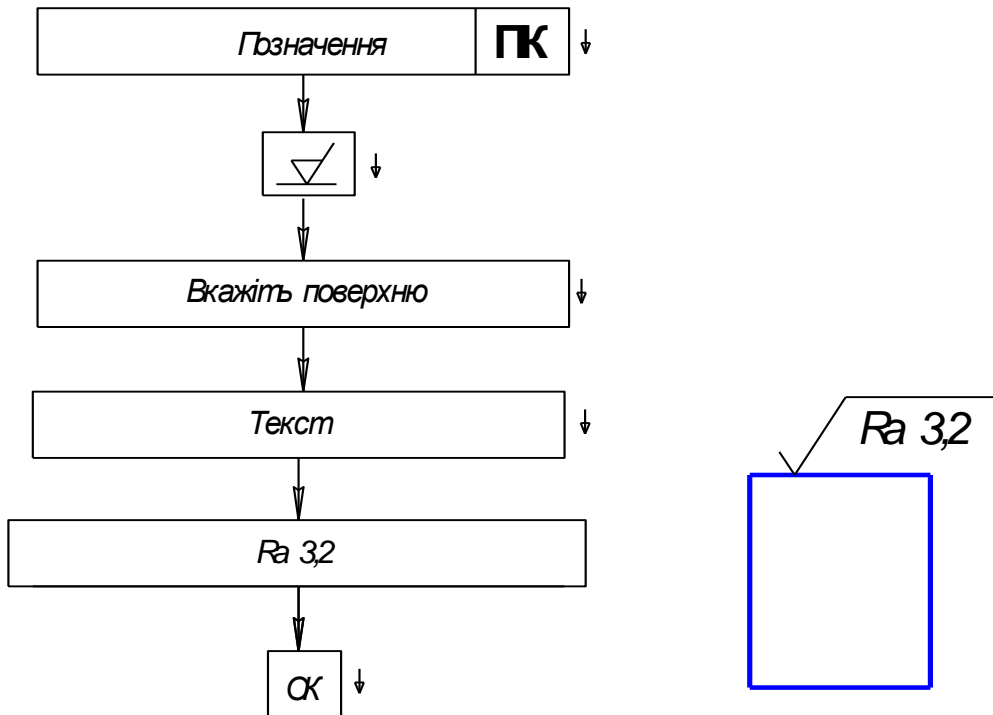
При розробці креслення достатньо трудомістким є його оформлення. Сюди відноситься постановка допуски форми і розміщення поверхонь, позначення баз, ліній виносок, шорсткості поверхонь. Крім цього все це повинно виконуватись в строгому відношенню з вимогами стандартів.

Наявність в КОМПАС засобів швидкого і зручного створення об'єктів оформлення визначає ефективність застосування системи при розробці конструкторської документації.

