

Міністерство освіти і науки України  
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агробіотехнологічний факультет

Кафедра механізації та електрифікації сільськогосподарського виробництва

«Комп'ютерна графіка в землеустрої»

Методичні рекомендації для проведення практичних занять студентів агробіотехнологічного факультету за напрямом підготовки: 193 "Геодезія та землеустрій"

Біла Церква  
2018

УДК: 004.92:332.3

Схвалено на засіданні кафедри механізації та електрифікації сільськогосподарського виробництва  
Протокол № 4 від 15 травня 2017р.

Укладачі: **Демченко В.М.** канд. техн. наук, **Рубець А.М.** канд. техн. наук, **Василенко О.С.**, інженер.

**Демченко В. М., Рубець А. М., Василенко О. С.** Компютерна графіка в землеустрої. Методичні рекомендації для проведення практичних занять студентів агробіотехнологічного факультету за напрямом підготовки: 193 "Геодезія та землеустрій". / Демченко В.М., Рубець А.М., Василенко О.С. – Біла Церква, 2018. – 62 с.

Рекомендації призначені для підвищення професійного рівня студентів агробіотехнологічного факультету та набуття ними навиків обробки графічних даних з використанням комп'ютерної програми AUTOCAD.

Рецензенти:

**Карпенко А. М.**, канд. економ. наук, доцент;

**Недашківська Т. М.**, канд. економ. наук, зав. кафедри геодезії, картографії та землеустрою.

---

# Практична робота №1

## Користувальницький інтерфейс

**Ціль роботи:** Познайомитися з основними елементами інтерфейсу графічного пакета AutoCAD.

**Зміст:**

Графічний інтерфейс;  
Вміст панелей інструментів

**Вправа 1.1.** На мал. 1.1. показаний графічний інтерфейс програми AutoCAD співвіднесіть із таблиці 1.1. найменування позначених елементів.

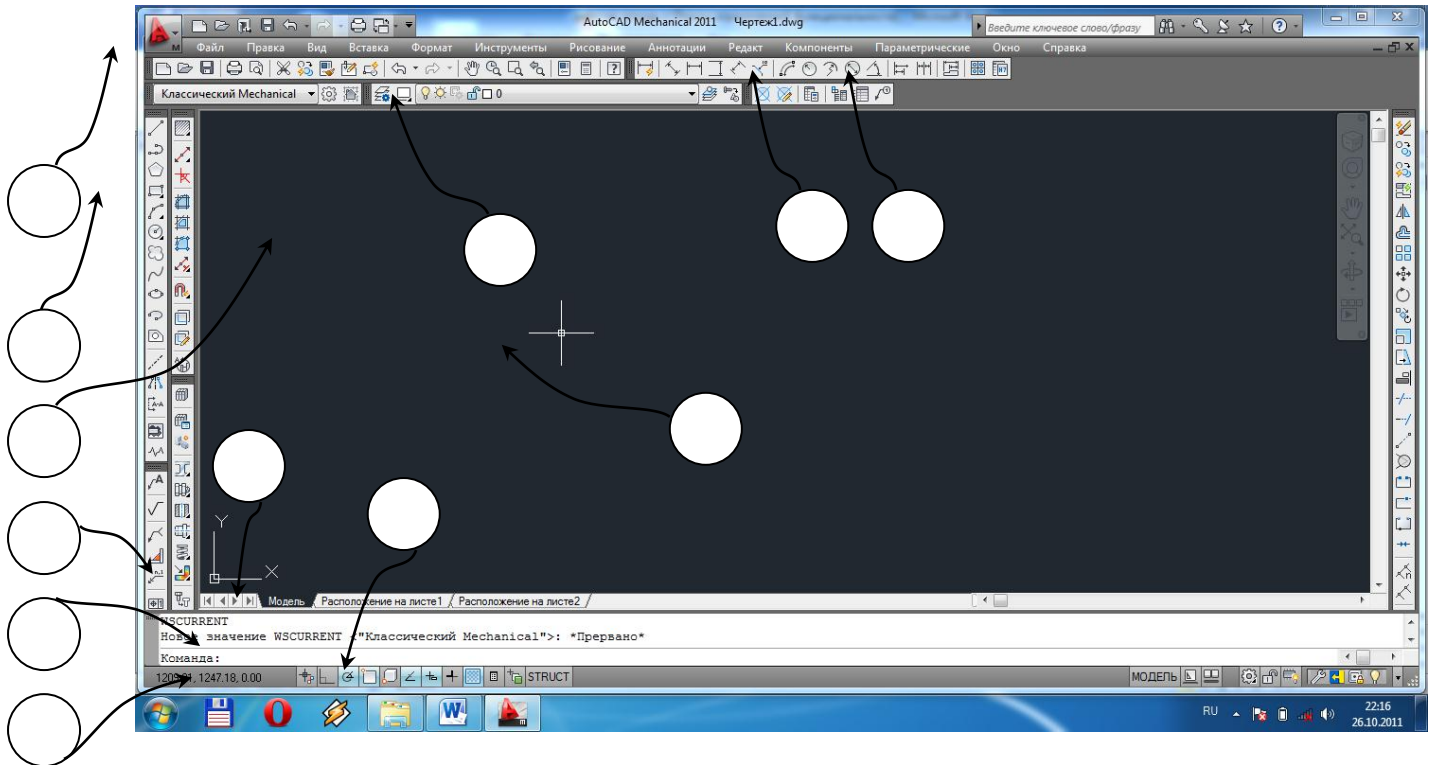


Рис. 1.1. Графічний інтерфейс

Таблиця 1.1.

№ позиції на мал. 1.1.	Найменування користувацького інтерфейсу:
1	Вкладка простору моделі
2	Графічна зона
3	Кнопки режимів
4	Курсор
5	Панелі інструментів
6	Лічильник координат
7	Панель відображення поточного шару
8	Рядок стану (зона командних рядків)
9	Рядок меню
10	Піктограма осей координат










**Вправа 1.2.** Познайомтеся з користувальницьким інтерфейсом AutoCAD і дайте визначення основним піктограмам панелі інструментів Малювання

**Таблиця 1.2.**

Позначення	Найменування команди	Позначення	Найменування команди
			
			
			
			
			
			
		A	

**Вправа 1.3.** Нижче від зони командних рядків перебуває рядок стану (7) мал. 1.1, у якій розташовані прямокутні кнопки режимів, дайте визначення їхнього призначення:

**Таблиця 1.3.**

Позначення кнопок режимів	Призначення
	
	
	
	
	
	
	
	
	

**Вправа 1.4.** Опції перемикання режимів роботи системи продубльовані функціональними клавішами. Визначте приналежність опису кожної з них і заповніть таблицю 1.4.

**Таблиця 1.4.**

Позначення функціональної клавіші	Призначення функціональної клавіші
F «_4_»	- включення й відключення режиму планшета
F «_10_»	- включення режиму POLAR (режим відстеження полярних координат)
F «_7_»	- включення/вимикання координатної сітки
F «_8_»	- включення/вимикання режиму ORTHO (режим ортогональних побудов)
F «_9_»	- включення/вимикання режиму крокової прив'язки
F «_3_»	- включення режимів прив'язки OSNAP (режим поточної об'єктної прив'язки)
F «_6_»	- включення/вимикання відстеження положення курсору
F «_5_»	- перемикання площини креслення в ізометричному режимі

F «_2_»	- перемикання текстового/графічного екрана
F «_1_»	- довідка
F «_11_»	- включення режиму TRACKING (відстеження поточної об'єктної прив'язки)

**Вправа 1.5.** Установіть розміри креслення 24 одиниці по горизонталі й 18 одиниць по вертикалі (ліміту креслення). У меню, що розкривається **Формат** → **Ліміти**. Запишіть виконану операцію з командного рядка в таблицю 1.5.

Таблиця 1.5.












Команда	Опції команди	Значення, що вводять
Ліміти	Лівий нижній кут або [Ввімк/Вимк]	
	Правий верхній кут	

**Вправа 1.6.** Визначте, який маркер, представлений у таблиці 1.6б, відповідає опису проставленому в таблиці 1.6а й проставте порядкові номери в таблицю 1.6б.

Таблиця 1.6а








№ n/n	Призначення стосовно графічних об'єктів
1	Знаходить точку торкання зазначеної дуги, кола або еліпса з відрізком, дугою колом або еліпсом, проведеним з попередньої точки
2	Знаходить точку, що належить графічному елементу, що лежить у основі перпендикуляра, опущеного з попередньої точки на цей об'єкт
3	Здійснює прив'язку побудови до найближчої кінцевої точки відрізка або дуги
4	Здійснює прив'язку побудови до середини відрізка або дуги.
5	Здійснює прив'язку побудови до точки перетинання прямолінійних відрізків, кіл, дуг
6	Перетинання кола, еліпса або дуги з найближчою лінією, паралельною однієї з осей координат, тобто із променем, що має кут нахилу 0, 90, 180, 270
7	Прив'язка до гаданої точки перетинання продовження двох графічних елементів
8	Прив'язує побудову до найближчої точки існуючого об'єкта, що перебуває на границях зони
9	Продовжує Відрізок (Лінія) паралельно існуючій лінії. Якщо обрано цю опцію об'єктної прив'язки, то, установивши курсор на лінію, паралельно якій планується провести нову, почекайте якийсь час — коли AutoCAD буде готовий, з'явиться значок у формі двох паралельних штрихів. Тепер, у міру переміщення курсору приблизно паралельно опорної лінії, AutoCAD буде виводити тимчасову паралельну пряму лінію
10	Точка вставки тексту або блоку
11	Указує центр кола, еліпсів, дуг

Таблиця 1.6б.

№ n/n по таб. 1.6. а	Маркер прив'язки										
											

**Вправа 1.7.** Визначте, яку функцію виконує маркер, представлений у таблиці 1.7а, і запишіть це в таблицю 1.7б.

Таблиця 1.7а.

			<input type="checkbox"/> Більш						
---	---	---	--------------------------------	---	---	---	---	---	---

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Таблица 1.76.