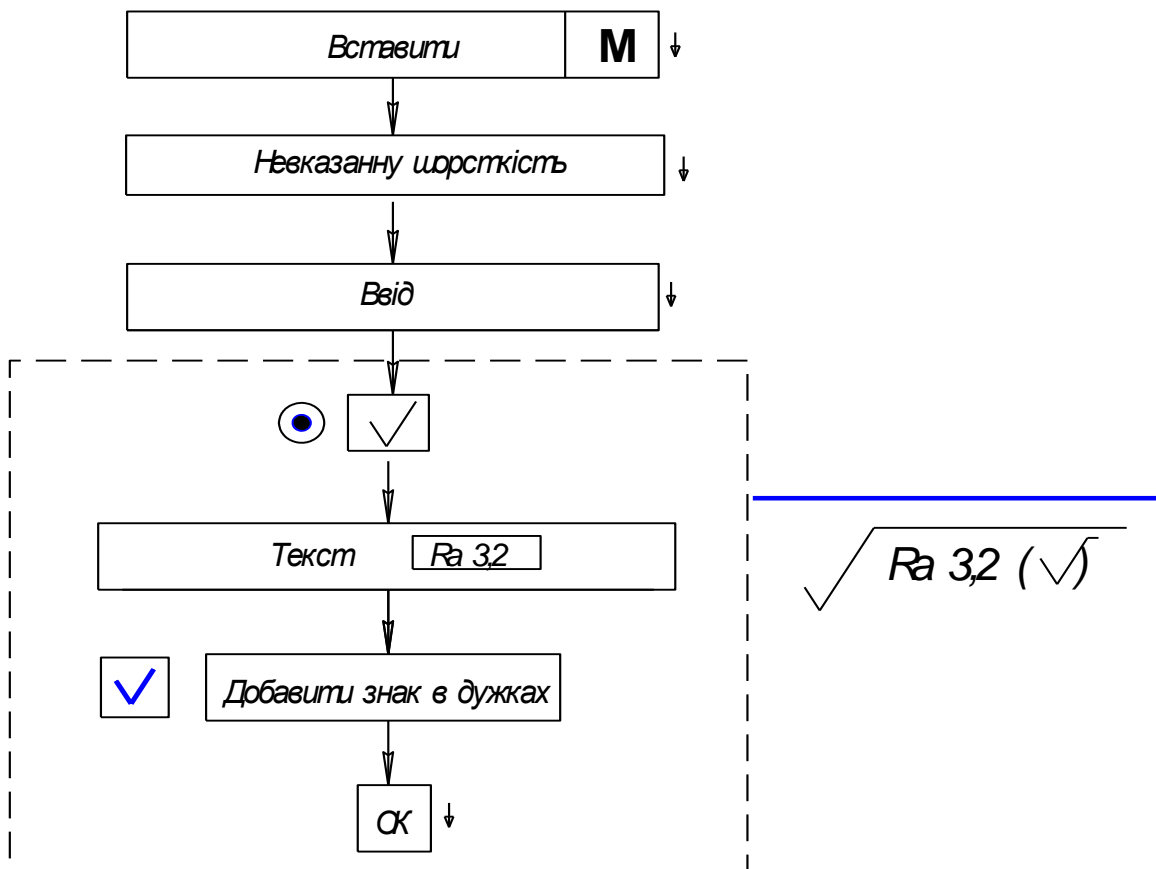
Позначення бази



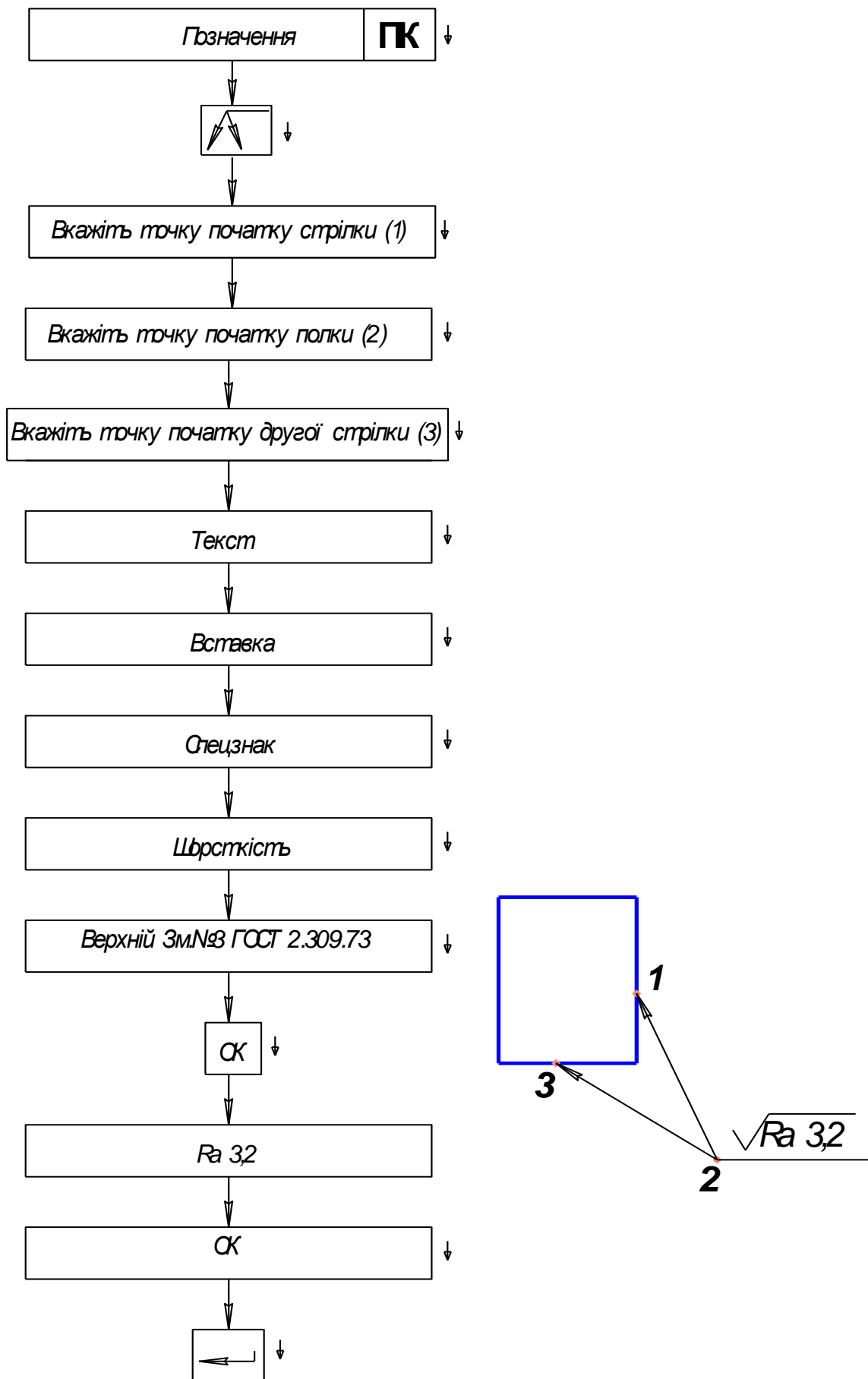
ПОЗНАЧЕННЯ ШОРСТКОСТІ ПОВЕРХНІ



ПОЗНАЧЕННЯ НЕВКАЗАННОЇ ШОРСТКОСТІ ПОВЕРХНІ



ПОЗНАЧЕННЯ ШОРСТКОСТІ ПОВЕРХНІ ЗА ДОПОМОГОЮ ЛІНІЙ - ВИНОСКИ



Допуск форми і розміщення поверхонь

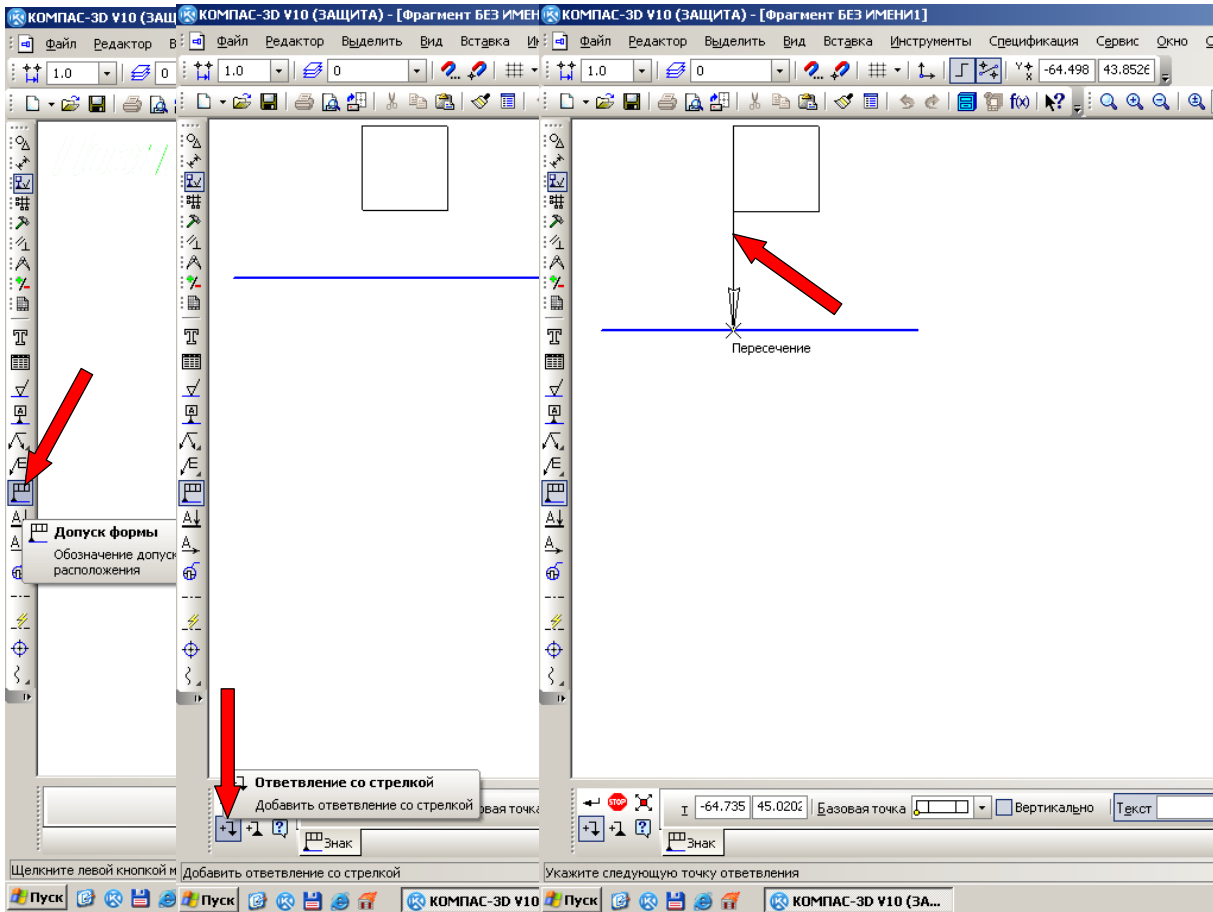


Рис.20

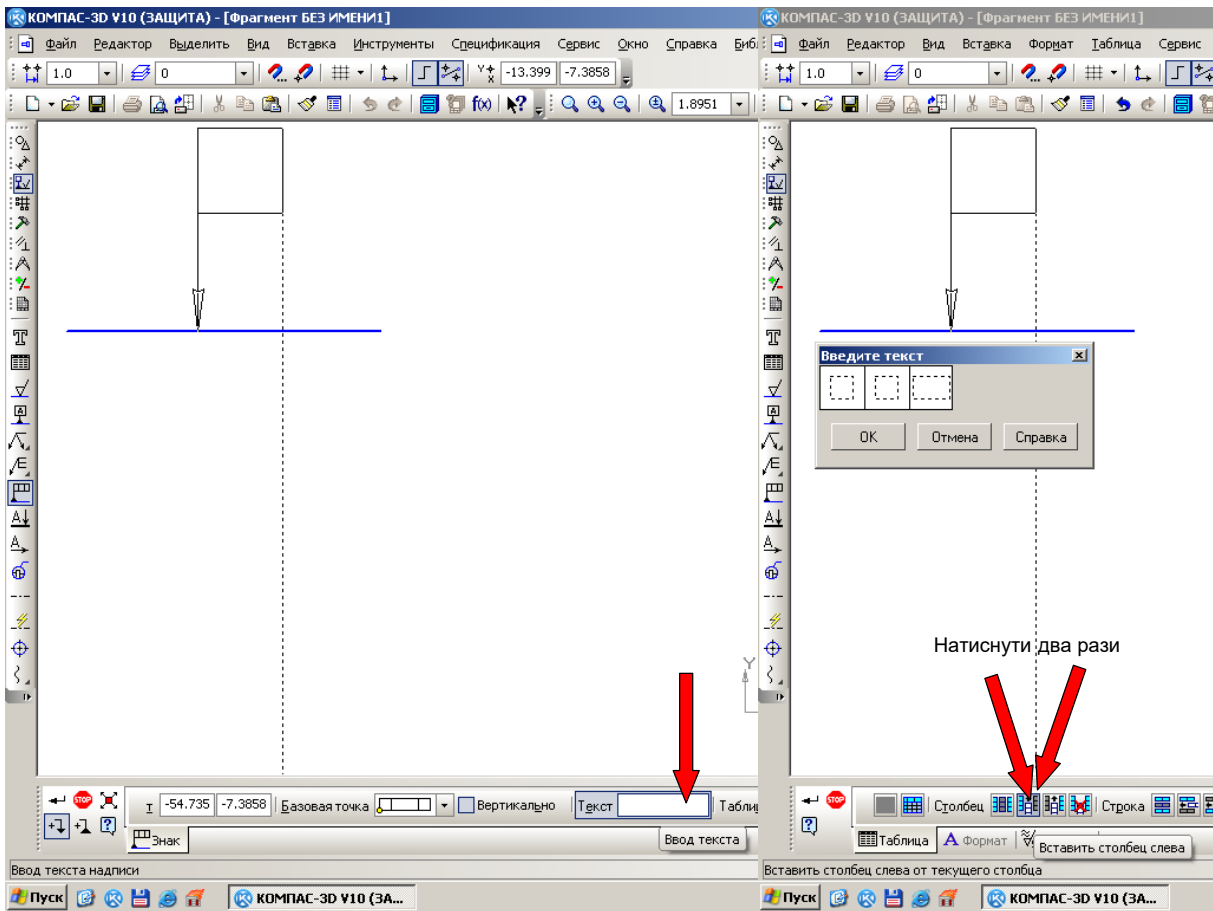


Рис. 21

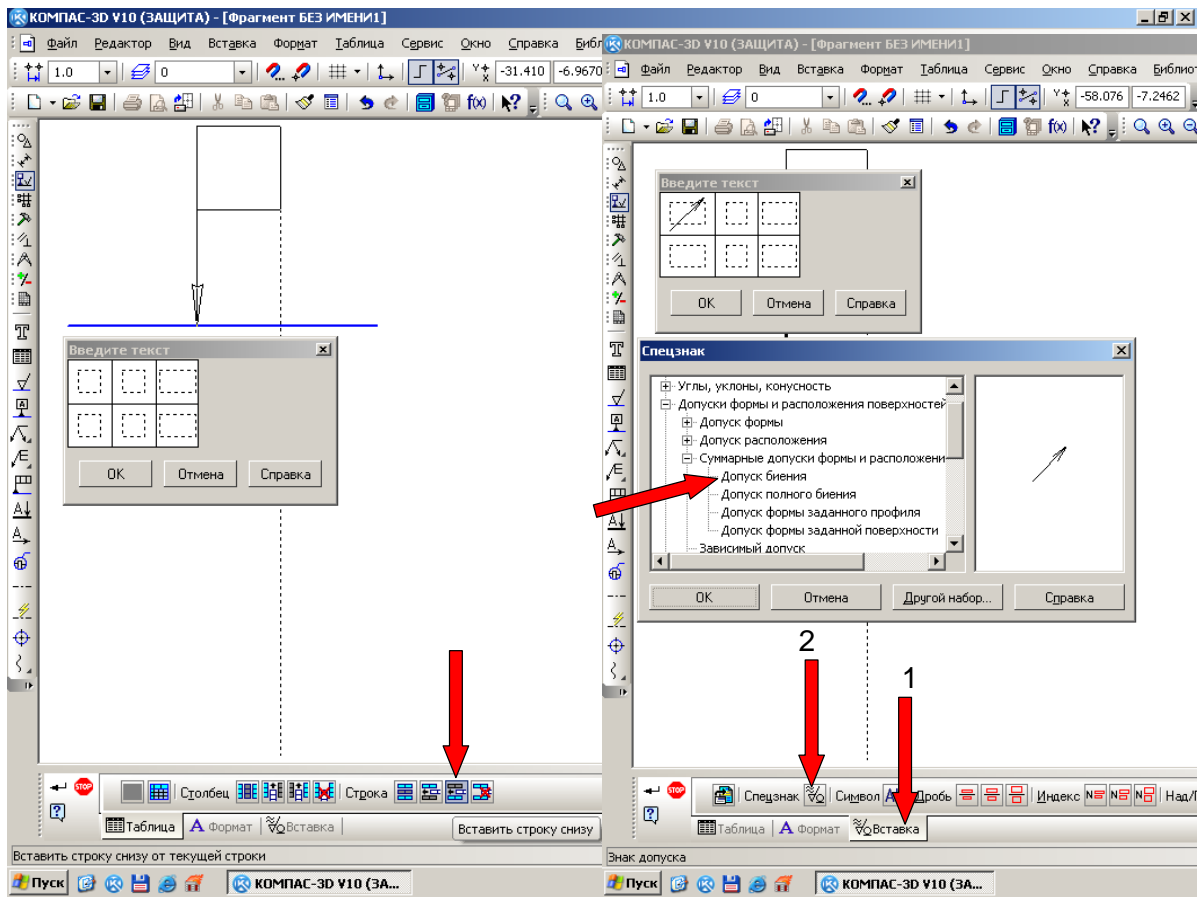


Рис.22

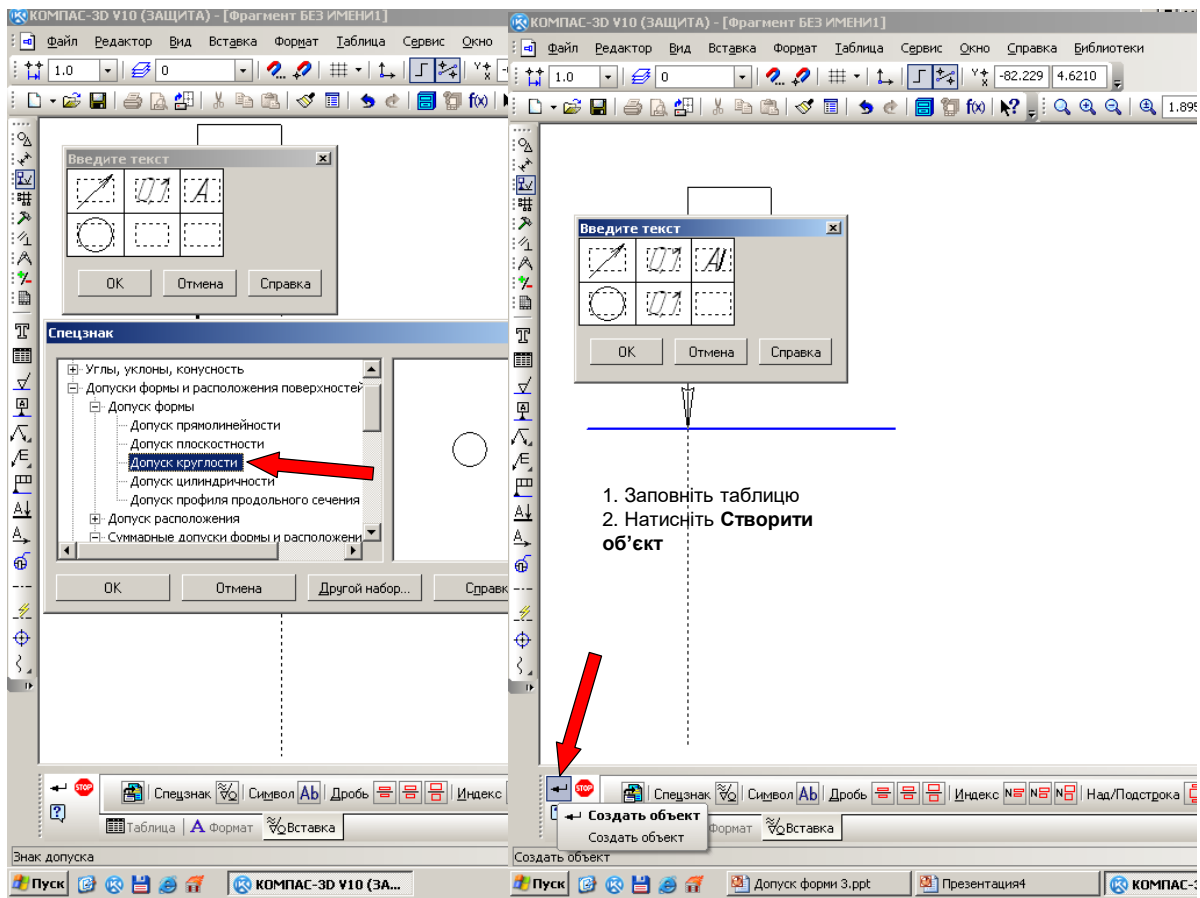
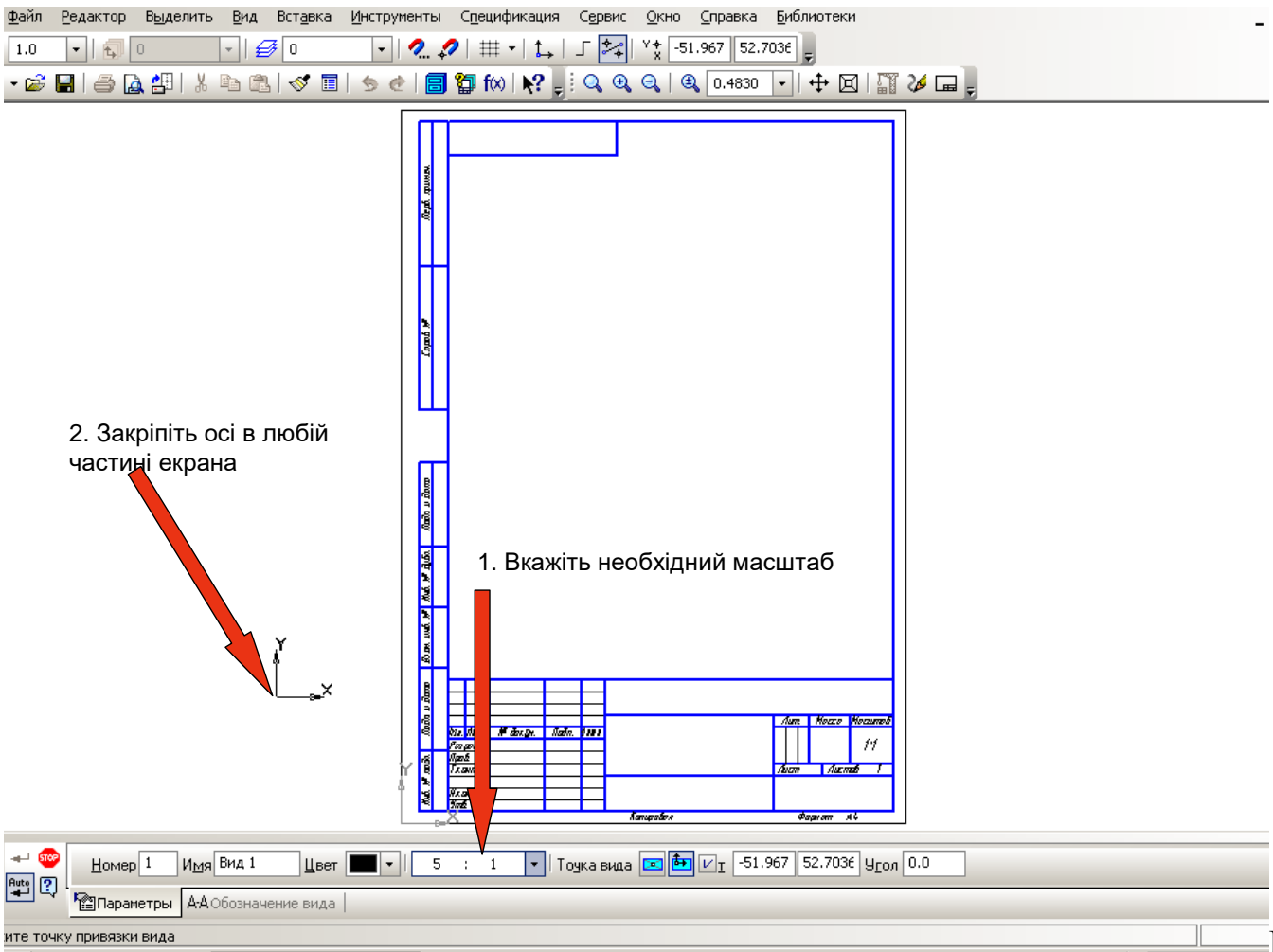


Рис. 23



ис.25

Последовательность выполнения выносного элемента (проточка для метрической резьбы)

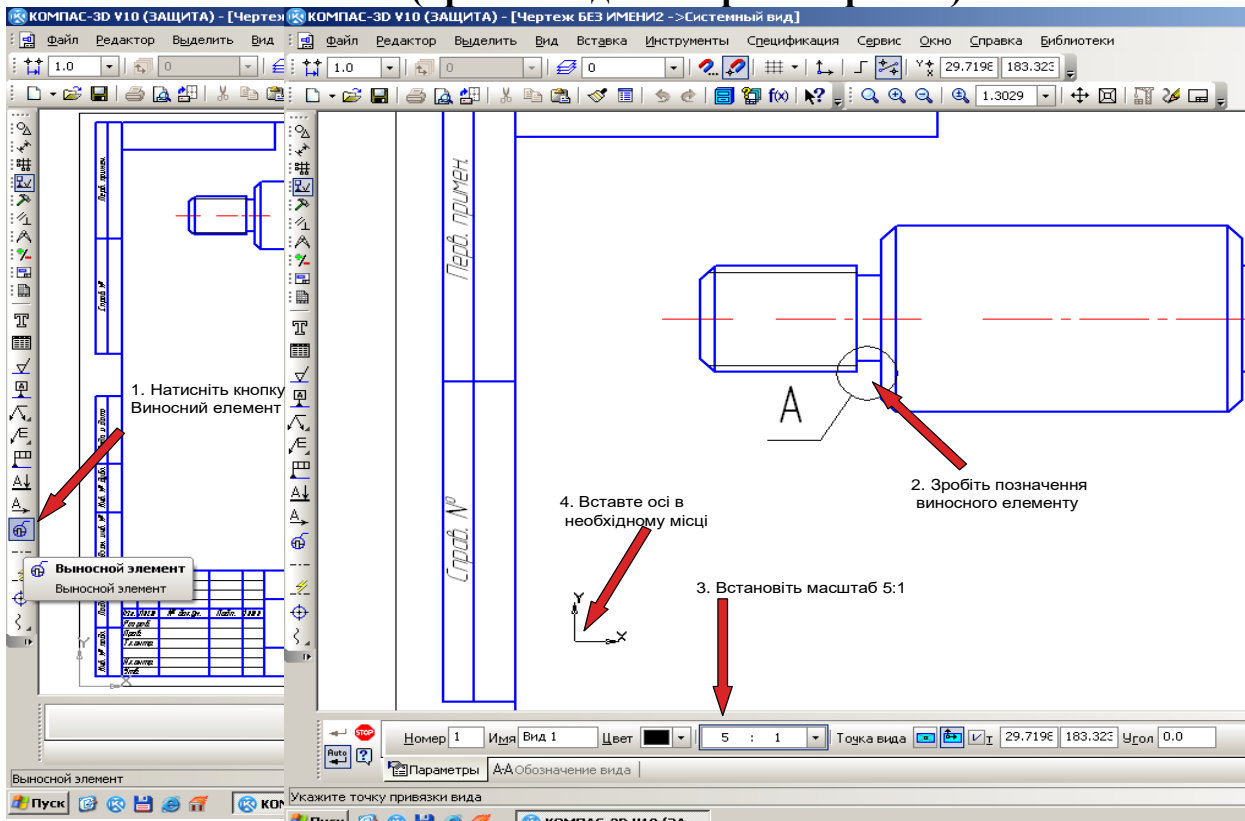


Рис. 26

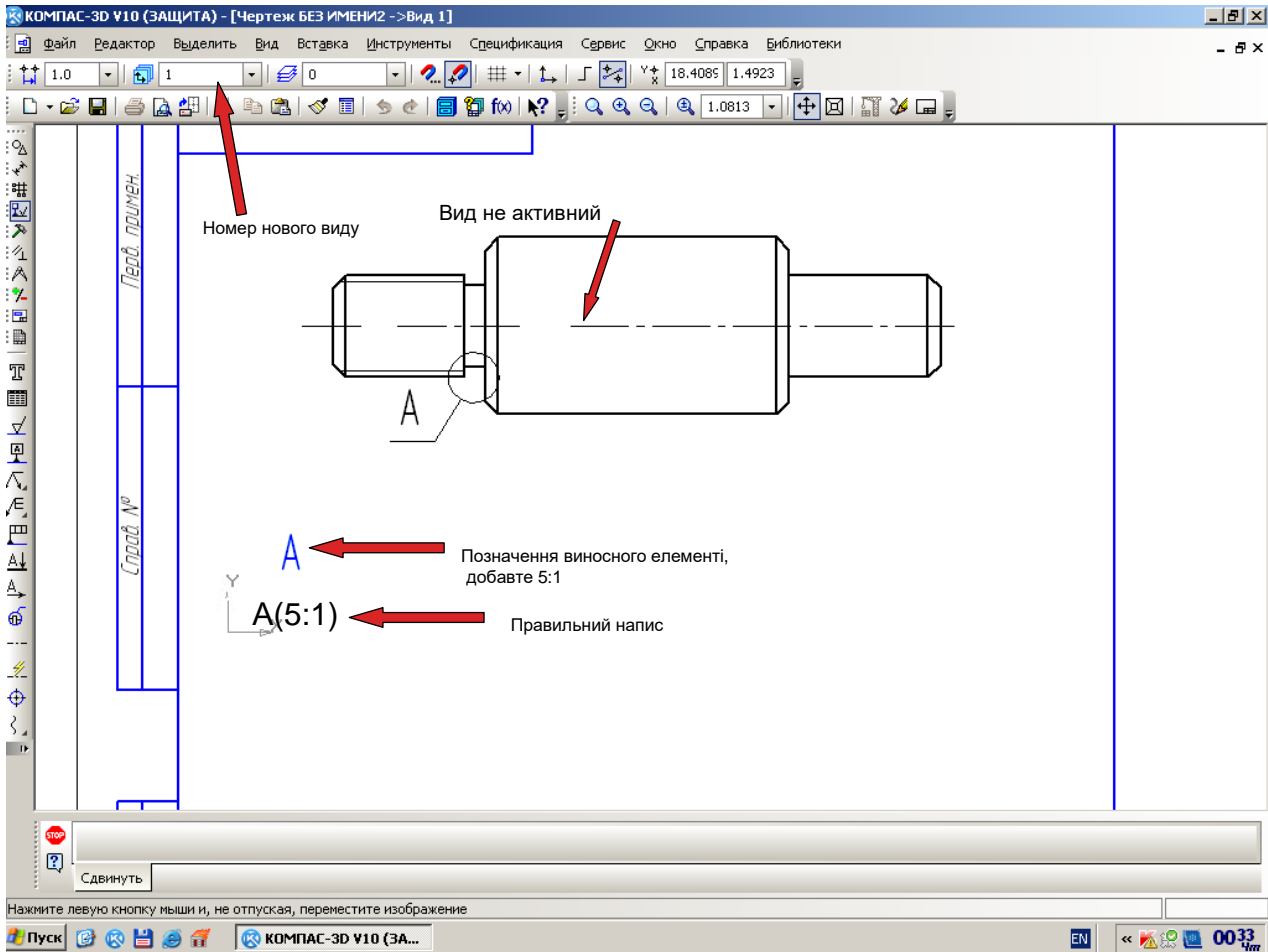
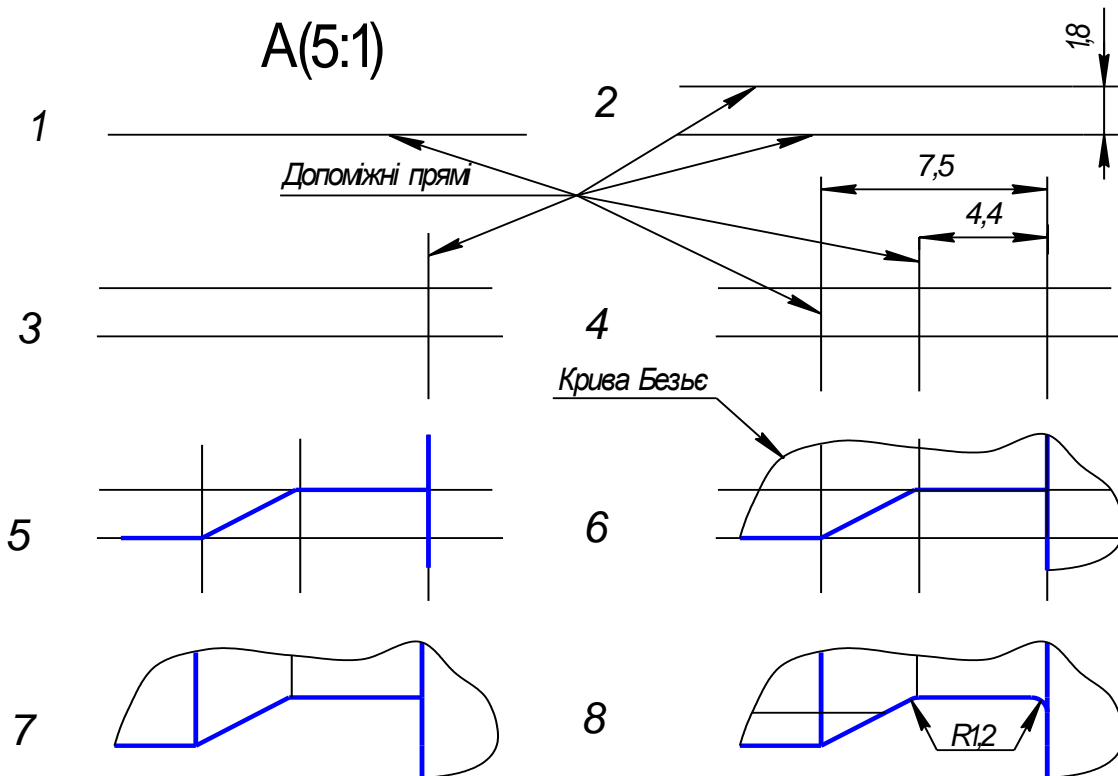


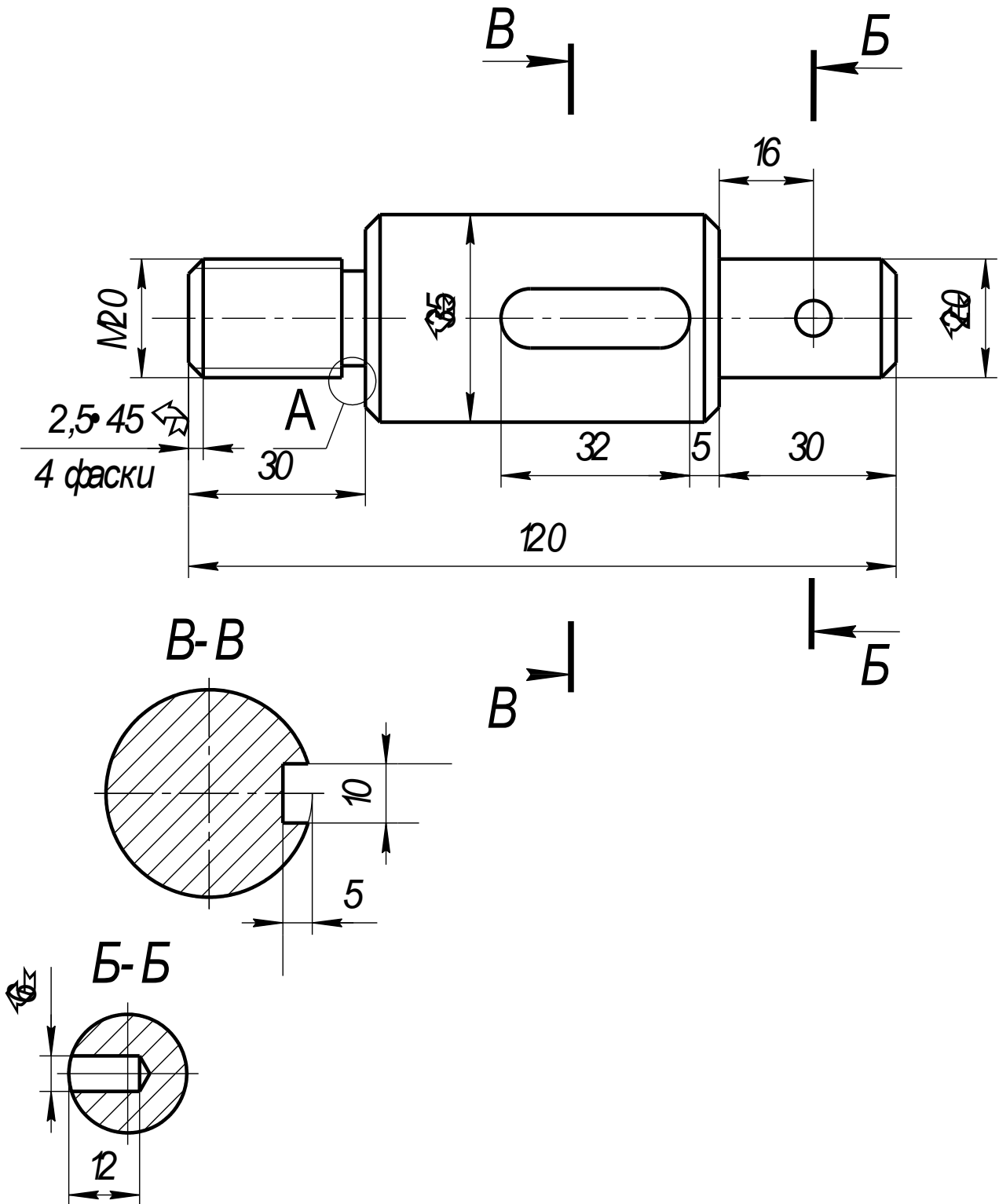
Рис. 27

Послідовність виконання виносного елемента A(5:1)



Побудова типового креслення деталі Вал

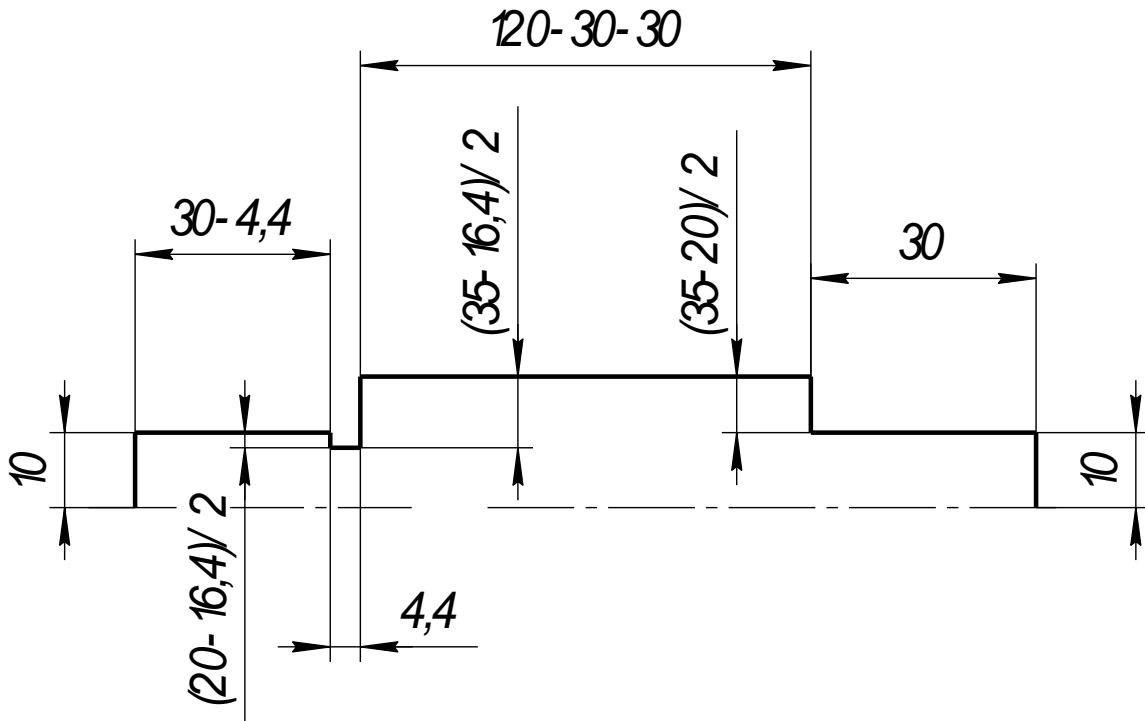
Завдання: Побудуйте креслення вала згідно його розмірам, проставте технологічні позначення і заповніть основний напис.



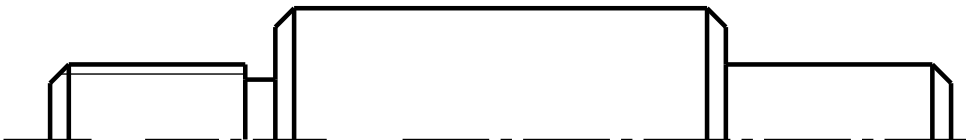
Деталь Вал, як і любое друге тіло обертання, має виражену симетрію відносно осі обертання. Тому необхідно подумати про побудову однієї з її половин, а другу побудувати за допомогою команди **Симетрія**.

Побудову деталі почнемо з побудови осі вала. Довжина вала 120 мм, а по правилам креслення вона повинна виступати по кілька міліметрів в обидві сторони за межі деталі то довжину її візьмемо 125 мм.

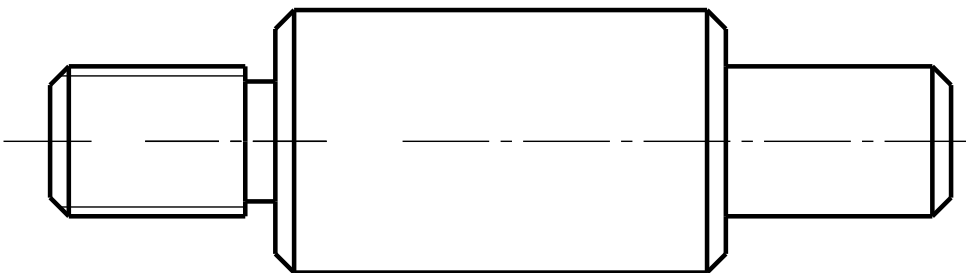
1. Побудова осьової лінії довжиною 125 мм.
2. За допомогою команди *Непреривний ввід об'єктів* і *Ортогональне креслення* виконуємо побудову ламаної лінії (від довжин відрізків вказані на кресленні)



3. Виконуємо побудову фасок згідно з розмірами на кресленні.
4. Проводимо вертикальні відрізки.
5. Виконуємо зображення різьби.

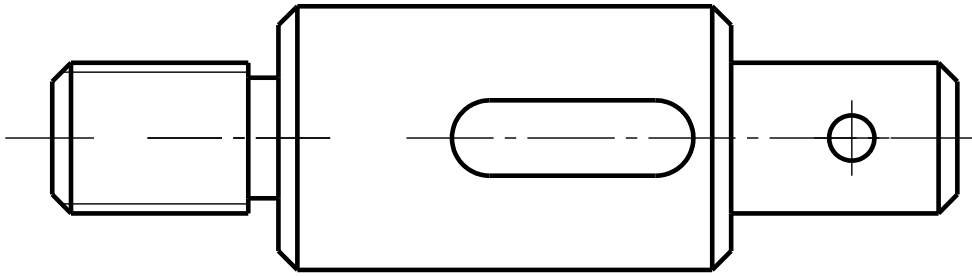


6. За допомогою команди *Симетрія* виконуємо симетричне зображення вала



7. За допомогою команд Допоміжні прямі, Непреривний ввід об'єктів, Округлення виконуємо зображення шпонкового пазу.

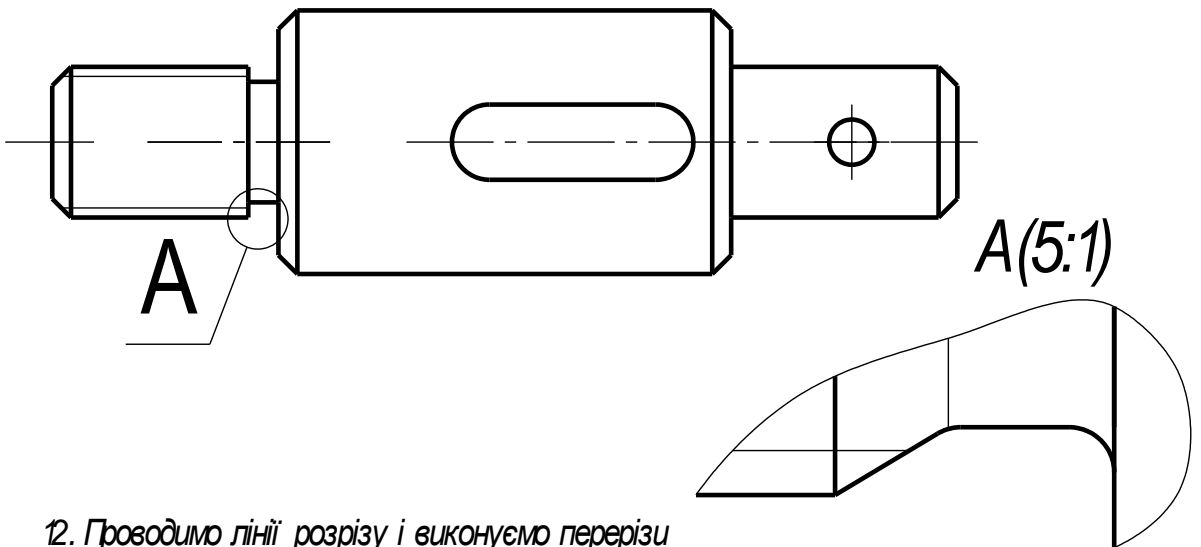
8. За допомогою команди Допоміжні прямі, Коло виконуємо зображення отвору $\phi 4$ мм



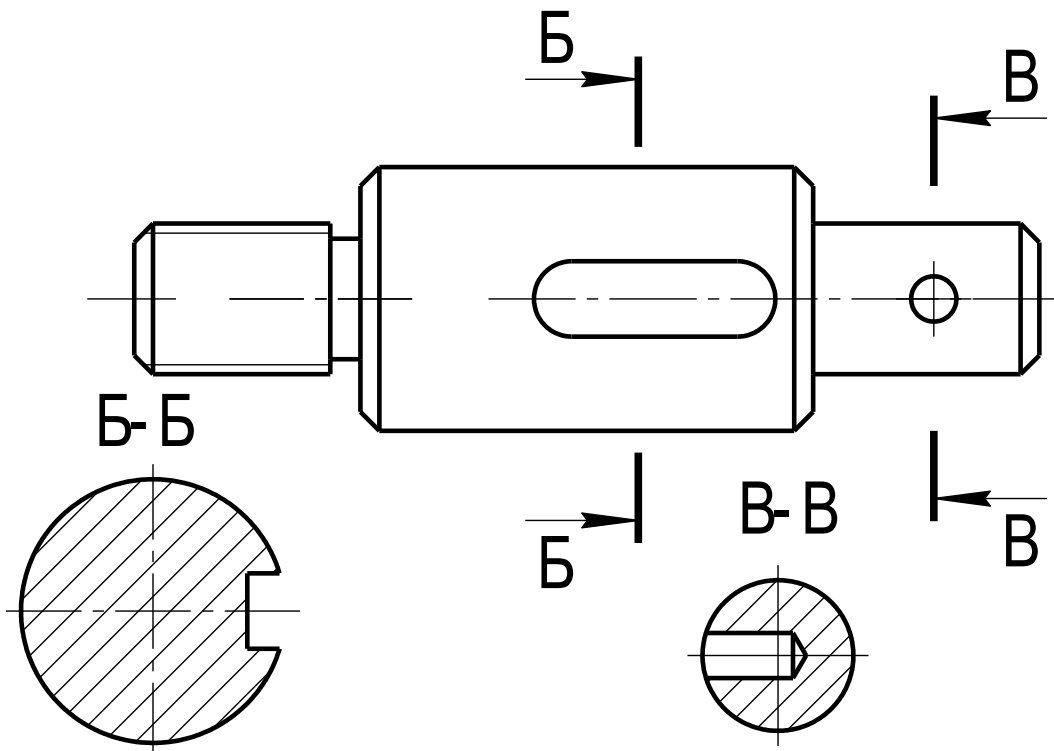
9. За допомогою команди Виносний елемент позначаємо його на кресленні.