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

**Вправа 1.8**

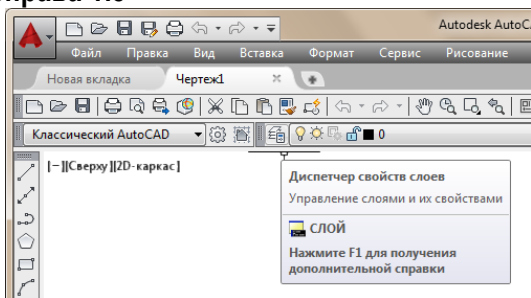


Рис. 1.7а

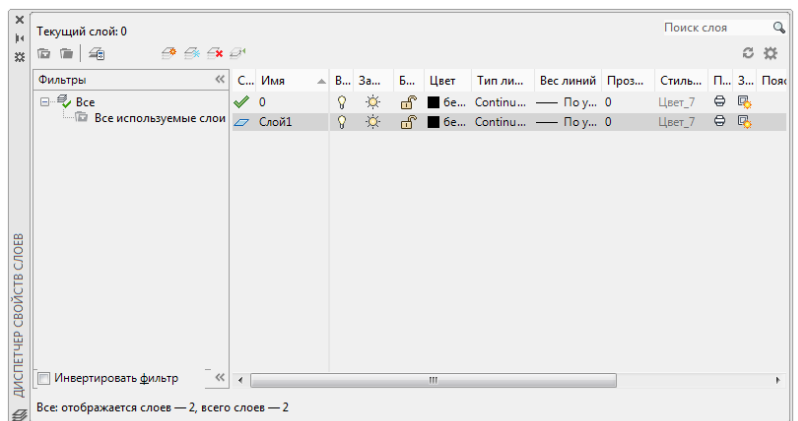


Рис. 1.7б

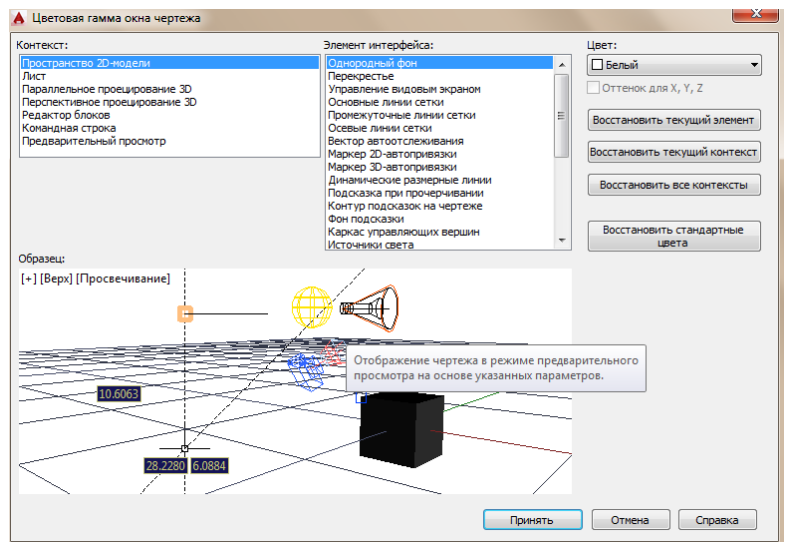
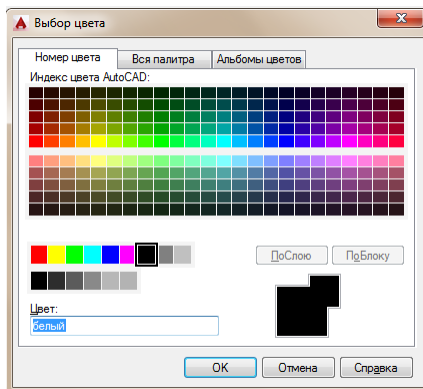


Рис. 1.7в

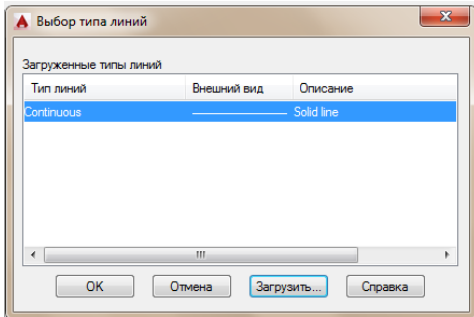


Рис. 1.7е

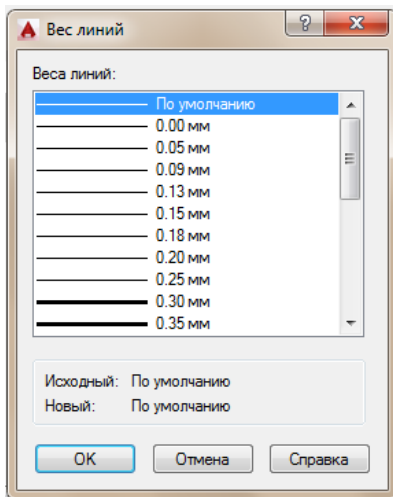


Рис. 1.7з

Рис. 1.7г

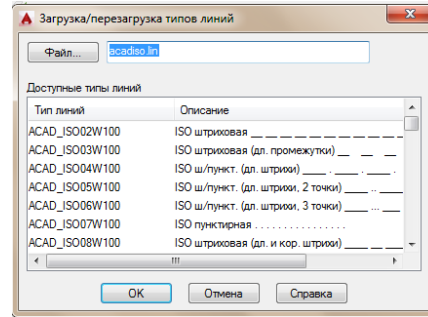


Рис. 1.7ж

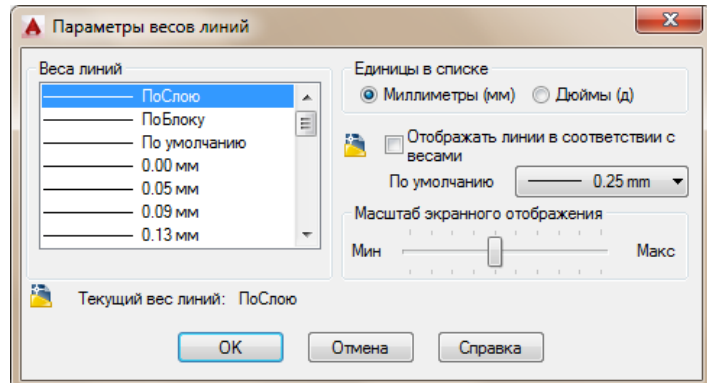


Рис. 1.7и

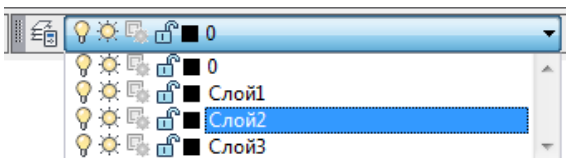


Рис. 1.7к

1. У відкритому документі створіть новий шар. Натисніть на панелі інструментів **Диспетчер властивостей шарів** (рис 1.7а.). У списку цього вікна перераховані всі наявні в кресленні шари і їхні властивості.

2. Створіть новий шар. Користуючись цим вікном можна також створювати нові шари або змінювати властивості вже наявних. Клацніть на кнопці **Створити шар**. З'явиться новий шар, що AutoCAD за замовчуванням запропонує назвати **Шар 1**, як показано на Рис 1.7б. Це ім'я буде виділено, тому можна внести для створеного шару хоча б ім'я, що вам по подобається. Коли ім'я надруковане, натисніть клавішу **Enter**. Зверніть увагу, що AutoCAD призначить кольори, тип і товщину лінії за замовчуванням: Кольори – чорний, тип лінії – Continuous, а товщина – 0.25 мм. Щоб за один раз створити кілька нових шарів, просто клацайте мишею на кнопці **Створити шар** стільки разів, скільки необхідно. Потім повернетеся й задайте імена цим шарам. Якщо хочете, щоб новий шар мав ті ж кольори або тип лінії, що й існуючий, котрий дуже часто використовується, виберіть зі списку цей шар і клацніть мишею на кнопці **Створити шар**. Новий шар успадкує кольори, тип і товщину лінії виділеного шару. Після цього, можна виконувати які завгодно зміни.

**3. Установіть кольори шарів.** Щоб змінити кольори, установлені за замовчуванням, підведіть курсор до кольорового квадрата в рядку, що відповідає новому шару. З'явиться вікно контекстної підказки, у якому буде виведений **Вибір кольорів**, показане на мал. 1.7в.

Виберіть осередок з потрібними кольорами курсором і клацніть мишею на кнопці **ОК**, щоб закрити це діалогове вікно й повернутися до вікна **Диспетчер властивостей шарів**. AutoCAD надає вибір – креслити на чорному або на білому екрані. Якщо робота виконується на білому екрані, то кольори ліній за замовчуванням стає чорним, хоча по-колишньому називається білим. Отже, якщо в діалоговому вікні **Вибір кольорів** обраний чорний квадратик, AutoCAD запише ці кольори як білий. Щоб змінити кольори екрана, виберіть **Сервіс** → **Настроювання** → **Екран** → **Кольорів**. Рис. 1.7г.

**4. Установіть тип лінії шару.** Щоб змінити тип лінії, установлений за замовчуванням, пересуньте курсор на потрібний тип лінії в тім же рядку, де перебуває новий шар. Клацніть мишею, щоб відкрити діалогове вікно **Вибір типу лінії**, показане на рис 1.7е. Якщо в списку вже присутній потрібний тип лінії, клацніть мишею на відповідному рядку списку й натисніть кнопку **ОК**, щоб закрити діалогове вікно. Якщо потрібний тип лінії в списку відсутній, необхідно його завантажити. Клацніть мишею на кнопці **Завантажити**, щоб відкрити діалогове вікно **Завантаження/перезавантаження типів ліній**, показане на мал. 1.7ж.

Якщо хочете завантажити тип лінії не з **acad.lin**, а з іншого файлу, клацніть мишею на кнопці **Файл** у верхній частині діалогового вікна. Виберіть тип лінії, що хочете завантажити, і клацніть на кнопці **ОК**.

Після того як тип лінії завантажений і натиснута кнопка **ОК**, повернетесь в діалогове вікно **Вибір типу лінії**.