10. Встановлюємо масштаб 5:1.

11. Виконуємо зображення виносного елемента.



12. Проводимо лінії розрізу і виконуємо перерізи Б-Б і В-В.



Тема 4. Побудова аксонометричних проєкцій

Основи 3D – моделювання. Основні принципи. Ескізи і операції. Основні терміни трьохмірної моделі.

Виконання аксонометричної проєкції деталі середньої складності.

ОСНОВИ 3D - МОДЕЛЮВАННЯ

(Робота в модулі тривимірного моделювання вимагає знання основ плоского креслення в системі КОМПАС)

Загальні принципи моделювання деталі

У сучасних системах тривимірного моделювання побудова твердотілої моделі здійснюється послідовним виконанням операцій об'єднання, вирахуванням і перетинанням об'ємних елементів (призм, пірамід, конусів і т. п.) На рис.1 показаний приклад послідовності операцій.

До прямокутної призми в основі деталі (1) шляхом об'єднання додається циліндрична бобишка (2). Шляхом вирахування циліндра (4) у моделі виконується побудова отвору.

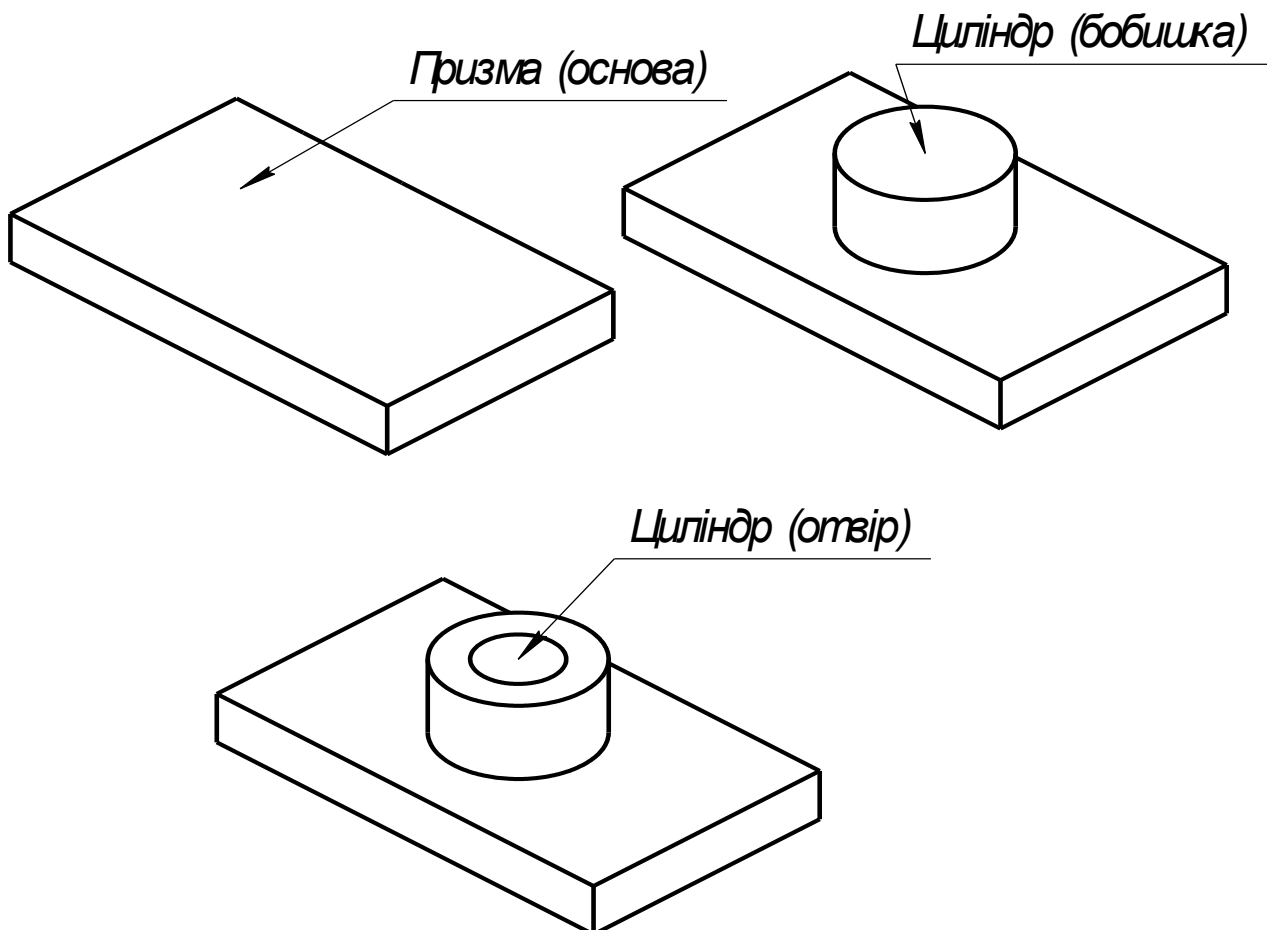


Рис. 1

Таким чином можна побудувати модель будь-якої складності.

Як створюються об'ємні елементи

Для створення об'ємних елементів використовується переміщення плоских фігур у просторі. На рис.2 показано переміщення і отримання в результаті об'ємної форми. На рис.2,а переміщення прямокутника в напрямку, перпендикулярному його площині, визначає призму, або прямокутну пластину.

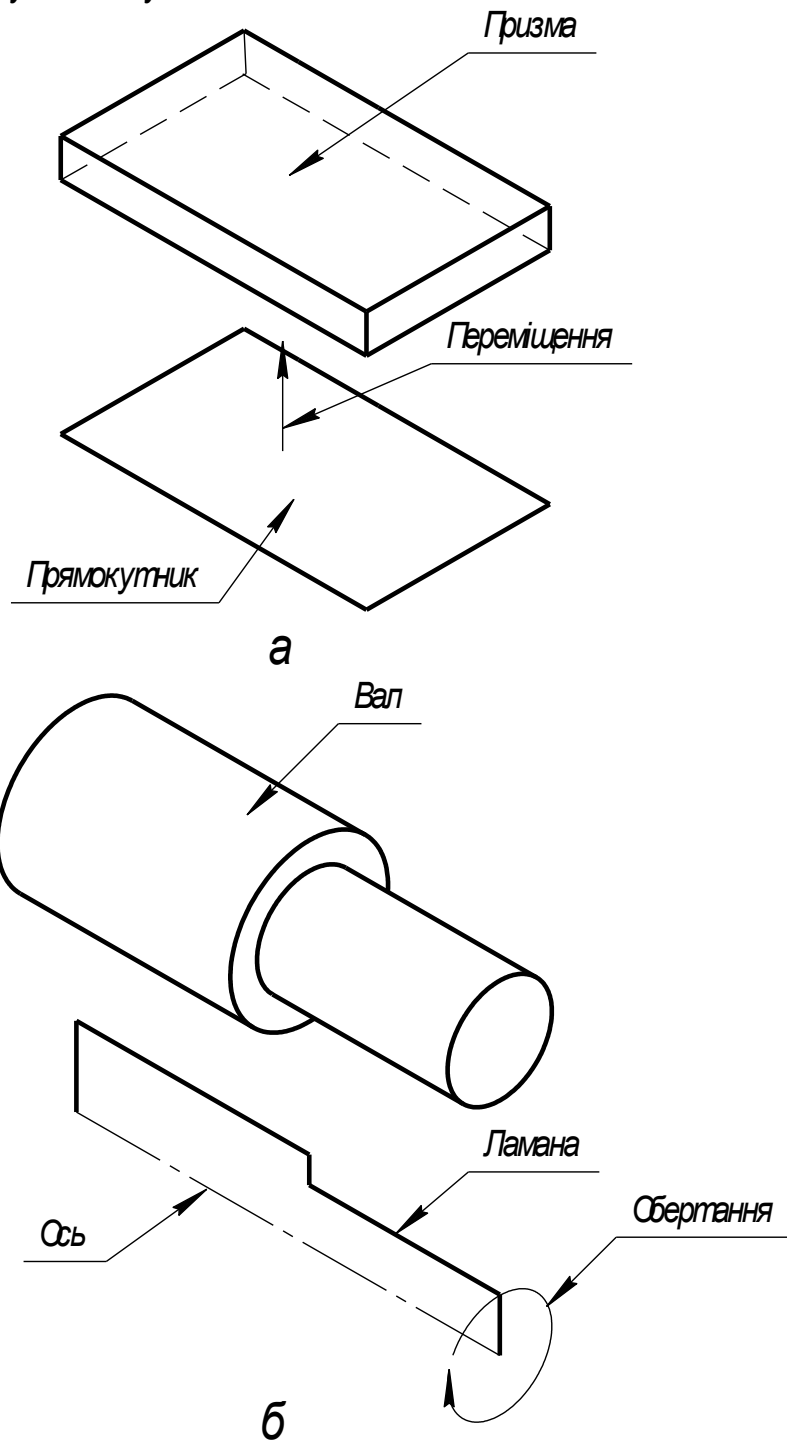


Рис. 2

Повертотом ламаної лінії на 360° навколо осі, в одній з нею площині, буде сформований вал, що складається із циліндричних ділянок (рис. 2,б).

Ескізи і операції

Плоска фігура, у результаті переміщення якої утвориться об'ємне тіло, називається **ескізом**, а саме переміщення - **операцією**

Ескізи

Ескіз може розташовуватись в одній із стандартних площин проєкцій, на плоскій грані об'ємного тіла або на допоміжній площині визначеній користувачем.

Ескізи виконуються модулем плоского креслення і складаються з комбінацій графічних примітивів, дуг, кіл, ламаних ліній і т. п.

В ескіз можна скопіювати зображення зі створеного раніше креслення або фрагмента. Це дозволяє при створенні тривимірної моделі використовувати існуючі плоскі креслення.

Операції

КОМАС - 3D V8 має в своєму розпорядженні різноманітні засоби для побудови об'ємних елементів. До базових типів операцій можна віднести наступні:

- операція видавлювання - видавлювання в напрямку, перпендикулярному площині ескізу;
- операція обертання - обертання навколо осі, шр лежить у площині ескізу;
- операції по перерізах - побудова об'ємного елемента по ескізах його перетинів площинами

Операція може мати додаткові можливості (опції), які дозволяють змінювати або уточнювати правила побудови об'ємного елемента. Наприклад, якщо в операції видавлювання прямокутника додатково задати величину й напрямок нахилу, то замість призми буде побудована усічена піраміда (рис..3)

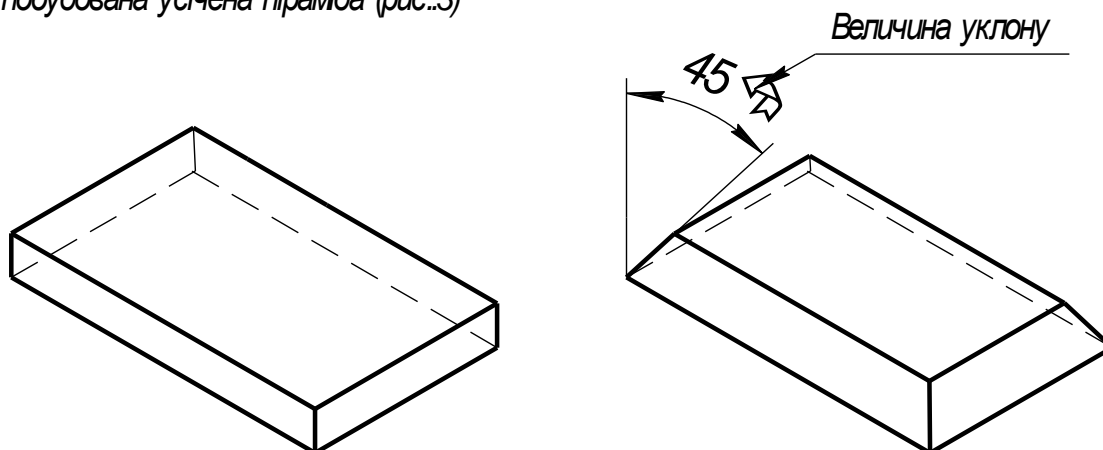


Рис.3

Основні терміни тримірної моделі

Основні елементи в тримірній моделі утворюють грані, ребра і вершини.

Грань - Гладкі (не обов'язково плоскі) частини поверхні деталі. Пверхня деталі може складатись з кількох граней.

Ребро - Пряма або крива, яка розділяє дві суміжні грані.

Вершина - Точка на кінці ребра.

Тіло деталі - Замкнута гранями деталі неперервна зона простору . Зважають, шр ця зона заповнена однорідним матеріалом деталі.

Площини проєкцій і початок координат

В кожній тримірній моделі існує система координат і визначені нею площини проєкцій. Ви зможете побачити зображення площин проєкцій безпосередньо в вікні деталі. Всі площини в вікні моделі безкінечні. Відповідні їм прямокутники відображаються виключно для наочності. Позначення площин показано на рис. 4

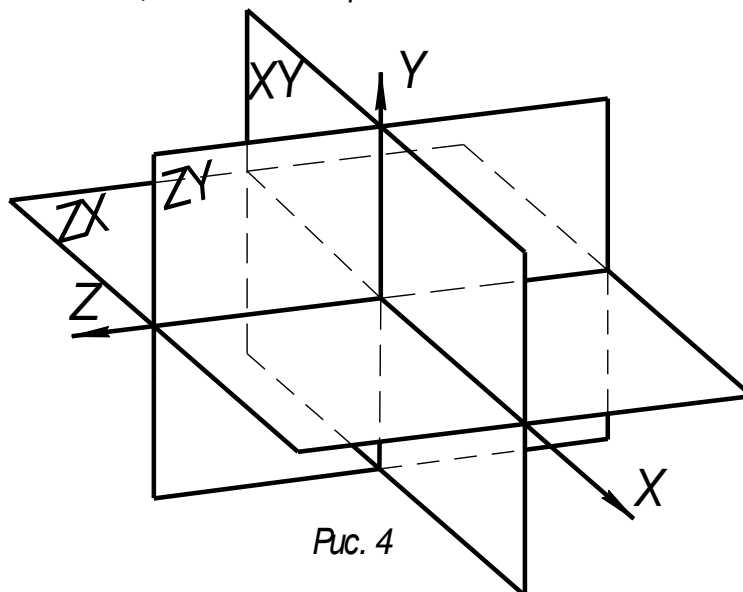


Рис. 4

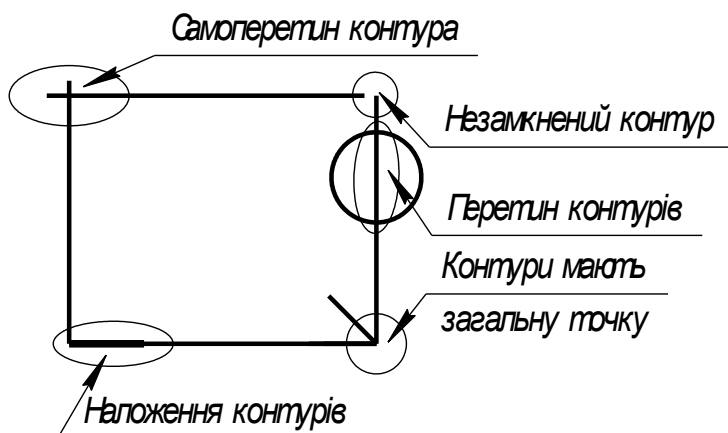
Вимоги до ескізів

Як правило, ескіз являє собою переріз майбутнього об'ємного елемента. Одним із основних понять при описі ескіза є контур. При побудові ескізу під контуром розуміється будь-який лінійний графічний об'єкт або сукупність послідовно з'єднаних лінійних об'єктів (відрізків, дуг, ламаних і т. п.).