Тепер у списку з'явиться завантажений тип лінії. Виберіть його й клацніть на кнопці **ОК**.

Тепер ви знову попадаєте в діалогове вікно **Диспетчер властивостей шарів**. Новий шар показує кольори, тип і товщину лінії, які йому призначили. От тепер усе готово до використання цього шару.

**5. Установіть товщину лінії шару.** Для установки товщини лінії деякого шару клацніть у стовпці **Вага ліній** обраного шару – відкриється діалогове вікно **Вага ліній** (мал. 1.7з). Виберіть потрібне значення ширини й клацніть на **ОК**. Атрибут товщини лінії має ряд особливостей.

Значення товщини лінії, установлене системою AutoCAD за замовчуванням, представлено в списку значень елементів **За замовчуванням**. Це значення задає товщину 0.25 мм.

Коли креслення представляється на екрані в просторі моделі (у вкладці **Модель** вікна AutoCAD), у якій і виконується більша частина роботи, товщина ліній виражається в пікселях – одиницях роздільної здатності екрана монітора. Значенню 0 атрибута **вага ліній** відповідає товщина ліній на екрані в 1 піксель. При збільшенні значення атрибута товщина ліній на екрані пропорційно збільшується. Зверніть увагу - товщина ліній не міняється при зміні масштабу зображення на екрані.

При роботі в просторі аркуша AutoCAD виводить лінії, товщина яких відповідає реальному значенню атрибута, тобто саме в том вигляді, як ці лінії будуть накреслені на папері. При цьому на відображення ліній на екрані вже буде впливати й масштаб подання елементів креслення: лінії будуть ставати тоншими або товщими при зменшенні або збільшенні масштабу.

За замовчуванням значення атрибута **вага ліній** задається в **міліметрах**. Але можна й змінити формат – виберіть у меню AutoCAD **Формат** → **Ваги ліній**. У відповідь AutoCAD відкриє діалогове вікно **Параметри ваг ліній**, показана на мал. 1.7й. У списку **Ваги ліній** перераховані доступні значення атрибута. Можна вказати інше значення за замовчуванням, вибравши його зі списку, що **розкривається**, **За замовчуванням**. При інсталяції AutoCAD установлюється значення за замовчуванням 0.25 мм. Регулятор **Масштабу екранного відображення** дозволяє підбудувати масштабування товщини лінії при відображенні креслення на екрані в просторі моделі. Таке регулювання має сенс в тім випадку, якщо кілька близьких значень товщини не дуже чітко розрізняються на екрані. Прапорець **Відображати лінії відповідно до ваг** дублює вже згадану кнопку в рядку стану. З його допомогою можна відключити облік товщини ліній при виводі креслення на екран у просторі моделі.

Якщо використання ліній різної товщини вам здається надмірністю, ніщо не заважає просто ігнорувати існування цього атрибута в новій версії AutoCAD і усе викреслювати лініями однієї товщини.

Після настроювання атрибутів кольору, типу й товщини лінії нового шару можна використати його в кресленні.

Клацніть на кнопці **ОК**, і вікно **Диспетчер властивостей шарів** закриється.

Створіть ще 2-3 шари й задайте їм різні імена, тип лінії, товщину й кольори у відповідність із таблицею 1.7.

Таблиця 1.7



<b>Імя шару</b>	<b>Колір</b>	<b>Тип лінії</b>	<b>Товщина</b>
Осі	Жовтий	Штрихпунктир	0,13
Основний	Білий	Суцільна	0,25
Пунктир	Синій	Пунктир	0,15

Зробіть шар **Основний** поточним у відкритому вікні.

**Диспетчер властивостей шарів.** Поставте курсор на шарі й натисніть **поточний**. Потім натисніть **ОК**, для виходу з вікна й повернення до креслення

Накресліть за допомогою команди **відрізок** будь-які три відрізки.

Установіть різні шари до різних відрізків. Виділіть рамкою об'єкт у списку **Шари**

Для використання створеного шару клацніть мишею на кнопці **Поточного** діалогового вікна **Диспетчер властивостей шарів**. Потім, щоб повернутися до креслення, клацніть на кнопці **ОК**. Список, **Що Розкривається**, Шари має два режими відображення на екрані.

Якщо немає виділеного об'єкта, то виведений на екран рядок списку показує параметри поточного шару. Якщо виділено один або кілька об'єктів, то виведений на екран рядок списку показує параметри шару виділеного об'єкта (об'єктів). Для керування поточним шаром переконаєтеся, що немає виділених об'єктів. Якщо буде потреба двічі натисніть клавішу **Esc**, щоб зняти виділення всіх об'єктів. Якщо виділені об'єкти на різних шарах, то виведений на екран рядок списку **Шари** виявиться порожнім, цим AutoCAD указує вам, що у виділення включено більше одного шару. Для того щоб перемкнути поточний шар, клацніть мишею на стрілочку списку, що **розкривається**, Шари. Будьте уважні: клацайте мишею тільки на імені, щоб не змінити стан шару. Памятайте: цей прийом працює тільки за умови, що немає поточних виділених об'єктів. У протилежному випадку спочатку необхідно двічі натиснути клавішу **Esc**, щоб зняти виділення всіх об'єктів. Після щиглика мишею на імені нового шару список автоматично згорнеться.

Витратьте якийсь час, щоб навчитися користуватися цим списком, - далі ви збережете набагато більше часу

### **Контрольні питання**

1. Чому дорівнює число одиниць за замовчуванням нового креслення на екрані (ліміти креслення) напрямку X \_\_\_\_\_
2. Чому дорівнює число одиниць за замовчуванням нового креслення на екрані (ліміти креслення) напрямку Y \_\_\_\_\_
3. За допомогою, якої команди можна збільшити робочу зону графічного екрана за рахунок тимчасового видалення панелей, заголовка вікна AutoCAD і лотка робочого стола Windows але користувачеві залишаються доступними падаючі меню. \_\_\_\_\_
4. Контекстні меню викликаються по щиглику правої кнопки миші. Від яких умов залежить зміст контекстного меню.
  - а) чи працює в цей момент яка-небудь команда системи AutoCAD
  - б) де в цей момент перебуває курсор миші
  - в) тільки якщо команда включена

5. Назвіть максимальну кількість варіантів уведення команд \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

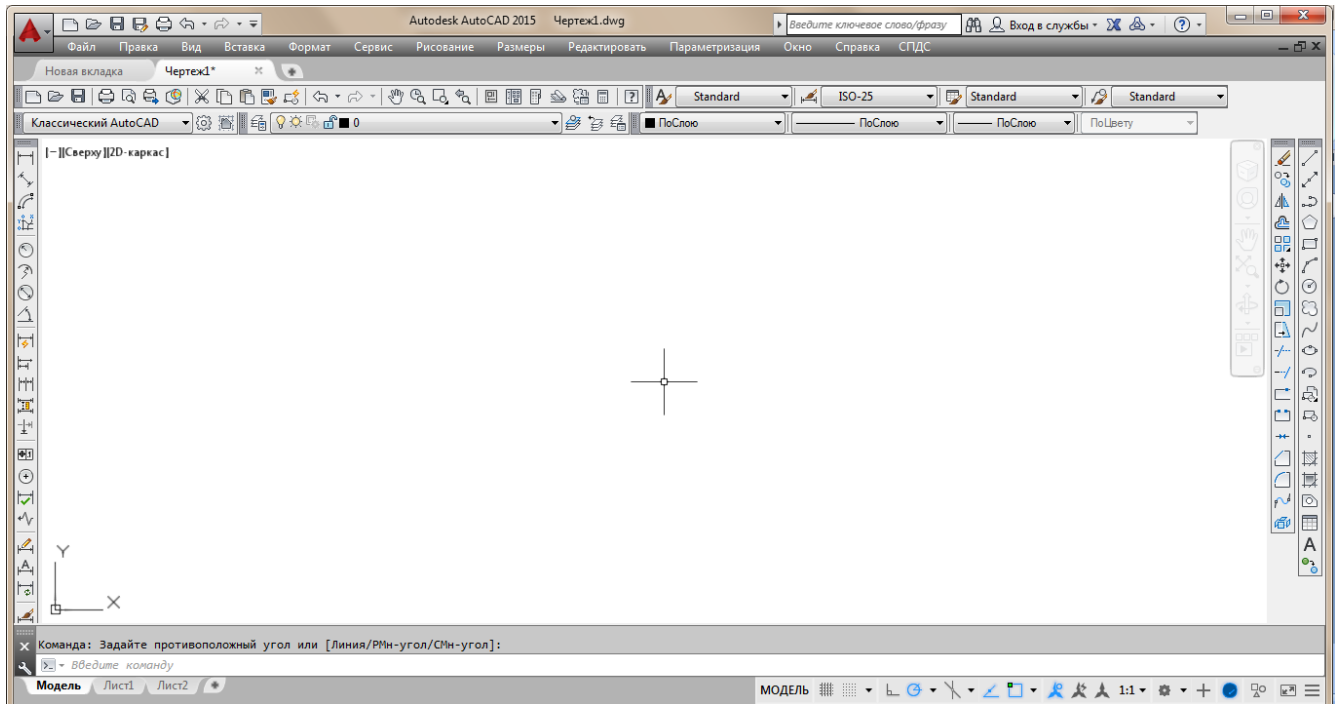
\_\_\_\_\_

6. На яку клавішу варто натиснути у відповідь на запит **Команда:** щоб AutoCAD повторив виклик попередньої команди. \_\_\_\_\_

7. На яку клавішу варто натиснути, щоб перервати виконання будь-якої команди, що вже почала свою роботу. \_\_\_\_\_

8. Перелічіть властивості шару \_\_\_\_\_

9. Як поміняти кольори екрана? \_\_\_\_\_



## Практична робота №2

Геометричні побудови засобами забезпечення точності з використанням основних елементів (примітивів) AutoCAD

### Ціль роботи:

Познайомитись з основними методиками креслення геометричних об'єктів у графічному пакеті AutoCAD.

### Зміст:

- Методика побудови точки й відрізків;
- Методика креслення відрізків за допомогою відносних координат;
- Методика креслення відрізків за допомогою полярних координат;
- Методика креслення відрізків за допомогою ортогонального режиму ;

### Вправа 2.1.

- Побудуйте ортографічні проекції точок A, B, C показані на мал. 2.1.
- Розрахуйте координати точок, при масштабі 1:10 і запишіть значення в таблицю 2.1.

Таблиця 2.1.

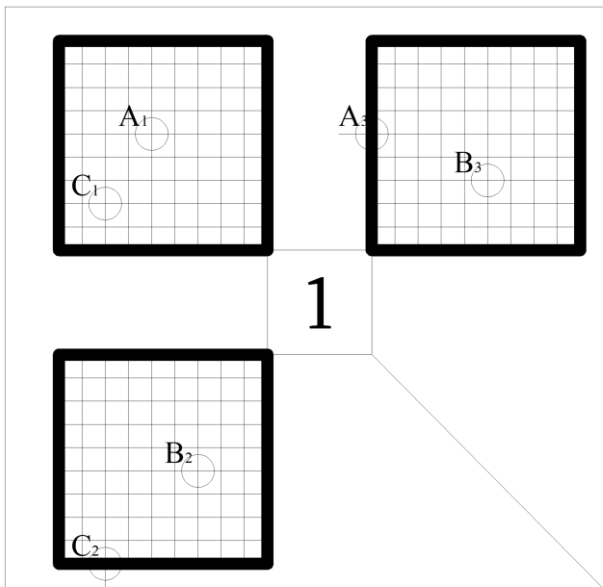


Рис. 2.1.

в)

	A	B	C
X			
Y			
Z			

Розрахуйте й установіть розмір аркуша за допомогою команди «Ліміти»

- Установіть параметри сітки (крок сітки = 11)
- Установіть параметри зумування (**Вид** → **Зумування** → **Усе**)
- Запустіть команду «Точка» (у командному рядку введіть команду **Точка**) і введіть координати X, Y, Z точок A, B, C з таблиці 2.1.
- Включіть режим відображення точок (**Формат** → **Відображення точок...**), у діалоговому вікні **Відображення точок**, що містить мозаїчне меню, за допомогою якого встановіть зовнішній вигляд точкових об'єктів.
- Перегляньте результат побудови, перемикаючи наступні режими відображення (за замовчуванням


виставлений – вид зверху):

Вид → 3D Види → попереду;

Вид → 3D Види → праворуч;

Вид → 3D Види → ізометрія.

Для кращого зображення на екрані після кожної зміни виду виконуйте зумування (див. пункт д).

и) З'єднайте отримані в попередніх пунктах точки A, B, C відрізками AB й BC, для цього введіть із клавіатури команду «Відрізок» і натисніть клавішу **Enter**. Тим самим буде викликана команда «Відрізок». Дану команду можна викликати також, скориставшись мишею, або з падаючого меню **Малювання** → **Відрізок**, або з панелі інструментів **Малювання**, застосувавши кнопку . Задавайте точки відрізків, використовуючи опцію об'єктної прив'язки до вузла.

к) Повторіть п. з).

### Вправа 2.2.

Створіть нове креслення без шаблону. Виконавши наведену нижче послідовність команд, сконструйте фігуру, показану на мал. 2.2. і запишіть значення координат точок у таблицю 2.2

Команда: **відрізок**

Перша точка: **2,2** (Точка А)

Наступна точка або [скасувати]: **2,7**(Точка Б)

Наступна точка або [скасувати]: **5,7**(Точка В)

Наступна точка або [Замкнути/скасувати]: **7,4** (Точка Г)

Наступна точка або [Замкнути/скасувати]: **10,4**(Точка Д)

Наступна точка або [Замкнути/скасувати]: **10,2**(Точка Е)

Наступна точка або [Замкнути/скасувати]: **замкнути**

Натисніть клавішу Enter, щоб завершити команду

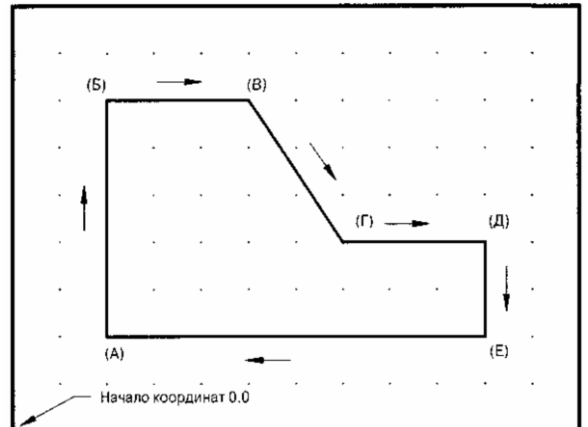


Рис. 2.2. Ввод абсолютных координат

Таблиця 2.2.

Обоз. точки	Відносні координати		Познач. точки	Відносні координати	
	X	Y		X	Y
<b>A</b>			<b>Г</b>		
<b>Б</b>			<b>Д</b>		
<b>В</b>			<b>Е</b>		

Вправа 2.3. Створіть нове креслення без шаблону.

Виконавши наведену нижче послідовність команд, сконструйте фігуру, показану на мал. 2.3. і запишіть значення координат точок у таблицю 2.3

Команда: **відрізок**

Перша точка: **2,2** (Точка А)

Наступна точка або [скасувати]: **@0,4** (Точка Б)

Наступна точка або [скасувати]: **@4,2** (Точка В)

Наступна точка або [Замкнути/скасувати]: **@3,0** (Точка Г)

Наступна точка або [Замкнути/скасувати]: **@3,-4**(Точка Д)

Наступна точка або [Замкнути/скасувати]: **@-3,-2**(Точка Е)

Наступна точка або [Замкнути/скасувати]: **@-7,0**

Натисніть клавішу Enter, щоб завершити команду

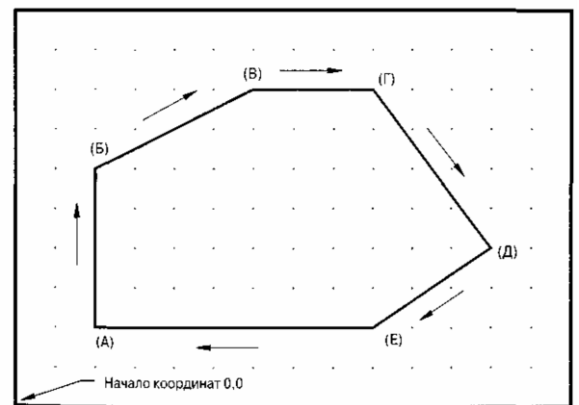


Рис. 2.3. Використання відносних координат

Таблиця 2.3.

Познач. точки	Відносні координати		Познач. точки	Відносні координати	
	X	Y		X	Y
<b>A</b>			<b>Г</b>		
<b>Б</b>			<b>Д</b>		
<b>В</b>			<b>Е</b>		

**Вправа 2.4.** Створіть нове креслення без шаблону. Виконавши наведену нижче послідовність команд, сконструйте фігуру, показану на мал. 2.4. і запишіть значення координат точок у таблицю 2.4

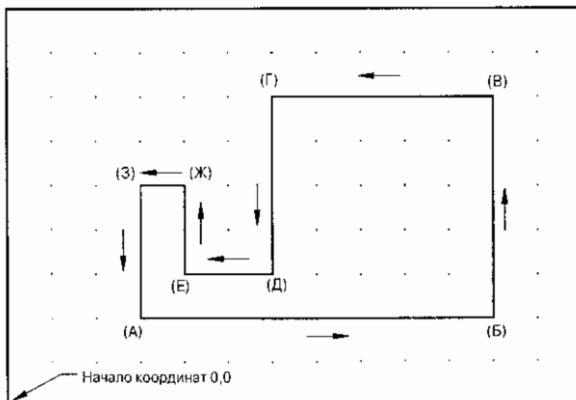


Рис. 2.4. Використання полярних координат

Команда: **відрізок**

Перша точка: **3,2** (Точка А)

Наступна точка або [скасувати]: **@8<0** (Точка Б)

Наступна точка або [скасувати]: **@5<90** (Точка В)

Наступна точка або [Замкнути/скасувати]: **@ 5<180** (Точка Г)

Наступна точка або [Замкнути/скасувати]: **@ 4<270** (Точка Д)

Наступна точка або [Замкнути/скасувати]: **@ 2<180** (Точка Е)

Наступна точка або [Замкнути/скасувати]: **@ 2<90** (Точка Ж)

Наступна точка або [Замкнути/скасувати]: **@ 1<180** (Точка З)

Наступна точка або [Замкнути/скасувати]: **@ 3<270** (Точка А)

Натисніть клавішу Enter, щоб завершити команду

Таблиця 2.4.

Познач. відрізка	Параметри відрізка		Познач. відрізка	Параметри відрізка	
	Довжина	Кут		Довжина	Кут
АБ			ДЕ		
БВ			ЕЖ		
ВГ			ЖЗ		
ГД			ЗА		

**Вправа 2.5.** Створіть нове креслення без шаблону. Включіть режим ортогональних побудов. Виконайте наведену нижче послідовність команд, сконструйте фігуру, показану на мал. 2.5.

Команда: **відрізок**

Перша точка: **2.00**

Наступна точка або [скасувати]:

Установіть покажчик праворуч й уведіть значення **7.00**

Наступна точка або [скасувати]:

Перемістіть покажчик нагору й уведіть значення **5.00**

Наступна точка або [Замкнути/скасувати]:

Перемістіть покажчик уліво й уведіть значення **4.00**

Наступна точка або [Замкнути/скасувати]:

Перемістіть покажчик униз й уведіть значення **3.00**

Наступна точка або [Замкнути/скасувати]:

Перемістіть покажчик уліво й уведіть значення **2.00**

Наступна точка або [Замкнути/скасувати]: **замкнути**

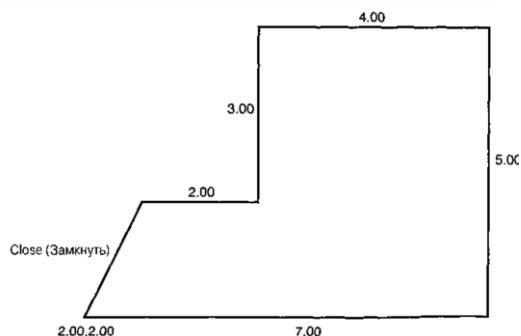


Рис. 2.5. Використання безпосереднього введення відстаней



## Практична робота №3

### Методика геометричних побудов елементів інженерної графіки засобами забезпечення точності AutoCAD

**Ціль роботи:** Познайомитися з основними методиками креслення елементів інженерної графіки засобами забезпечення точності AutoCAD.