Основні вимоги до контурів

Контур в ескізі завжди відображається стилем лінії **Основна**. При створенні креслень, фрагментів і ескізів, КОМПАС підтримує всі стилі ліній, передбачені стандартом. Але у формуванні об'ємних елементів система враховує тільки основні лінії, інші стилі ігноруються.

Контури в ескізі не перетинаються й не мають загальних ділянок. Якщо ескіз не відповідає цій вимозі, система просто не зможе правильно сформувати на його основі об'ємний елемент. На рис.4 показані приклади помилок, пов'язаних з порушенням цієї умови.



- Ліворуч угорі показане самоперетинання контуру. У такому випадку необхідно видалити виступаючі ділянки.

- Праворуч угорі показаний випадок перетинання двох контурів. Для виправлення помилки треба повністю або частково видалити один з контурів.

- Праворуч унизу показаний окремий випадок перетинання двох контурів. Вони мають загальну точку.

- Зліва внизу одна лінія накреслена поверх другої. Такі помилки важко знайти, так як лінії мають однакову товщину.

- Незамкнений контур. Для виправлення необхідно закрити контур.

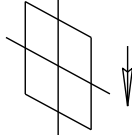
Послідовність побудови аксонометрії конуса (діаметр 60, висота 80)

1. Створити

2. Деталь



2. Площина XY

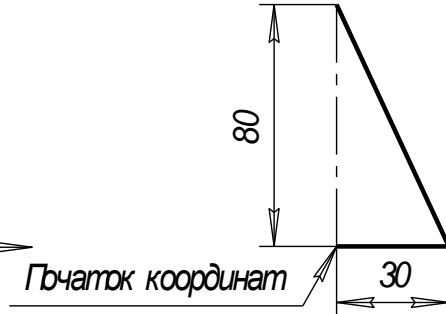


4. Ескіз (панель **Поточний стан**)



5. Геометрія (панель **Компактна**)

Провести ось конуса, твірну, проекцію основи



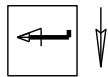
Початок координат

6. Ескіз (панель **Поточний стан**)



7. Ізометрія XYZ (панель **Видяд**)

8. Операція обертання (панель **Компактна**)



Перетин конуса площиною (використовуєте аксонометрію конуса)

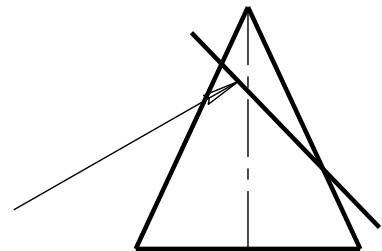
1. Площина XY

2. Ескіз (панель **Поточний стан**)



3. Геометрія (панель **Компактна**)

Проведіть фронтальну проекцію площини перерізу конуса



4. Ескіз (панель **Поточний стан**)

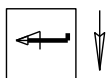


5. Ізометрія XYZ (панель **Видяд**)

6. Операція переріз по ескізу (панель **Компактна**)



7. Вкажіть напрямок відрізаної частини (панель **Властивостей**)

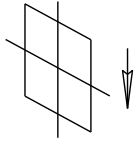


Побудуйте аксонометричну проекцію піраміди згідно її креслення

1. Деталь



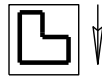
2. Площина ZX



3. Вид зверху (панель **Вигляд**)



4. Ескіз (панель **Поточний стан**)

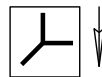


5. Геометрія (панель **Компактна**)
побудувати вигляд зверху
шестикутника згідно заданих розмірів

6. Ескіз (панель **Поточний стан**)





7. Виберіть ізометрію XYZ (панель **Вигляд**)



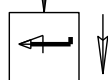
8. Побудова зміщеної площини

Допоміжна геометрія  К

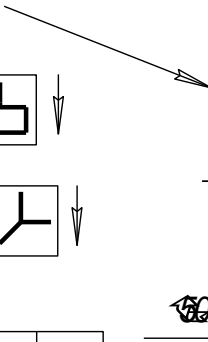
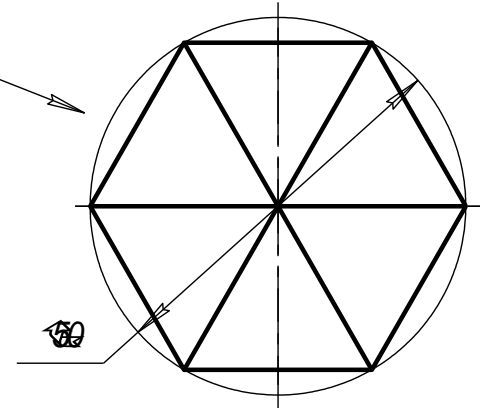
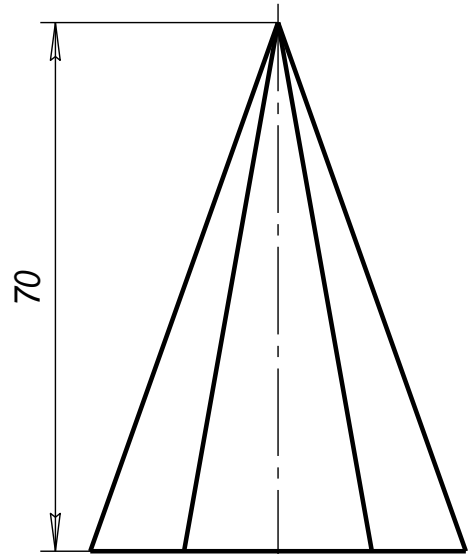
Зміщена площина  К

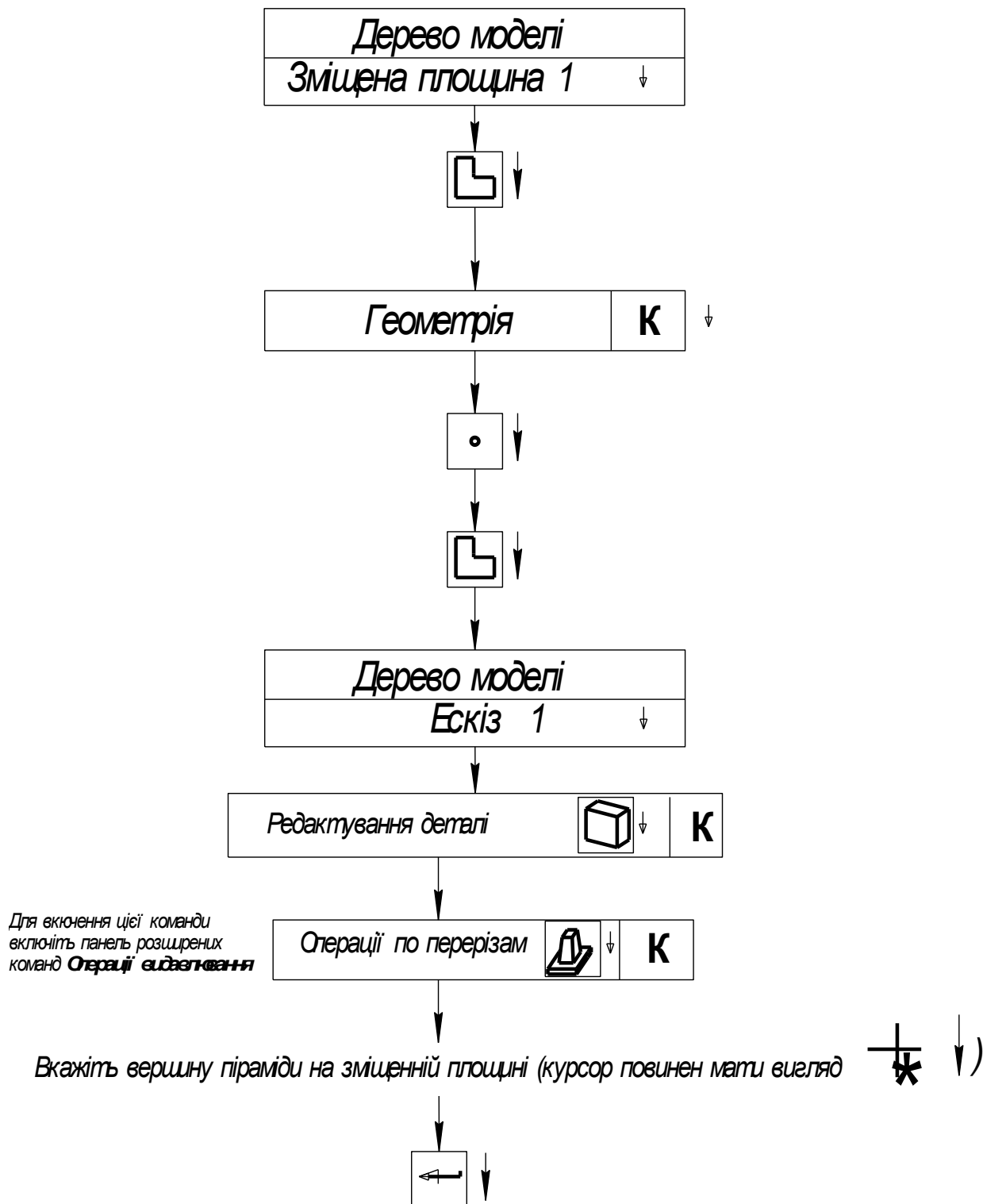
Відстань 70  ВЛ

Дерево моделі
Площина ZX ↓



STOP 





Завдання: Побудуйте аксонометричну проекцію деталі (див. креслення на стор. 93).
По аксонометричному зображенню деталі виконайте її креслення.

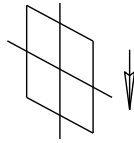
Гвар. примен.	БМЖГ. 011601.001			
Страс. №				
Годп. и дата				
Взам. инв. №	Инв. № дубл.	БМЖГ. 011601.001		Годп. и дата
Годп. и дата	БМЖГ. 011601.001			
Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Годп.
Изм.	Лист	№ докум.	Годп.	Дата
Гроз.	ГЛИТКА			Лист
Тконтр.	Сталь 35 ГОСТ 1050-88			Листов
Иконтр.	Гр. 3 - XX - XX			Листов
Утв.	Копировал			Листов
				Формат А4

Послідовність побудова аксонометричної проєкції деталі

1. Деталь



2. Площина ZX



3. Вид зверху (панель **Вигляд**)

4. Ескіз (панель **Поточний стан**)

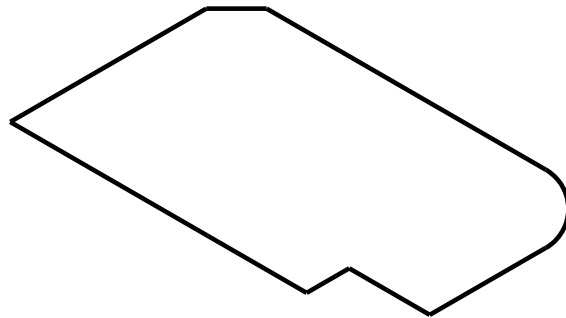


5. Геометрія (панель **Компактна**)

побудувати вигляд зверху
плитки згідно заданих розмірів

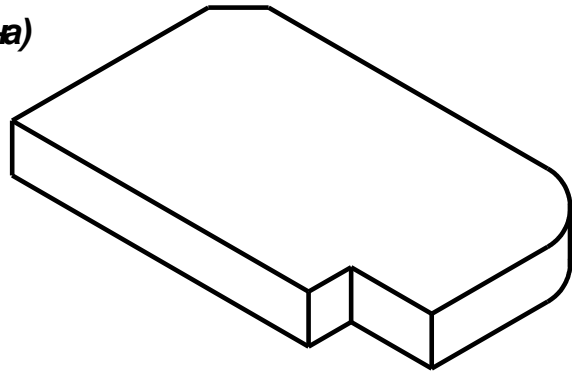


6. Ескіз (панель **Поточний стан**)



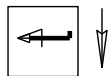
7. Ізометрія XYZ (панель **Вигляд**)

8. Операція видавлювання (панель **Компактна**)

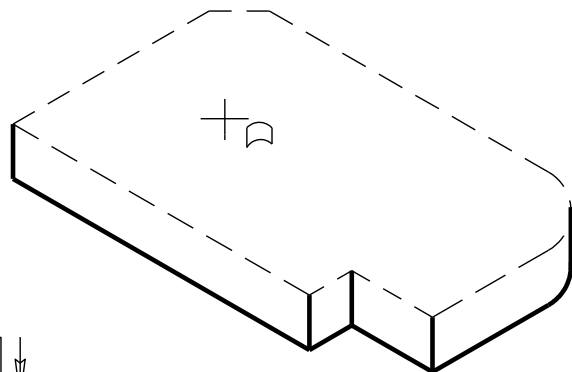


9. Параметри (панель **Властивостей**)

відстань - 15



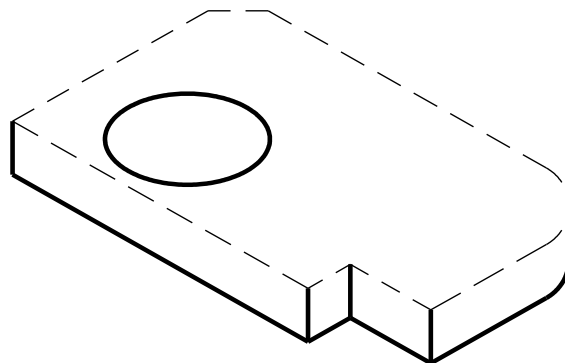
10. Вказати верхню грань плити



11. Ескіз (панель **Поточний стан**)



12. Геометрія (панель **Компактна**)
побудувати коло (основу бобишки)



13. Ескіз (панель **Поточний стан**)

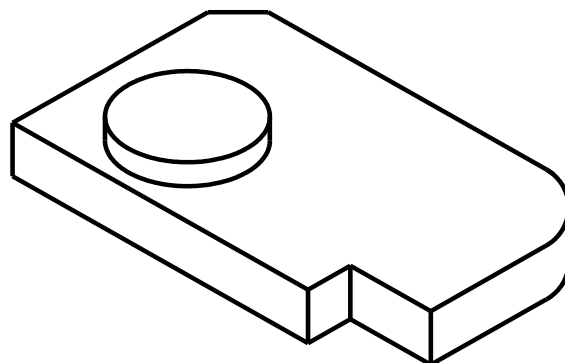
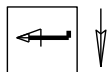


14. Операція видавлікування
(панель **Компактна**)

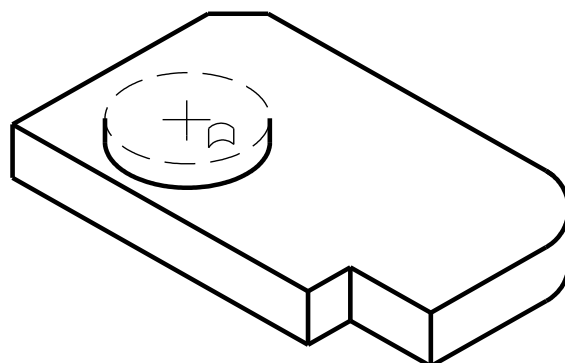


15. Параметри (панель **Властивості**)

відстань - 5



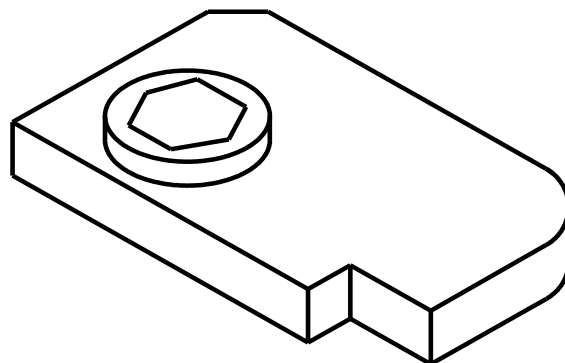
16. Вказати верхню грань бобишки



17. Ескіз (панель **Поточний стан**)



18. Геометрія (панель **Компактна**)
побудувати шестикутник



19. Ескіз

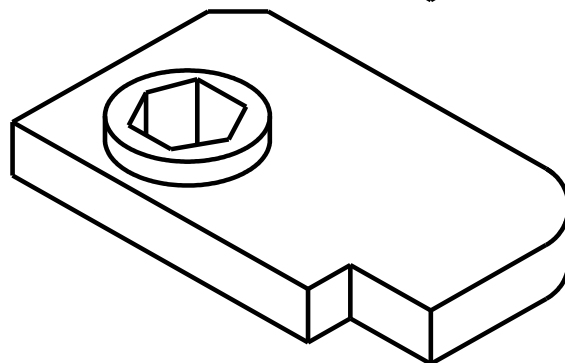
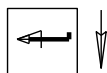


20. Вирізати видавлікуванням
(панель **Компактна**)



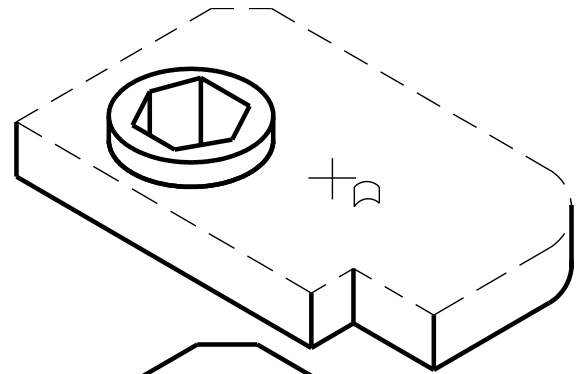
21. Параметри (діалогове вікно)

відстань - через все



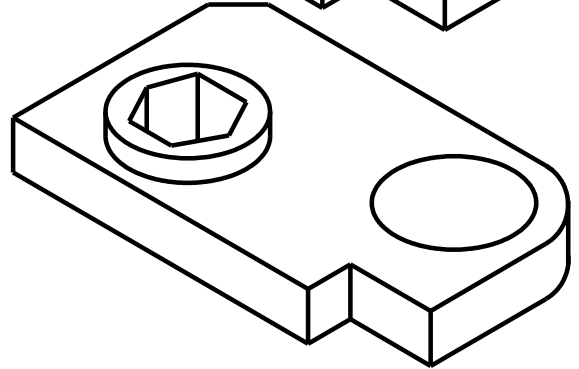
22. Вказати верхню грань плитку

23. Ескіз (панель **Поточний стан**)



24. Геометрія (панель **Компактна**)
побудувати коло

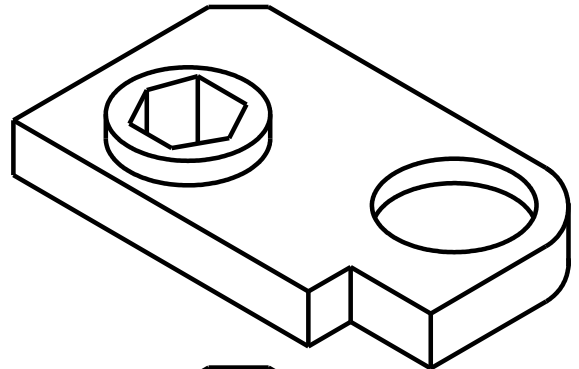
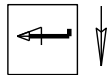
25. Ескіз (панель **Поточний стан**)



26. Вирізати видавлужванням
(панель **Компактна**)

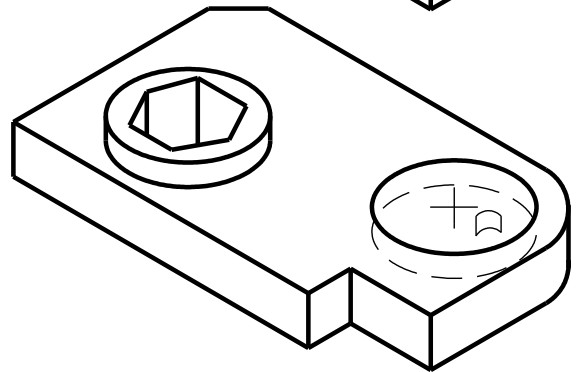


27. Параметри (діалогове вікно)
відстань - 5



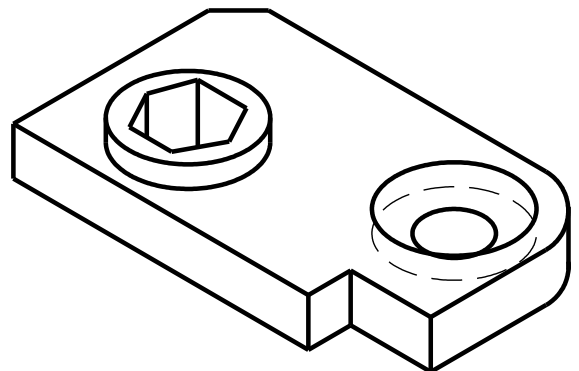
28. Вказати нижню основу
циліндричного отвору

29. Ескіз (панель **Поточний стан**)



30. Геометрія (панель **Компактна**)
побудувати коло

31. Ескіз (панель **Поточний стан**)

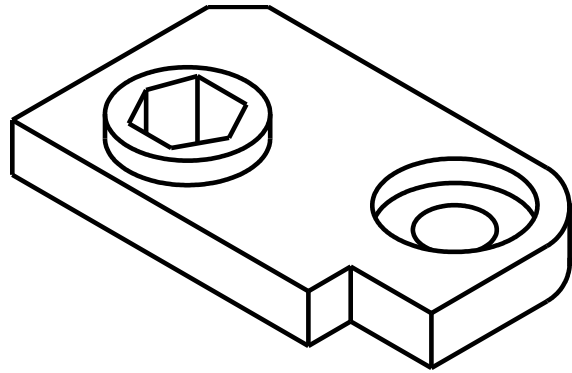
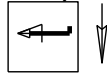


32. *Вирізати видавлюванням*
(панель Компактна)



32. *Параметри (діалогове вікно)*

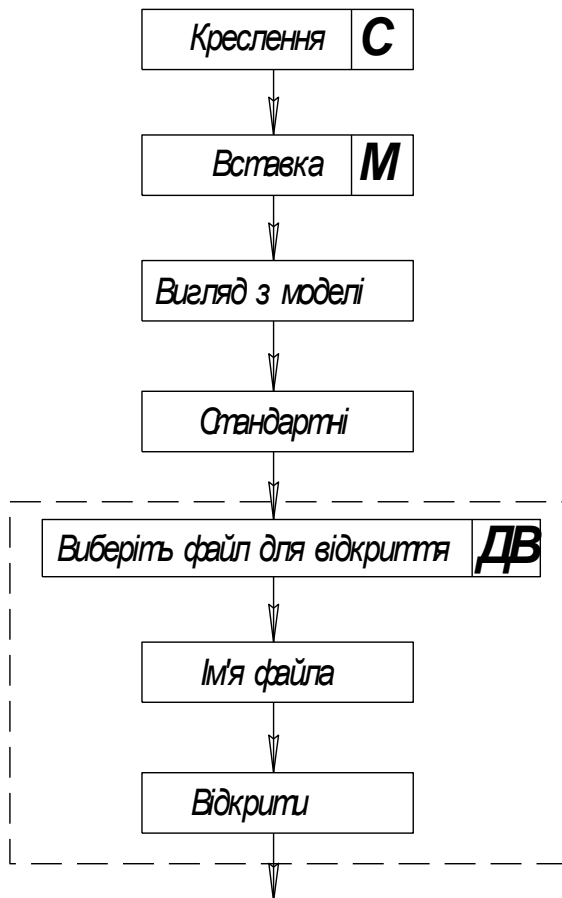
відстань - через все



33. *Зберегти - (назва папки) - назва файлу моделі - зберегти - ОК*

34. *Закрити креслення*

Отворити креслення деталі по побудованій аксонометрії

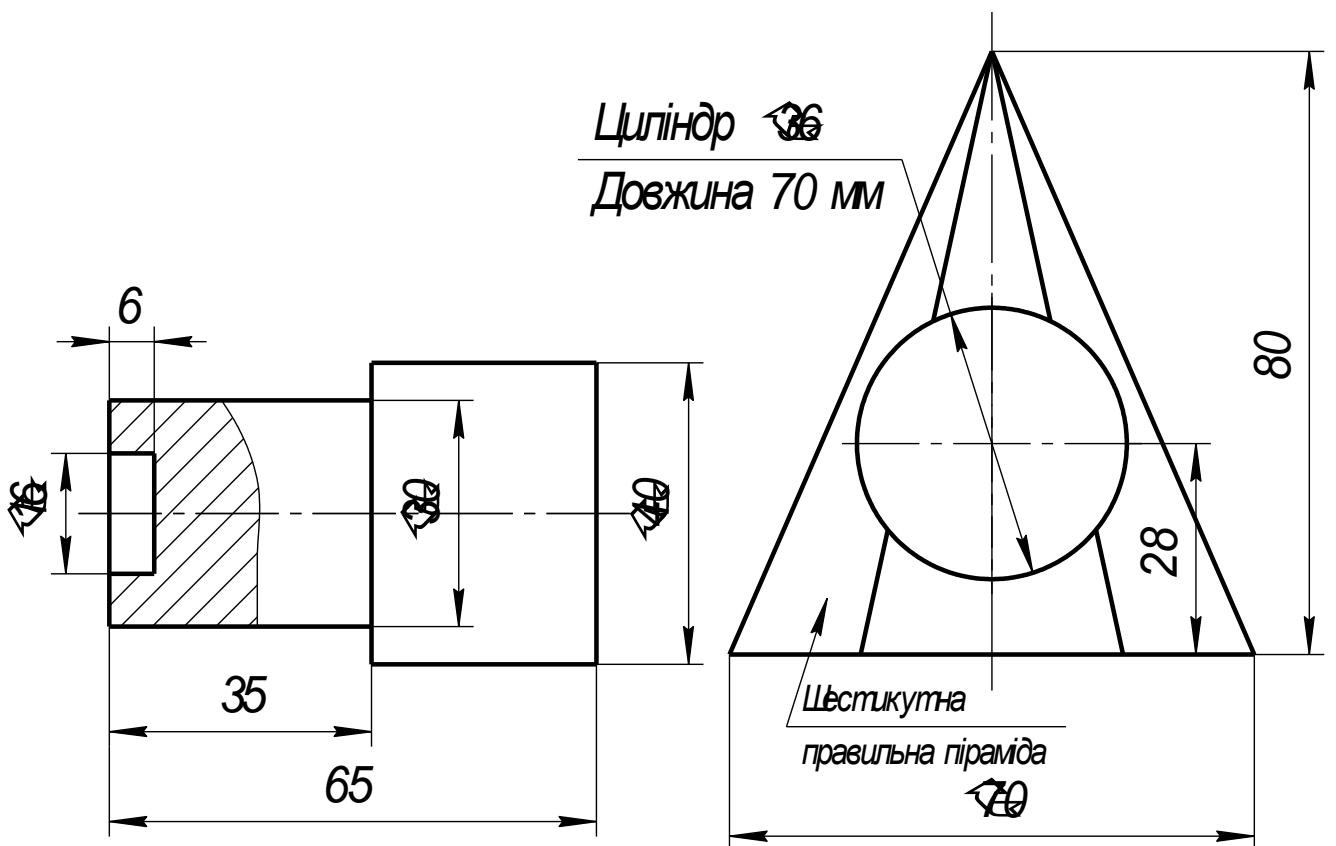
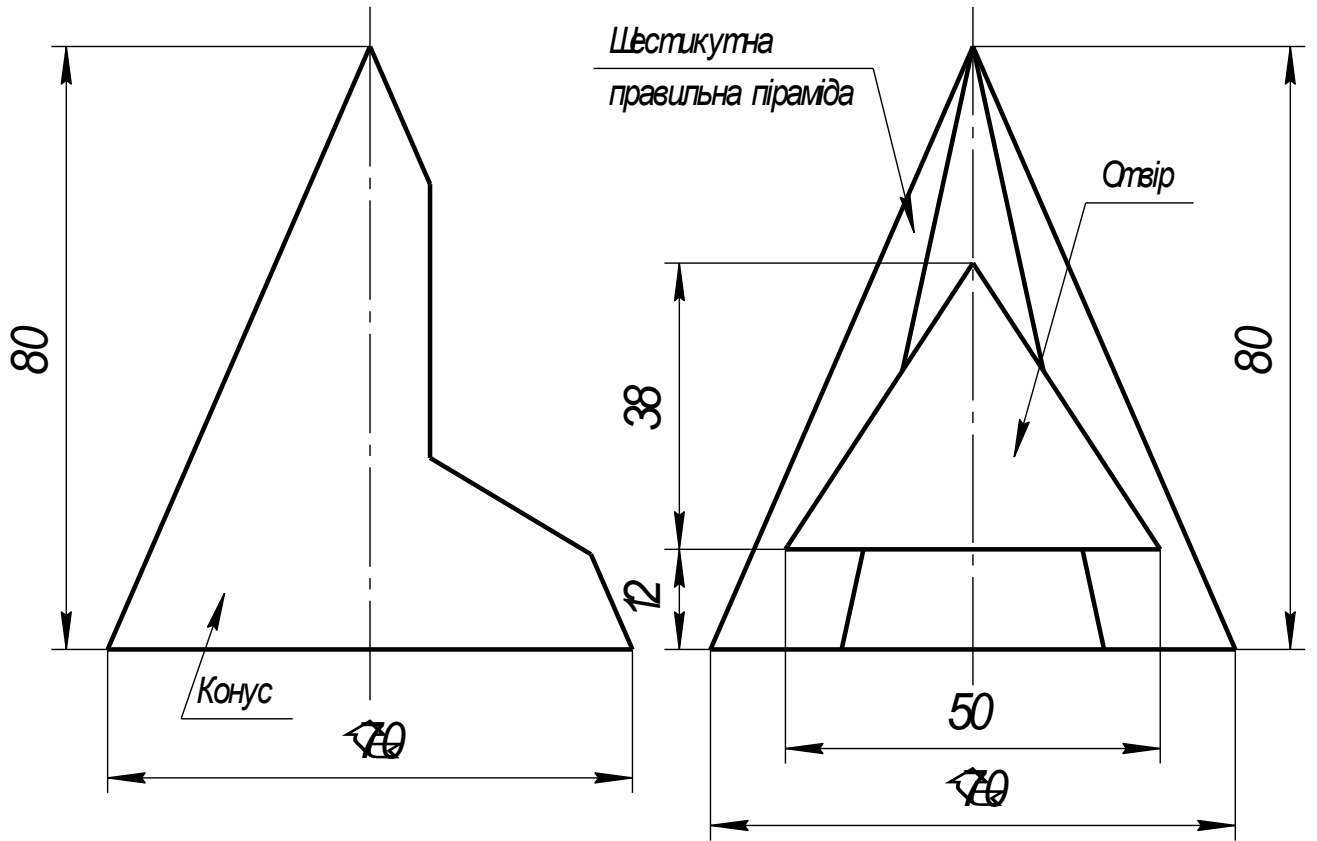


*П'являються фантоми трьох виглядів в вигляді прямокутників. Щоб змінити відстань між виглядами, головний вигляд, додати аксонометрію нажміть кнопку **Схема** на панелі **Властивості**. За допомогою цієї ж панелі можна змінити масштаб побудови виглядів. Розмістіть вигляди на форматі і нажміть ліву кнопку миші*

Продовжіть побудову складного розрізу наступним чином:

- 1. Зітріть головний вигляд*
- 2. Зробіть активним вигід зверху*
- 3. Вкажіть лінію розрізу*
- 4. Вкажіть розміщення розрізу*
- 5. Проведіть осі та проставте розміри, тшпр. Для цього по чергово робіть вигляди активними*
- 6. Заповніть основний напис*

Виконати аксонометричне зображення



Приклад побудови аксонометричного зображення геометричних тіл показаних на стор. 98

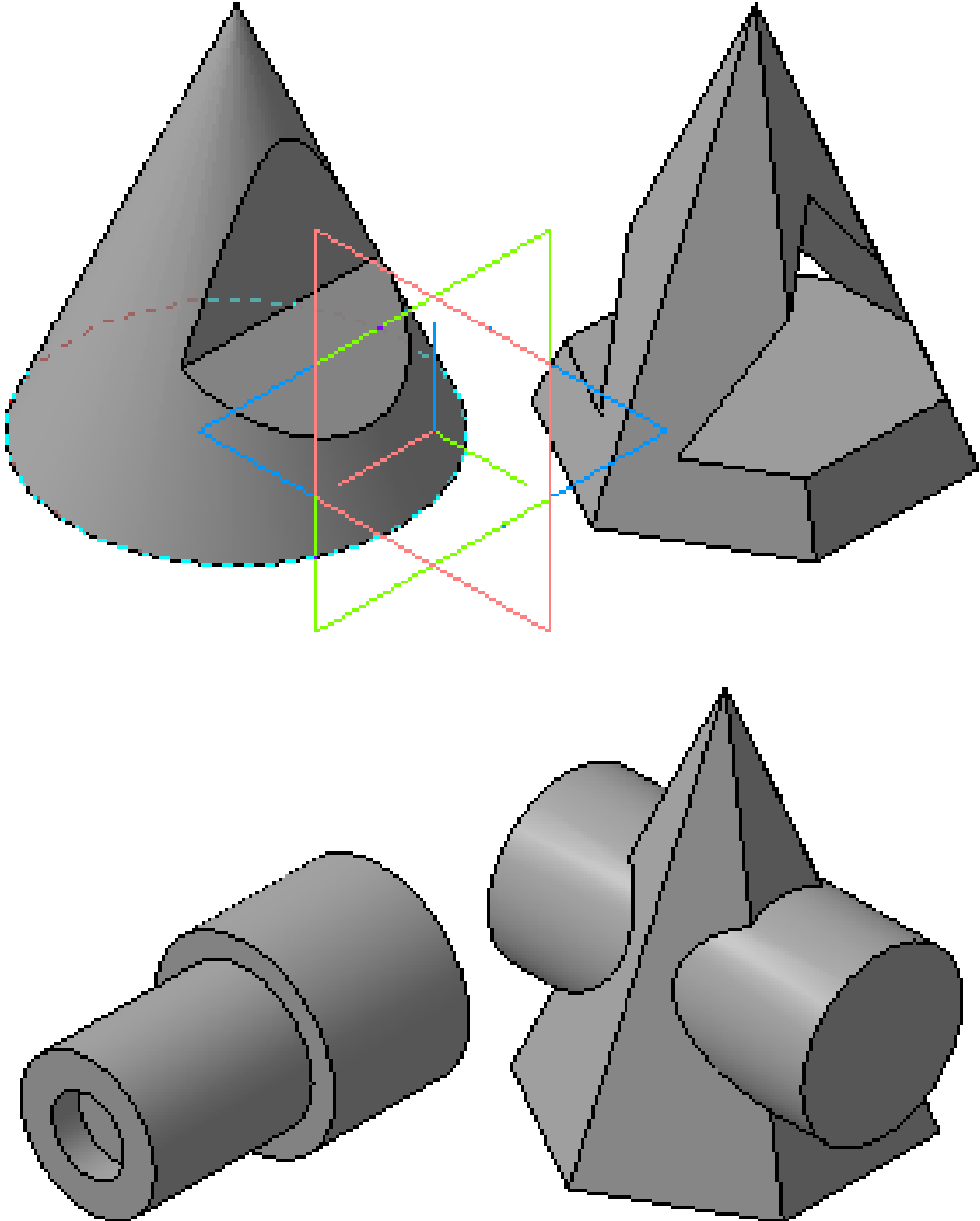


Рис.27
99

Тема 5. Виконання складального креслення.