#### Зміст:

Графічний інтерфейс;  
Вміст панелей інструментів

#### Вправа 3.1.

а) Побудуйте прямокутник, показаний на мал. 3.1 за вихідними даними які представлені в додатку 3.1., застосувавши команду Прямокутник двома способами.

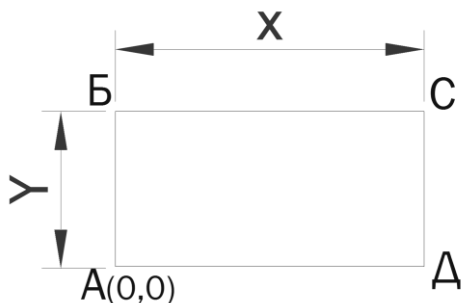


Рис. 3.1.а

**1 спосіб.** Завантажте команду **прямокутник (Малювання → Прямокутник)**. Введіть на перший запит координати нижньої лівої точки (A)

Укажіть першу кутову точку або [Кут /основа/Висота/Центр/фаска/Сполучення/осьова Лінія/Діалогове вікно]: **0,0** Друга кутова точка або [площа/Поворот]: **20, 10**

**2 спосіб.** Побудова прямокутника, знаючи **площу**.

Завантажте команду **Прямокутник** (меню: Малювання → Прямокутник). Введіть на перший запит координати нижньої лівої точки (A)

Укажіть першу кутову точку або

[Кут/основа/Висота/Центр/фаска/Сполучення/осьова Лінія/Діалогове вікно]:**0,0**


Друга кутова точка або [площа/Поворот]: **площа**

Введіть площу прямокутника в поточних одиницях <200.0000>:**200(див. Таблиця ПЗ.1.)**

Обчислити розмір прямокутника на основі [основа/Висота] <основа>: **основа**

Увести основу прямокутника <20.00>: **20** і натисніть <Enter>

б) Визначте середини відрізків АД й ВС прямокутника ABCD. Для цього розділіть ці відрізки на дві рівні частини одним з нижче перерахованих методів.

**1 спосіб.** З кінців відрізка, наприклад АД, побудувати кола, щоб радіуси в них були однакові й були більше половини відрізка. Пряма, що з'єднує отримані точки **M** й **N** ділить відрізок на дві частини. Малювання кіл виконується командою **КОЛО**. Команду можна викликати з панелі Малювання кнопкою . На запити послідовно введіть координати центра, а потім значення радіуса або діаметра. Радіус можна задати в графічній зоні (AutoCAD виміряє відстань від центра кола до нової точки й візьме його як радіус). Якщо ввести символ **D**, то це означає, що ви вибираєте опцію Діаметр. Тоді видається запит на введення діаметра: **Діаметр кола**.

**2 спосіб.** Поділіть відрізок, наприклад АД, командою **Поділити**, що ділить відрізок (або інший об'єкт) на рівні частини. Дана команда може бути введена із клавіатури або викликана з падаючого меню **Малювання → Точка → Поділити**. На перший запит виберіть об'єкт для розподілу, а потім введіть із клавіатури число сегментів (Число сегментів або [Блок]: **2**). Точка, що розділяє сегменти відрізка відображається у вигляді одного пікселя (тобто однієї точки екрана), що найчастіше незручно. Тому **Формат → Відображення точок**, де необхідно вибрати позначення й масштаб точки.

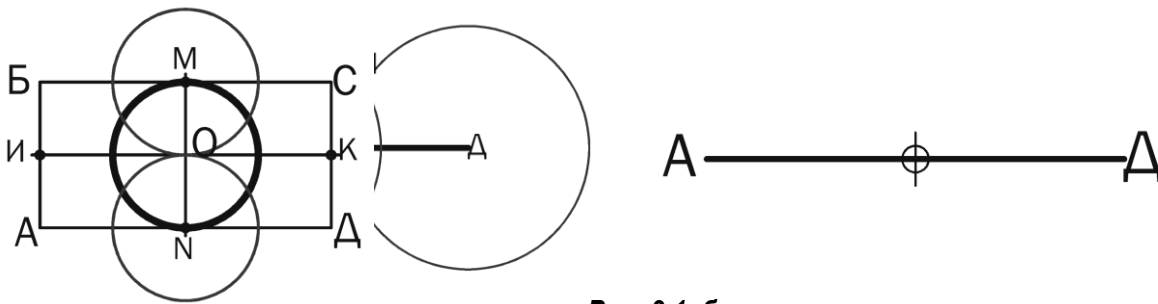


Рис. 3.1.6

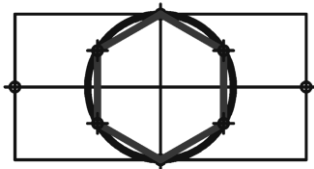


Рис. 3.1.в

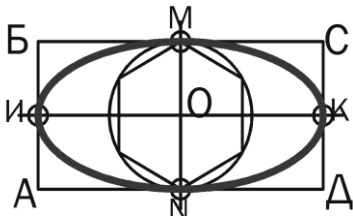
соб

2 способ

З'єднайте відрізком середні точки поверхонь прямокутника ABCD і на їхньому перетині побудуйте коло діаметр, якого дорівнює довжині прямокутника. У побудоване коло вмонтуйте шестигранник.

**1 спосіб.** Побудуйте два кола із центрами в точках M та N однаковими радіусами, який рівний OM. Послідовно вводьте точки перетинання кіл за допомогою команди **ВІДРІЗОК**, с використанням об'єктної прив'язки (F3-ВКЛ).

**2 спосіб.** Побудуйте рівносторонній шестигранник за допомогою команди **БАГАТОКУТНИК**, що викликається з падаючого меню **Малювання** → **Багатокутник**. На перший запит Число сторін: укажіть **число сторін**, потім на запит Укажіть центр багатокутника або [Сторона]: **центр**, Що Впливає запит **Задайте параметр розміщення** [Уписаний в коло/Описаний навколо кола].

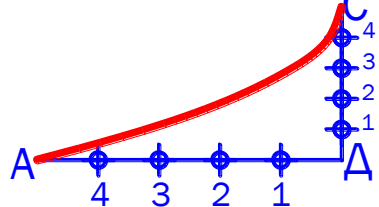
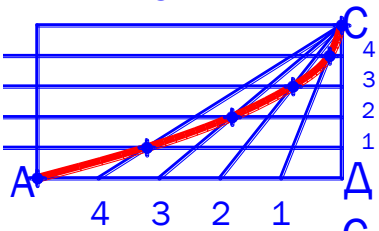
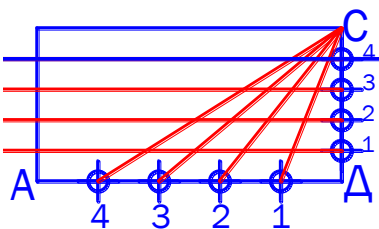


Потім указується точка, що утворить із центральною точкою радіус описаного або вписаного кола, у нашому випадку точка M (або N).

**г)** Побудуйте еліпс командою **ЕЛІПС**, **Малювання** → **Еліпс** або щикликом миші по піктограмі **Еліпс на панелі інструментів Малювання**.

На перший запит: Кінцева точка осі еліпса або [Дуга/Центр]: введіть опцію **Центр**, потім укажіть точку O. На наступний запит: Друга кінцева точка осі: укажіть точку M (або N). Указати довжину іншої осі, відповідаючи на запит: Довжина іншої осі або [Поворот]: указавши точку И (або K).

**д)** Додайте до отриманого зображення дві діагоналі й виконайте тонування областей. Кольори й спосіб заливання виберіть на свій смак (приклад представлений у Додатку ПЗ.1).



### Вправа 3.2.

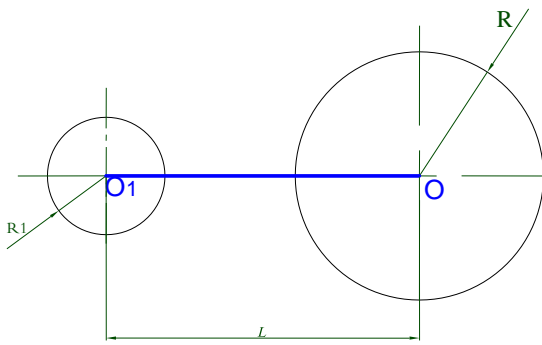
Побудуйте параболу, використовуючи розміри прямокутника ABCD. (див. таблицю ПЗ.1)

**а)** Побудуйте прямокутник (див. п. 3.1). Розділіть сторони AD й CD на рівні п'ять секторів (див. 3.1.б., спосіб 2).

**б)** Побудуйте горизонтальні відрізки в ортогональному режимі командою яка викликається вона з падаючого меню **Малювання** → **Допоміжна лінія**. На перший запит: Виберіть допоміжну лінію для створення: побудова горизонтальної прямої, що проходить через задану точку, у такому випадку для побудови горизонтальної лінії досить указати за допомогою об'єктної прив'язки точку через яку проходить ця пряма. Аналогічно провести конструкційну лінію через точку C і 1,2,3,4, що лежать на відрізку AD.

**в)** Починаючи із точки A з'єднайте точки, що утворяться на перетині двох променів сплайном. Сплайн являє собою гладку криву, що проходить через заданий набір точок. Команда **СПЛАЙН**, викликається з падаючого меню **Малювання** → **Сплайн**.





**Вправа 3.3.** Побудуйте сполучення дуг кіл прямою лінією по зовнішньому торканню

**а)** Побудуйте горизонтальний відрізок  $OO_1$  довжини  $L$  (Додаток ПЗ.3.) за допомогою команди Відрізок. Кінцеві точки відрізка  $O$  і  $O_1$  є центрами кіл  $R$  й  $R_1$ .

**б)** Із центра кола радіуса  $R$  проведіть допоміжне коло, проведене радіусом  $R-R_1$ .

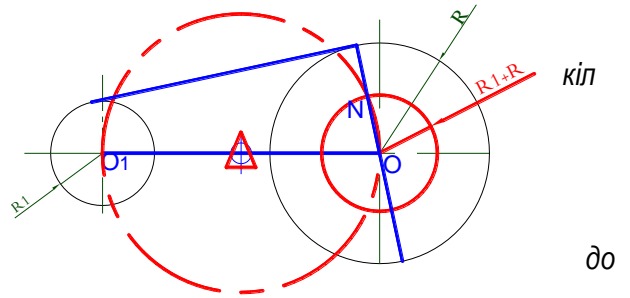
**в)** Із центра прямої  $OO_1$

проведіть допоміжне коло, радіусом  $OO_{1/2}$ . Перетин двох утворить точку  $N$ .

**г)** Із точки  $O$  побудувати конструкційну лінію через т.  $N$ .

**д)** Із точки перетину допоміжної прямої ( $ON$ ) і кола із центром у точці  $O$  побудувати лінію зовнішнього торкання до кола з радіусом  $R_1$ , використавши прив'язку дотичної. Результат повинен відповідати мал. ПЗ.3.(додаток ПЗ.3.)

**е)** Виміряйте відстань дотичної  $L_k$  (Інструменти → Відомості → Відстань) і запишіть у таблицю 3.3.

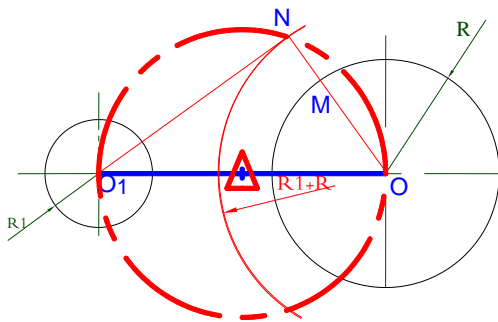


**Таблиця 3.3**

Вихідні дані			Результат
$R$	$R_1$	$L$	$L_k$

**Вправа 3.4.** Побудуйте сполучення дуг кіл прямою лінією по внутрішньому торканню.

**а)** Повторіть п. 3.3. а.



**б)** Із центра кола радіуса  $R$  проведіть допоміжне коло, проведене радіусом  $R + R_1$ .

**в)** Із центра прямої  $OO_1$  проведіть допоміжне коло, радіусом  $OO_{1/2}$ . Перетин двох кіл утворить точку  $N$ .

**г)** Із точки  $O$  побудувати конструкційну лінію через т.  $N$ .

**д)** Із точки  $M$  перетину допоміжної прямої ( $ON$ ) і кола із центром у точці  $O$  побудувати лінію внутрішнього торкання до кола з радіусом  $R_1$ , використавши прив'язку до дотичної. Результат повинен відповідати мал. П 3.4.(додаток ПЗ.4.)

**е)** Виміряйте відстань дотичної прямої (Інструменти → Відомості → Відстань) і запишіть у таблицю 3.4.

**Таблиця 3.4**

Вихідні дані			Результат
$R$	$R_1$	$L$	$L_k$

**Вправа 3.5.** Побудуйте по двох відрізках утворюючі прями, гострі й тупі кути, значення яких показані на мал. 3.5 (1,2,3). Виконайте сполучення заданими радіусами за допомогою команди СПОЛУЧЕННЯ.

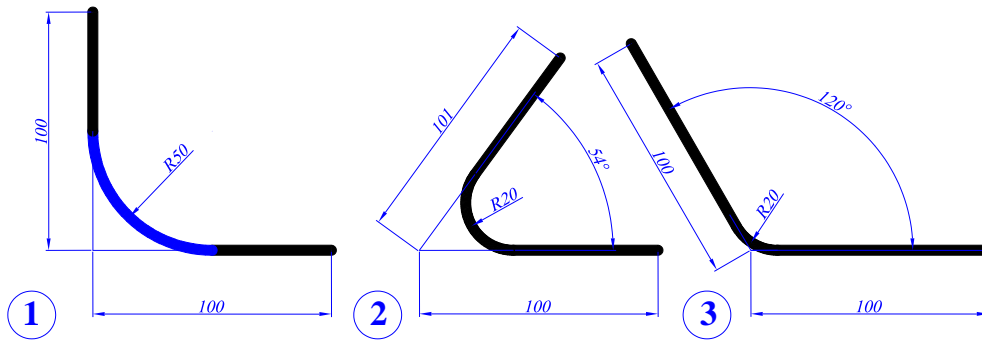


Рис. 3.5. Сполучення

**Вправа 3.6.** Виконайте сполучення двох дуг кіл третьою дугою заданого радіуса. Необхідно розглянути три випадки: коли сполучна дуга, радіуса  $R$  торкається заданих дуг радіусів  $R_1$  й  $R_2$  із зовнішньої сторони (мал. 3.6, а); коли вона створює внутрішнє торкання (мал. 3.6, б); коли сполучаються внутрішнє й зовнішнє торкання (мал. 3.6, в). Вихідні дані (Додаток, Таблиця ПЗ.3.) Побудова центра  $O$  дугу, що сполучає, радіуса  $R$  при зовнішньому торканні здійснюється в наступному порядку: із центра  $O_1$  радіус, рівним  $R + R_1$ , проводять допоміжну дугу, а із центра  $O_2$  проводять допоміжну дугу радіусом  $R + R_2$ . На перетині дуг одержують центр  $O$ , що сполучає дуги радіуса  $R$ , а на перетині радіусом  $R + R_1$  й  $R + R_2$  з дугами кіл одержують точки сполучення  $A$  й  $A_1$ . Побудова центра  $O$  при внутрішнім торканні відрізняється тим, що із центра  $O_1$  проводять допоміжне коло радіусом, рівним  $R - R_1$  а із центра  $O_2$  радіусом  $R - R_2$ . При сполученні внутрішнього й зовнішнього торкання із центра  $PRO_1$  проводять допоміжну коло радіусом, рівним  $R - R_1$ , а із центра  $O_2$  — радіусом, рівним  $R + R_2$ .

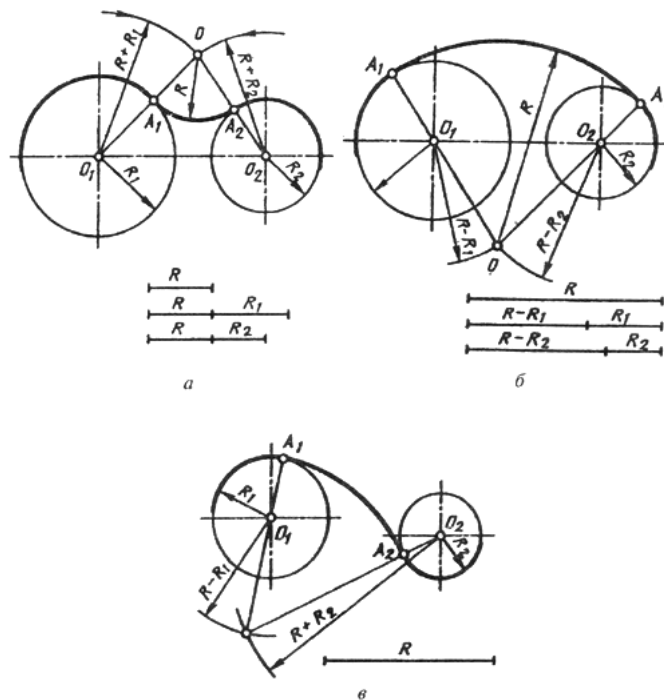
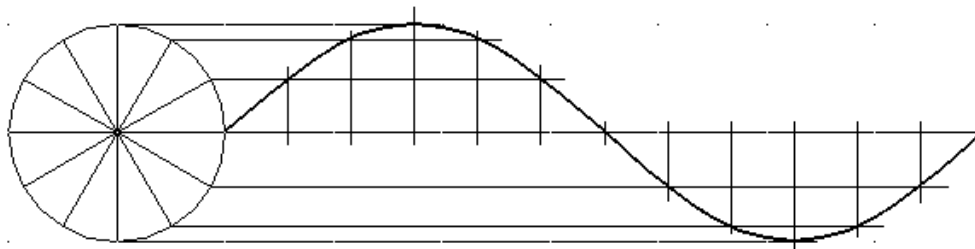


Рис. 3.6 Сполучення двох дуг кіл третьою дугою

**Вправа 3.7.** Побудуйте синусоїду: За допомогою команди КОЛО спочатку побудуйте коло будь-якого діаметром  $R$  (Додаток, Таблиця ПЗ.3.) Проведіть із використанням команди ВІДРІЗОК радіус кола від центра до верхнього квадранта. При проведенні радіуса краще використати прив'язки до центра й до квадранта кола. Потім за допомогою команди МАСИВ поділіть коло на парну кількість частин, наприклад на 12. Проведіть осьову лінію довжиною, рівною довжині кола й поділіть її командою ПОДІЛИТИ на стільки ж

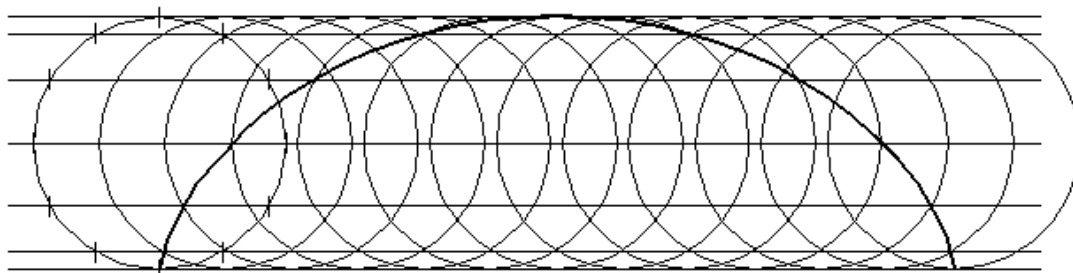


рівних частин, на скільки поділене коло. Побудуйте від кінців радіуса вектора й від точок розподілу осі горизонтальні й вертикальні лінії до їхнього перетинання. З'єднайте отримані контрольні точки пвної кривої з використанням команди СПЛАЙН.