Створення складальних креслень. Створення копій документів. Копіювання даних в буфер обміну.

Копіювання об'єктів в складальне креслення. Нанесення позицій. Оформлення специфікації.

Виконання складального креслення по кресленням. Користування бібліотекою стандартних деталей.

В КОМПАС-ГРАФІК створення складального креслення на основі робочих креслень деталей проводиться на основі використання буферу обміну.

Буфер обміну являє собою системний файл в якому можна тимчасово розмістити (скопіювати або вирізати) геометричні і любі другі об'єкти з одного документа, а потім вставити ці об'єкти в потрібну точку другого документа.

Примітка

Не забувайте, що файл буфера обміну являється тимчасовим і зберігається тільки в проміжок поточного сеансу роботи системи.

При будь-якому завершенні програми (нормальної або пов'язаної з аварійною ситуацією) його зміст пропадає.

В кожний момент часу буфер обміну може тримати тільки одну групу об'єктів. Люба спроба помістити в буфер новий об'єкт приводить до автоматичного відновлення його змісту, тобто видалення об'єктів, які раніш зберігались в ньому і заміни їх на нові.

За допомогою буферу обміну можна обмінюватись інформацією між всіма типами документів КОМПАС-ГРАФІК: кресленнями і фрагментами. Причому любий документ може бути як джерелом, так і приймати інформацію.

Переміщення об'єктів між документами за допомогою буфера обміну виконується за кілька стандартних шагів.

1. Спочатку відкривається документ з якого потрібно перенести об'єкти.
2. В цьому документі виділяємо об'єкти, які необхідно перенести.
3. Виділені об'єкти копіюємо в буфер обміну відносно якої не будь базової точки
4. Відкриваємо документ-приймач в який необхідно вставити об'єкти.
5. Сховані в буфері обміну об'єкти вставляються з буфера в відкритий документ-приймач.
6. Вивантажені з буфера об'єкти фіксуються в потрібній точці документа приймача шляхом завдання нового положення базової точки.

Таким чином маючи робочі креслення деталей можна виконати складальне креслення. Деякі деталі в процесі складання необхідно буде редагувати (повертати, добавляти або видаляти деякі зображення, виконувати симетричні зображення, копіювати та інше). Крім того при складанні двох деталей поверхні однієї деталі будуть закривати поверхні другої. Тому тут теж не обійтись без редагування.

Нижче приведений приклад складання втулки і планки кондукторної.