Таблиця 3.7.

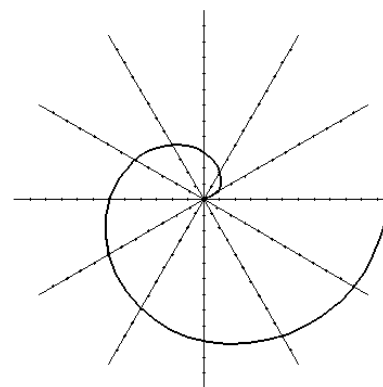
Вихідні дані	Результат, мм	
	Довжина кола	Крок
R, мм		

**Вправа 3.8. Побудуйте циклоїду:** Побудуйте коло із аналогічним радіусом, як у вправі 3.7 і розділіть її на рівні частини, наприклад **12** командою ПОДІЛИТИ. Далі побудуйте осьову лінію, що проходить через центр

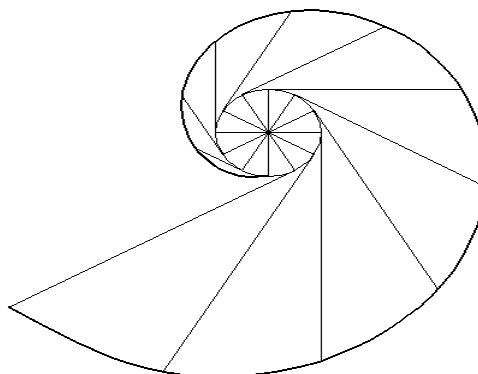
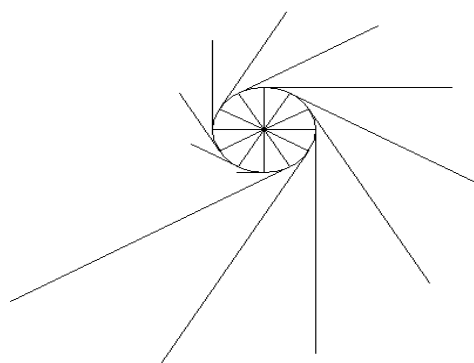


кола, і лінії, що проходять через точки розподілу кола довжиною трохи більшою довжини кола. Побудуйте за допомогою команди МАСИВ **12** кіл, зміщених на інтервал  $\pi D/12$ . При використанні команди МАСИВ як об'єкт необхідно вибрати **коло**, установити **кількість колонок 13**, **число рядів 1**, а зсув колонки  $\pi D/12$ . (див. таблицю 3.7) З'єднайте з використанням команди СПЛАЙН пвною кривою точки, що вийшли в результаті перетину відповідних кіл і горизонтальних прямих.

**Вправа 3.9. Побудуйте спіраль Архімеда:** Спочатку побудуйте відрізок, довжина якого повинна становити **L** (див. Додаток, Таблиця ПЗ.3.) і **розділіть його на 12** частин командою ПОДІЛИТИ. Далі утворіть **круговий масив** із числом елементів **12**, вибравши як об'єкт відрізок і всі точки розподілу. З'єднаєте точки розподілу прямих пвною кривою з використанням команди СПЛАЙН, як показано на рис. 3.9



**Вправа 3.10. Проведіть радіус** кола R (див. Додаток, Таблиця ПЗ.3.) від центра до нижнього квадранта. Побудуйте із точки перетину радіуса з колом **дотичну** до кола в цій точці **довжиною  $\pi D/12$** . За допомогою команди МАСИВ створіть із радіуса й дотичної круговий масив з 12 елементів. Кожна **наступна дотична повинна бути n раз більше першої**, де n порядковий номер дотичної, якщо рахувати від першої по колу. Тому необхідно збільшити довжину кожної дотичної у відповідне число раз. Для цього можна скористатися командою ЗБІЛЬШИТИ з опцією ВІДСОТОК. Відповідно, приводячи відсоток видовження 200, 300, ...,  $100 \times n$ ... З'єднайте отримані контрольні точки пвною кривою з використанням команди СПЛАЙН.



# Практична робота №4

## Методика геометричних побудов деталі засобами забезпечення точності AutoCAD

**Мета роботи:** Познайомитися з основними методиками креслення деталі засобами забезпечення точності AutoCAD за допомогою різних команд сконструювати одновидове креслення трафарету, зображеного на рис. 4.1.

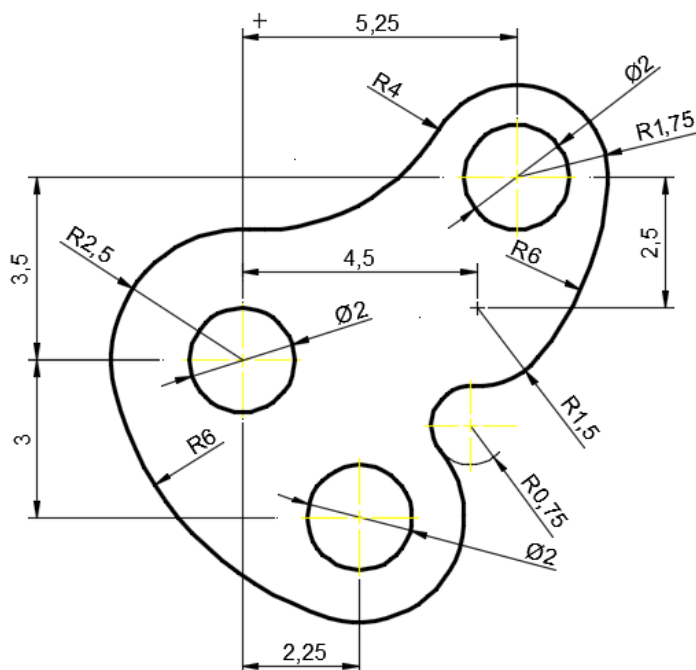
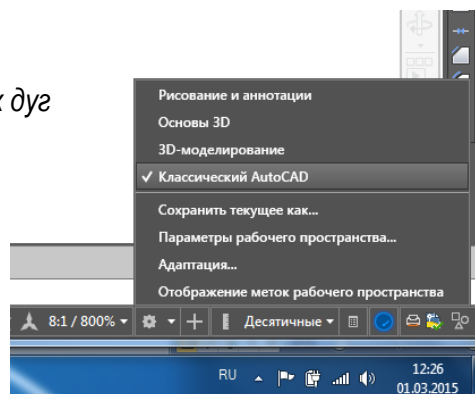


Рис.4.1. Трафарет

### Зміст:

- Створення дуг
- Використання команди «Коло» для створення дотичних дуг
- Створення кілець й еліпсів
- Креслення мультіліній
- Команди розподілу й відмірювання
- Багатобічні фігури
- Крива Оги



### Перемкніть відображення робочого простору в класичний Autocad!!!

#### Використовувані команди

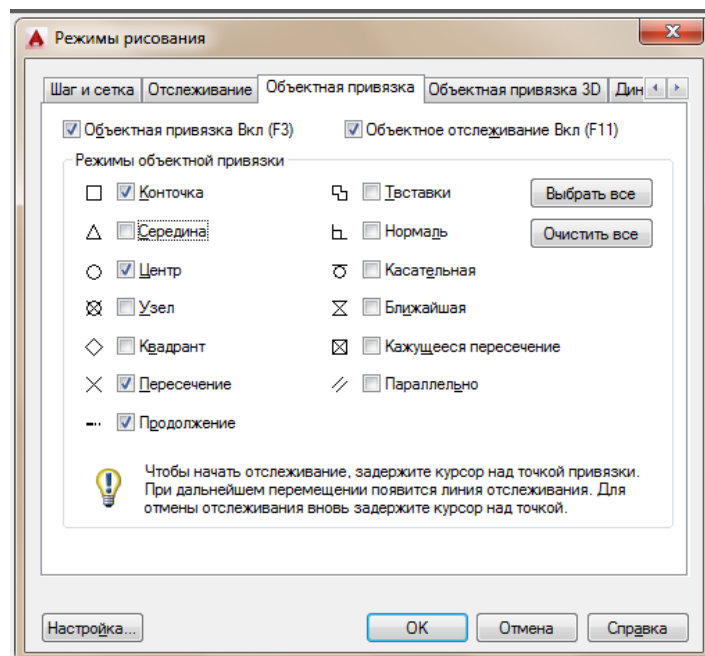
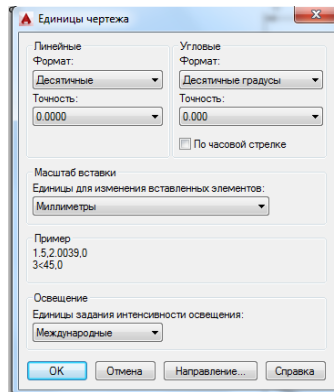
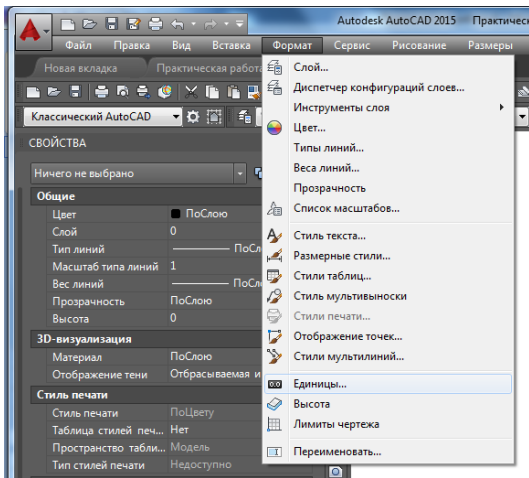
Створіть нове креслення й привласніть йому ім'я *Pattern 1.dwg*. Побудова креслення починається з розміщення чотирьох крапкових об'єктів, які в майбутньому послужать центрами кіл. Потім ви побудуєте кола й за допомогою команди «Коло ТТР» сконструюєте дотичні до них дуги. Команду «Обрізати» ви застосуєте для видалення зайвих фрагментів кіл. Потім за допомогою команди «Коло» ви додасте на креслення три отвори діаметром 2.00.