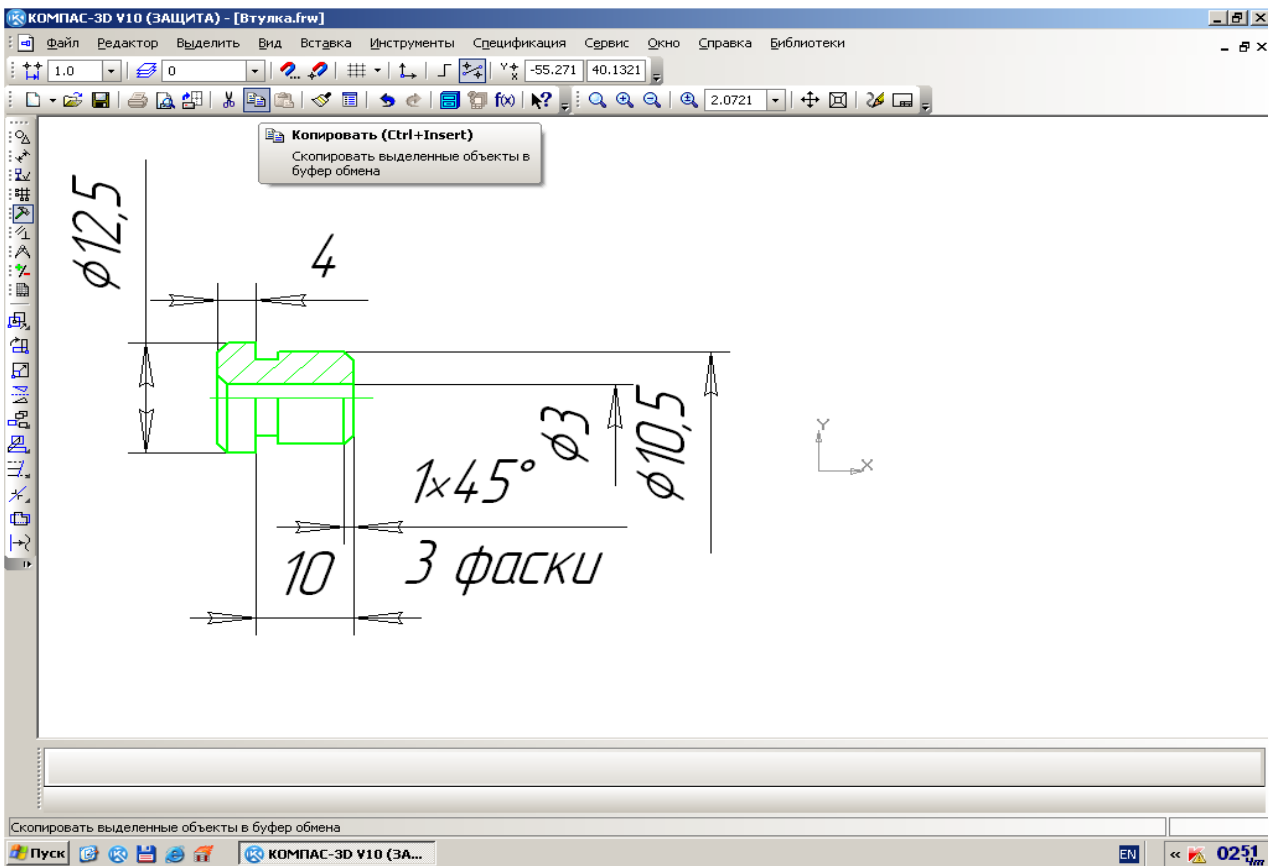


Рис.28

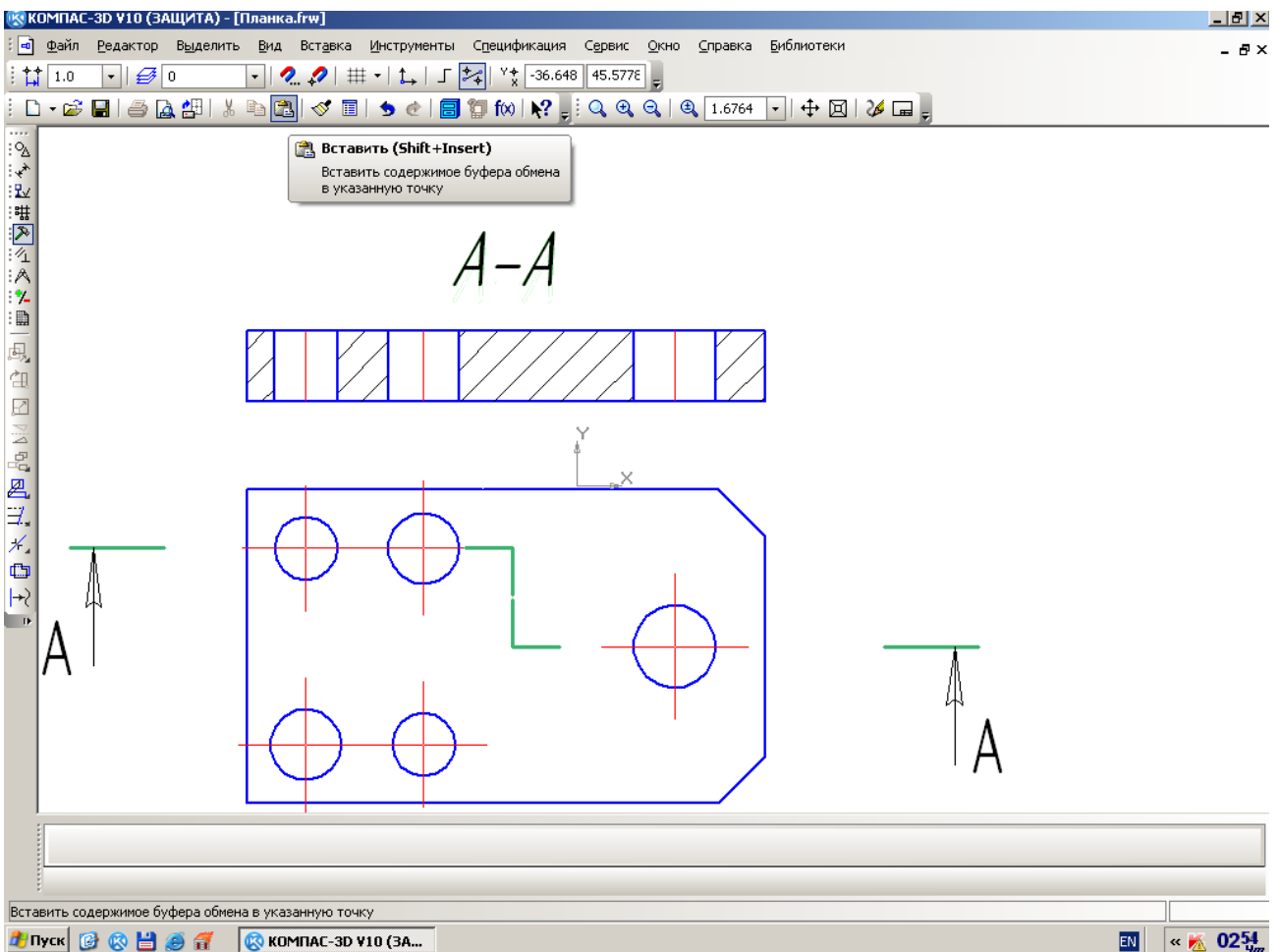


Рис. 29

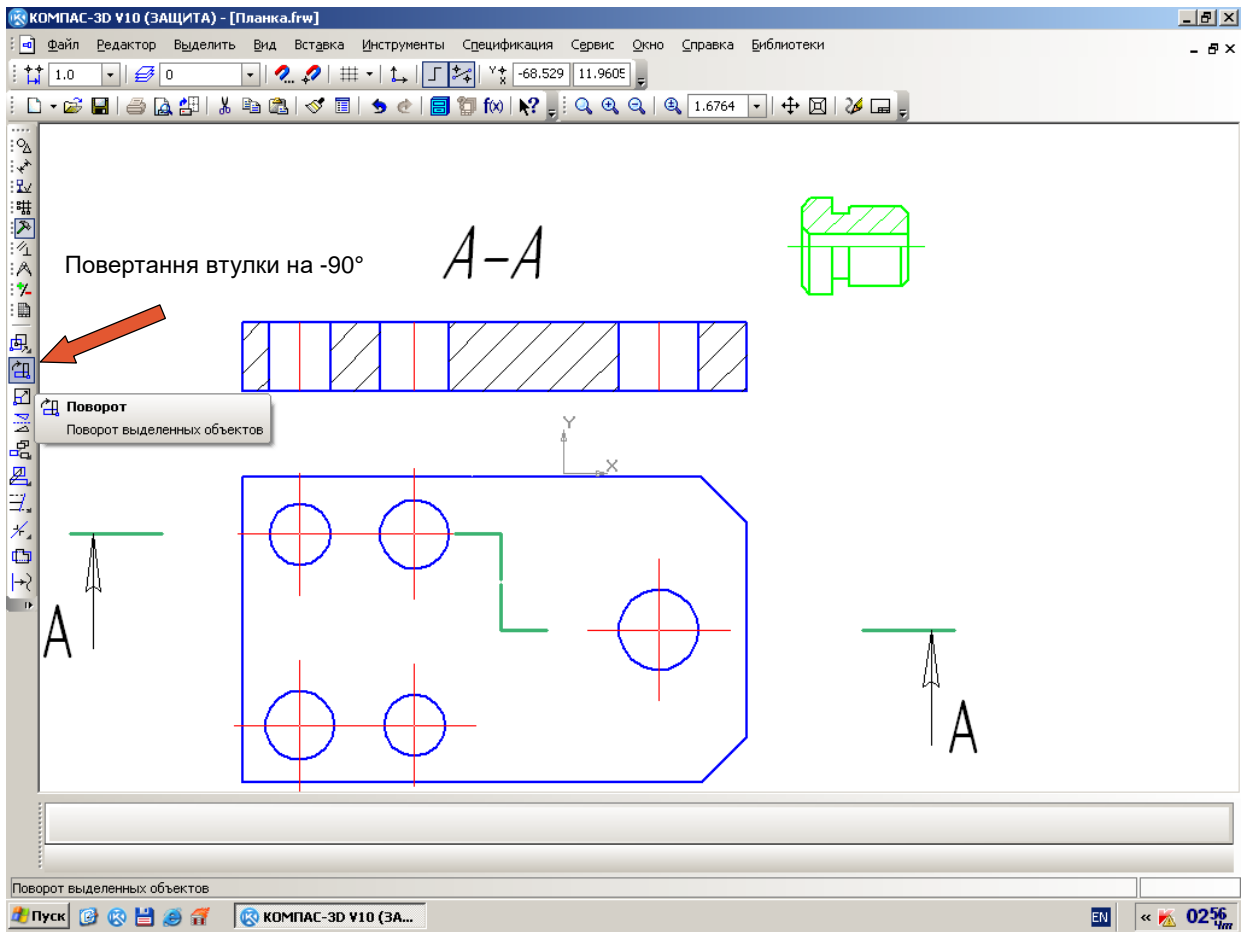


Рис.30

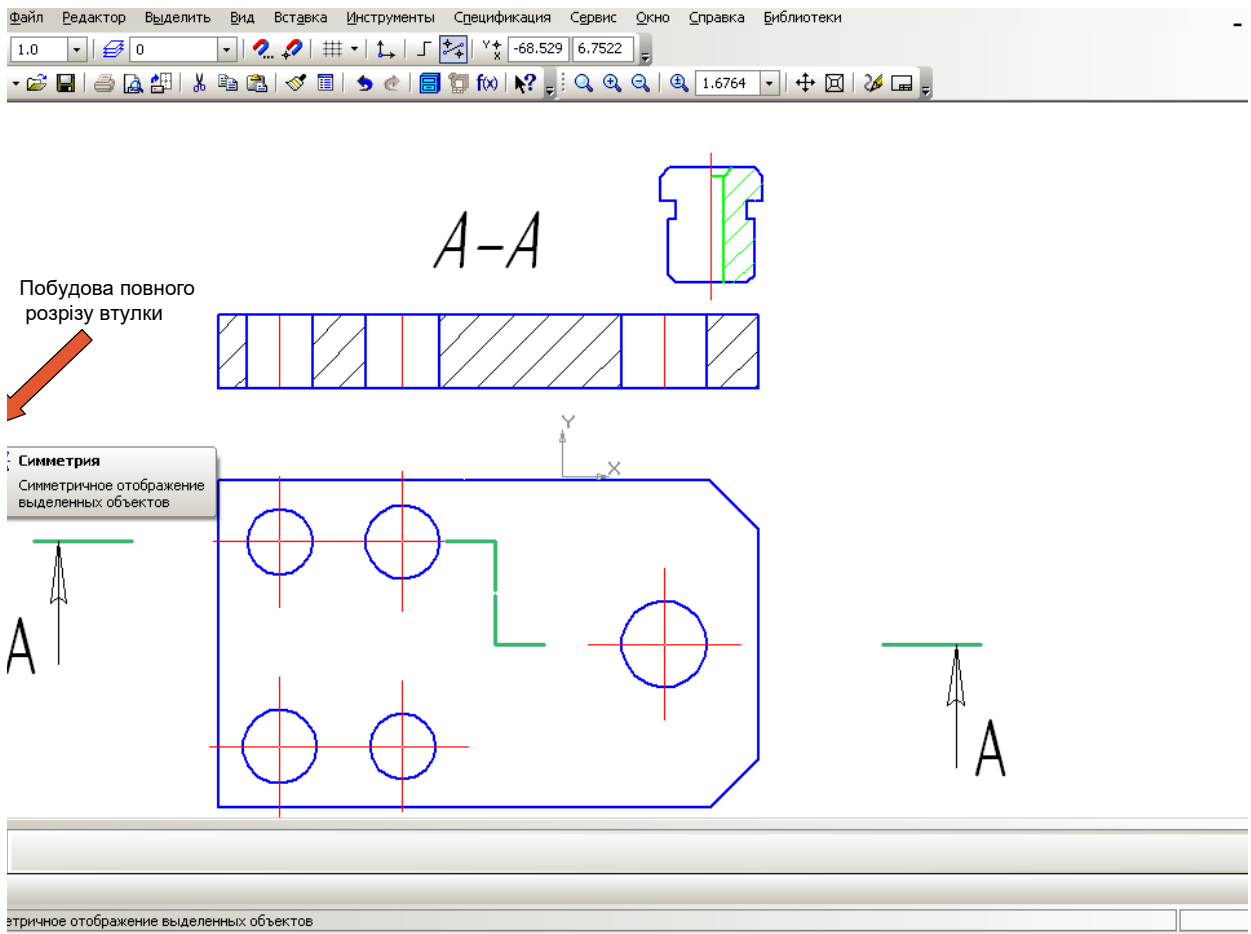


Рис. 31
102

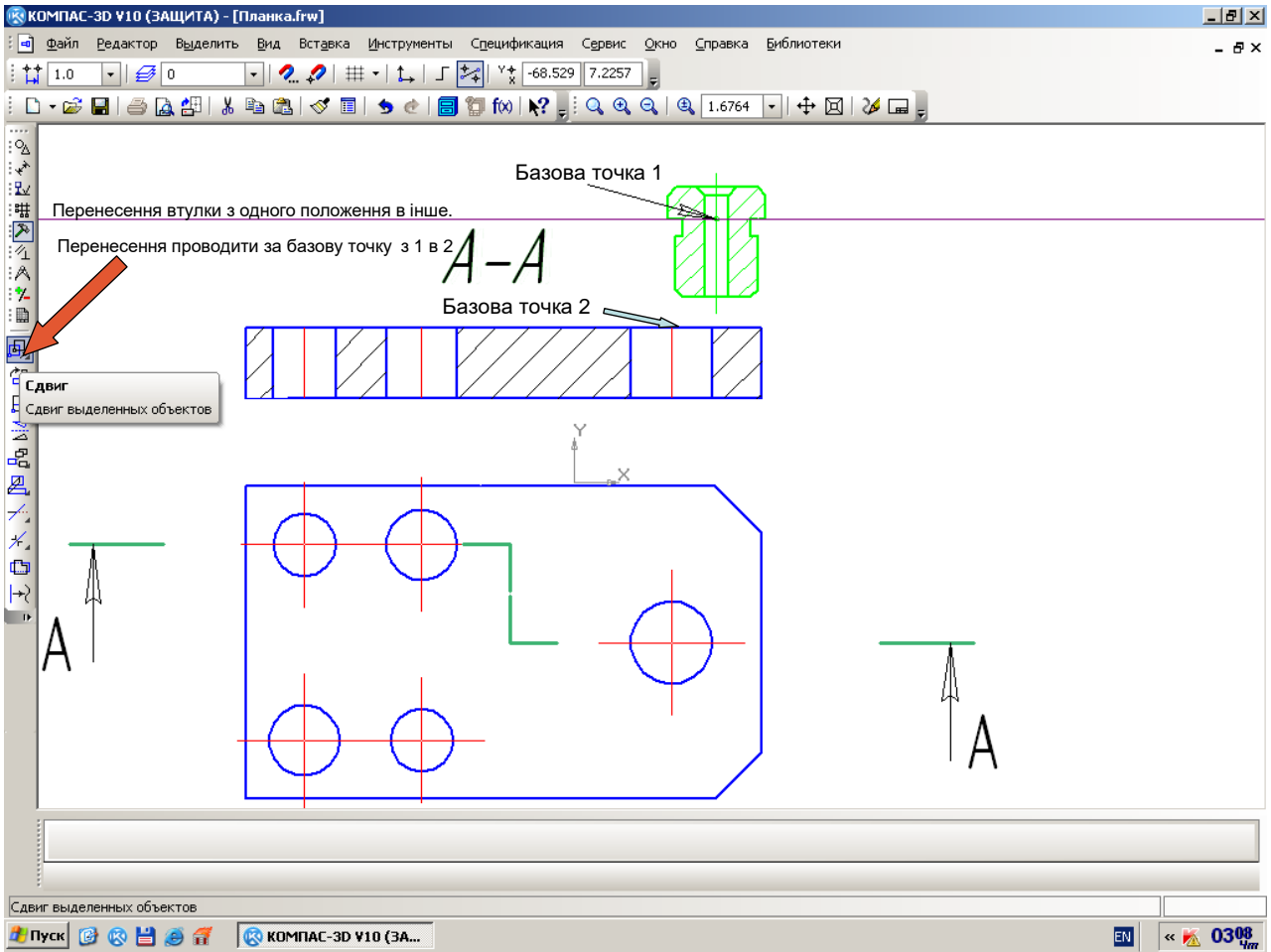


Рис. 32

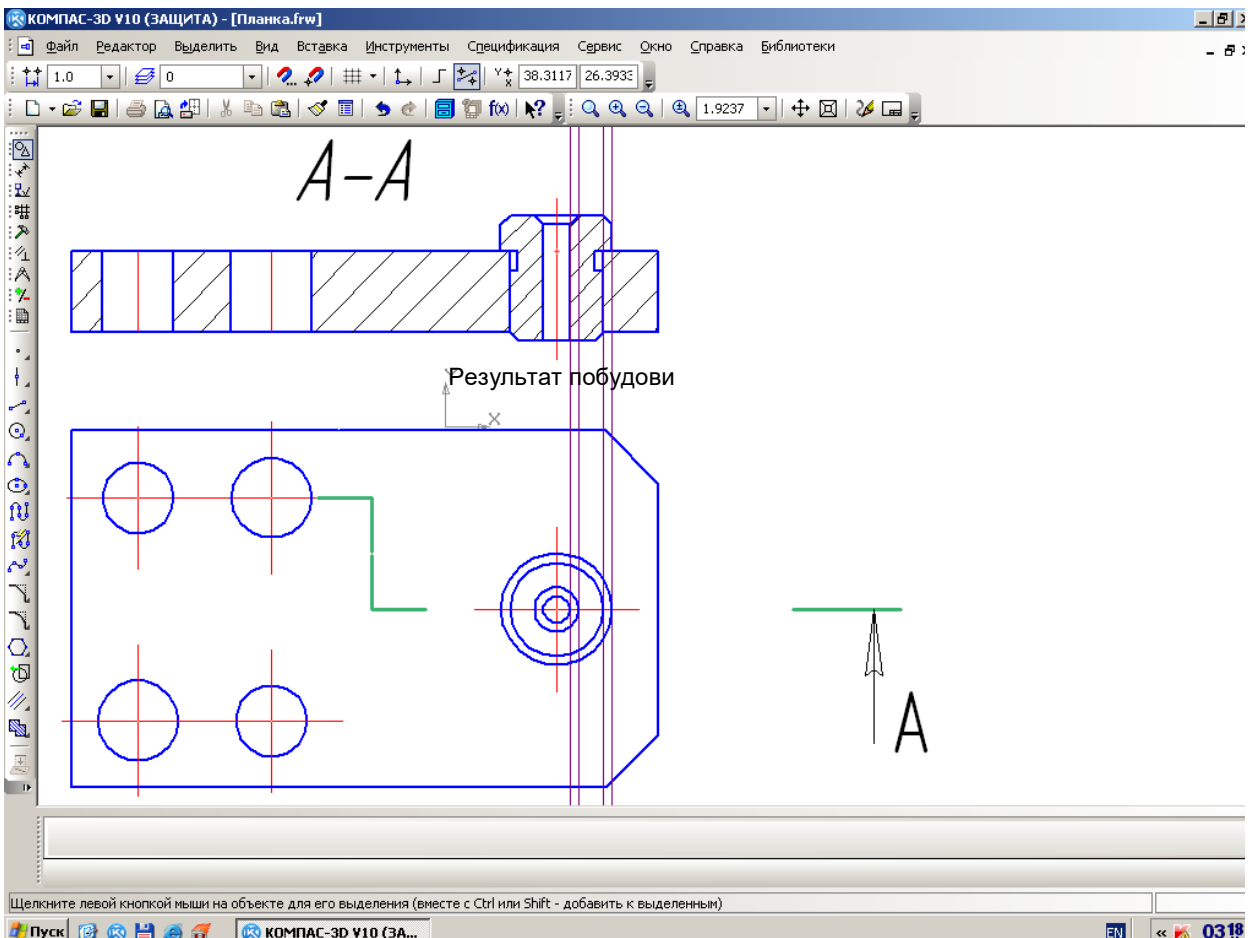
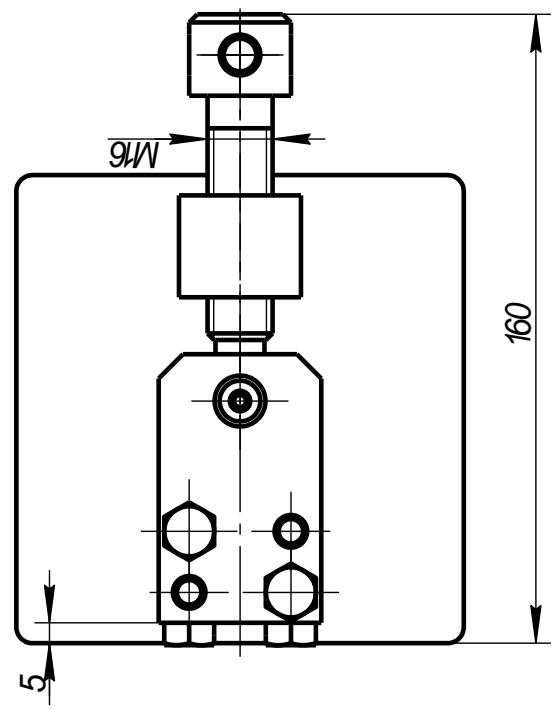
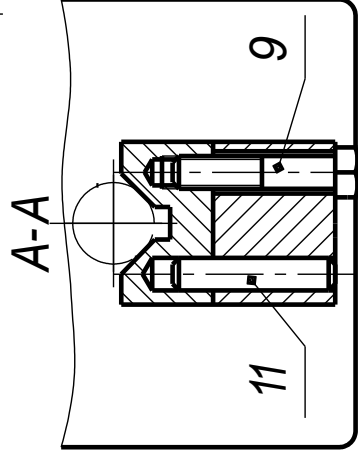
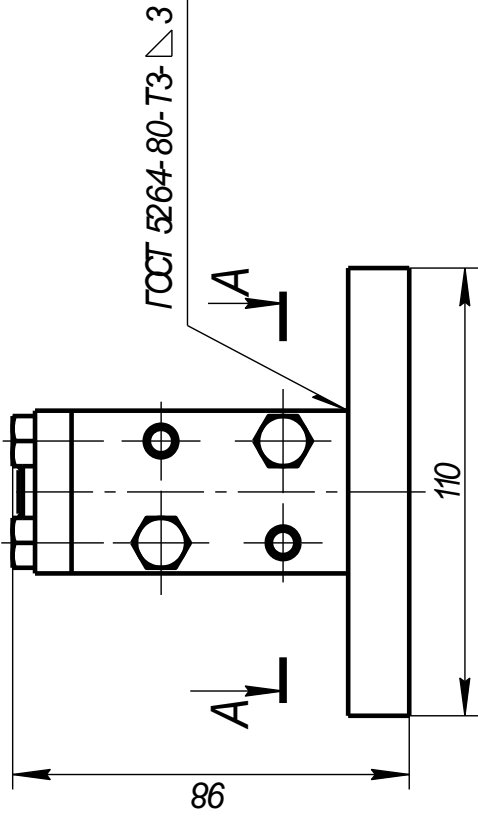
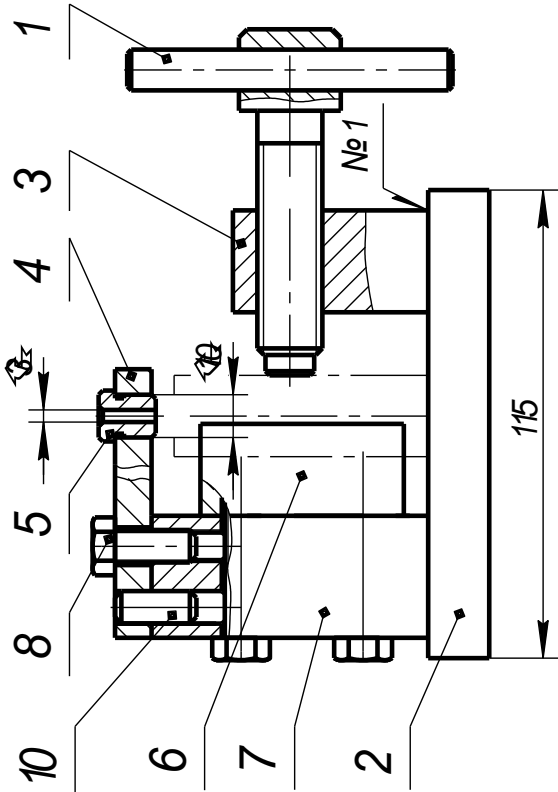


Рис. 33
103

БМГ. 020502. 000 ОК



БМГ. 020502. 000 ОК

Лист	№ докум	Габрис	Дата	Литера	Маса	Масштаб
Резервлю	Харченко Л.М.			У		1:1
Т. контр.	Петров В.П.			Лист 1		Лист 1
Н. контр.						Гр. 3-ТР-18
Затв.						

КОНДКТОР

Зразок виконання складального креслення

Тема 6. Деталювання складальних креслень

*Створення робочих креслень. Копіювання елементів в буфер обміну.
Виконання робочих креслень по заданому складальному кресленні.*

Створення робочих креслень деталей на основі креслення складальної одиниці також оснований на використанні буфера обміну. Спочатку створюється складальне креслення, в якому відображені всі деталі, які входять в дану складальну одиницю, а також розміщення і взаємозалежність її складових частин.

Дальше виконання виконується приблизно така ж послідовність дій, як і при виконанні складальної одиниці.

1. Створюється новий лист креслення відповідного формату і, якщо необхідно, вид з потрібним масштабом.
2. В складальному кресленні виділяється геометрія деталі, для якої необхідно виконати робоче креслення.
3. Виділені об'єкти копіюються в буфер обміну відносно якої небудь базової точки.
4. Поточним робиться новий документ, в який необхідно вставити (скопіювати) об'єкти.
5. Сховані в буфері обміну об'єкти вставляються з буфера в документ-приймач.
6. Вивантажені з буфера об'єкти фіксуються в потрібній точці документа-приймача шляхом завдання нового положення базової точки.
7. Проводиться необхідне редагування деталі, при необхідності добавляються потрібні вигляди і перерізи, проставляються розміри, технологічні позначення і проводиться кінцеве оформлення креслення згідно зі стандартами.

ОРІЄНТОВНИЙ ПЕРЕЛІК ПРАКТИЧНИХ РОБІТ

1. Виконати креслення простих об'єктів: відрізка, ломаної лінії, кола, дуги, прямокутника, багатокутника. Побудова фасок.
2. Побудова допоміжних прямих.
3. Редагування креслень. Обрізання кривої, повертання, перенесення, симетрія, копіювання.
4. Виконання креслення простого контуру деталі з використанням допоміжних прямих та команд редагування креслень.
5. Виконання креслень деталей з застосуванням розрізів. Штриховка.
6. Спряження. Виконання контурів деталей з застосуванням спряжень та ділення кола на рівні частини.
7. Виконання вправ з технологічними позначеннями на кресленні.
8. Виконання креслення зварного вузла.
9. Виконання креслення вала з застосуванням перерізів, виносного елемента.
10. Побудова аксонометричної проекції деталі середньої складності.
11. Побудова простого складального креслення.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вольфганг Аугер. FutoCAD 11.0. К. Торгово-издательское бюро, 1993-318 с.
2. А. Потемкин. Инженерная графика. М. «Лори», 2002-440 с.
3. Шам Тику. AutoCAD. С-П. «Питер», 2002-1230 с.
4. А. Потемки. Трвердотелое моделирование в системе КОМПАС -3D. С-Петербург «БХВ-Петербург» 2004-502 с.
5. Кудрявцев Е.М. КОМПАС-3D. Полное руководство. М. ДМК Пресс 2006-662с.
6. Кудрявцев Е.М. Практикум по КОМПАС-3D. М. ДМК Прес 2007-433 с.