#### Налаштуйте параметри системи

Далі, за допомогою діалогового вікна *Одиниці виміру креслення* (команда «Одиниці») змініть кількість значущих цифр після десяткової точки із чотирьох до двох. Інші параметри вікна залишіть установленими за замовчуванням. Запустіть команду «Ліміти» й установіть ліміти (0,0) для лівого нижнього кута креслення й

(21.00,16.00) для правого верхнього кута. Виконайте команду «Показати всі» (подвійне натискання на коліща миші, або Вид > Зумування > Усе), щоб вивести ліміти по границях екрана. Включіть наступні режими об'єктної прив'язки (команда «Об'єктпривязка»):

**Кінцева точка, Продовження, Перетинання, Центр, Середина, Дотична, Вузол**



## Шари

Створіть кілька шарів.

**Ім'я Color Тип Лінії**

Object Білий Continuous

Center Жовтий Осьова

Dimension Жовтий Continuous

## Крок 1

Установіть в якості поточного шар Object. Застосуйте для цього список, що розкривається, керування шарами (рис. 4.2).

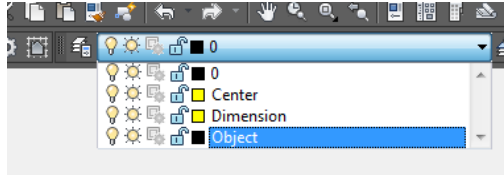


Рис. 4.2. Установка шару Object у якості поточного

За допомогою діалогового вікна «Відображення точки» установіть виведення точкового об'єкта у вигляді значка "+" (рис. 4.3). Діалогове вікно «Відображення точки» можна активізувати, вибравши **Формат > Відображення точки**.

### Крок 2

Розмістіть точковий об'єкт, задавши для нього абсолютні координати (7.50,7.50). Запустіть команду «Копіювати» й, керуючись рис. 4.4, скопіюйте точковий об'єкт у точки **Б**, **В** та **Г**.

Команда: **Точка**

Укажіть точку: **7.5,7.5**

Команда: **Копіювати**

Виберіть об'єкт, натисніть **Enter**

Режим копіювання: **Декілька**

Базова точка або [Зсув/режим] <Зсув>: Вибрати за базову точку першу точку (Укажіть точку **А**)

Друга точка або [Масив] <використати для зсуву першу точку>: @2.25,-3.00 (Точка **Б**)

Укажіть другу точку або [Масив/Вихід/Скасувати] <Вихід>: @4.50,1.00 (Точка **В**)

Укажіть другу точку або [Масив/Вихід/Скасувати] <Вихід>: @5.25,3.50 (Точка **Г**)

Укажіть другу точку або [Масив/Вихід/Скасувати] <Вихід>: натисніть **Enter**

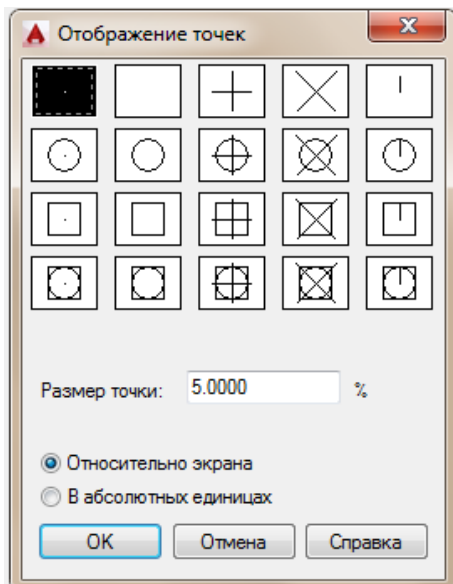


Рис. 4.3. Зміна зовнішнього вигляду точкових об'єктів

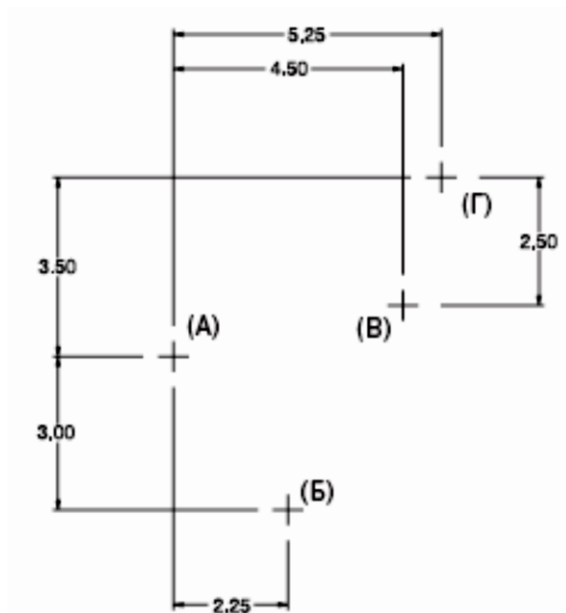


Рис. 4.4. Створення точкових об'єктів

### Крок 3

Запустіть команду «Коло» і побудуйте чотири кола різних радіусів

з центрами в точках **А**, **Б**, **В** та **Г** (рис. 4.5). Після створення кіл видаліть точкові об'єкти в центрах кіл. ККР – в англійській версії *Ttr (tan tan radius)*

Команда: «Коло»

Центр кола або [ЗТ/2Т/ККР (кас кас радіус)]: (Укажіть точковий об'єкт А)

Радіус кола або [Діаметр]: **2.5**

Команда: «Коло»

Центр кола або [ЗТ/2Т/ККР (кас кас радіус)]: (Укажіть точковий об'єкт Б)

Радіус кола або [Діаметр]: **2.0**

Команда: «Коло»

Центр кола або [ЗТ/2Т/ККР (кас кас радіус)]: (Укажіть точковий об'єкт В)

Радіус кола або [Діаметр]: **1.5**

Команда: «Коло»

Центр кола або [ЗТ/2Т/ККР (кас кас радіус)]: (Укажіть точковий об'єкт Г)

Радіус кола або [Діаметр]: **1.75**

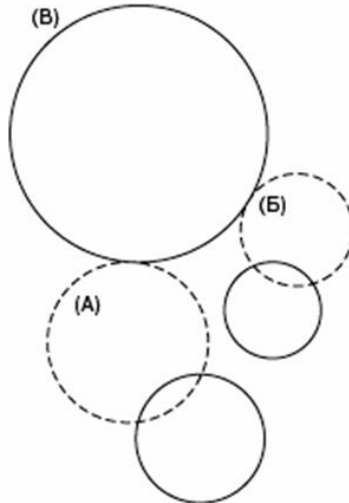


Рис. 4.6. Побудова дуги з радіусом 4.00

#### Крок 4

Запустіть команду «Коло», задайте параметр **ККР** і побудуйте коло **радіусом 4.00**, дотичну до двох кіл, показаних на рис. 4.6 штриховими лініями. Запустіть команду «Обрізати» і видаліть частину кола **В**.

Команда:

Команда: **Коло**

Центр кола або [ЗТ/2Т/ККР (кас кас радіус)]: **ККР**

Укажіть точку на об'єкті, що задає першу дотичну:

Укажіть точку на об'єкті, що задає другу дотичну:

**(Виділіть два кола, показані на рис. 4.6 штриховими лініями)**

Радіус кола <1.75>: **4.00**

Команда: **Обрізати**

Поточні установки: Проекція=Ні, Крайки=Без продовження

Виберіть ріжучі крайки ...

**(Виділіть два кола, показані на рис. 4.6 штриховими лініями)**

Натисніть клавішу Enter,

Виберіть обрізуваний (+Shift -подовження) об'єкт або

[Лінія/Секрэмка/Проекція/Крайка/видалити/Скасувати]:

**(Укажіть більше коло у точці В)**

Натисніть клавішу Enter,

#### Крок 5

Запустіть команду «Коло», задайте параметр **ККР** і побудуйте коло **радіусом 6.00**, дотичну до двох кіл, показану на рис. 4.7 штриховими лініями. Запустіть команду «Обрізати» і видаліть частину кола **В**.

Команда:

Команда: **Коло**

Центр кола або [ЗТ/2Т/ККР (кас кас радіус)]: **ККР**

Укажіть на об'єкті точку, що задає першу дотичну: **(Укажіть коло А)**

Укажіть на об'єкті точку, що задає другу дотичну: **(Укажіть коло Б)**

Радіус кола <1.75>: **6.00**

Команда: **Обрізати**

Поточні установки: Проекція=Ні, Крайки=Без продовження

Виберіть ріжучі крайки ...

**(Виділіть два кола, показані на рис. 4.7 штриховими лініями)**

Натисніть клавішу Enter,

Виберіть обрізуваний (+Shift -і продовження) об'єкт або

[Лінія/Секрамка/Проекція/Крайка/видалити/Скасувати]:

**(Укажіть більше коло у точці В)**

Натисніть клавішу Enter,

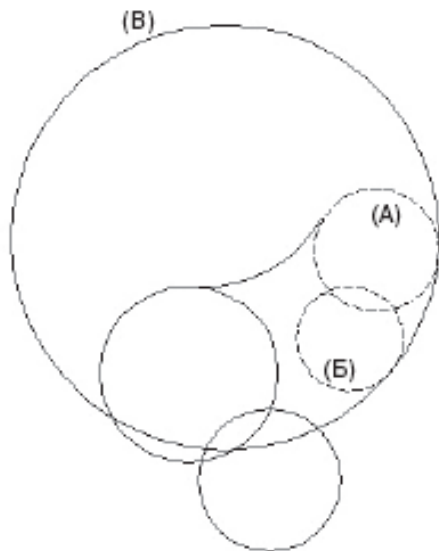


Рис. 4.7. Побудова дуги із радіусом 6.00

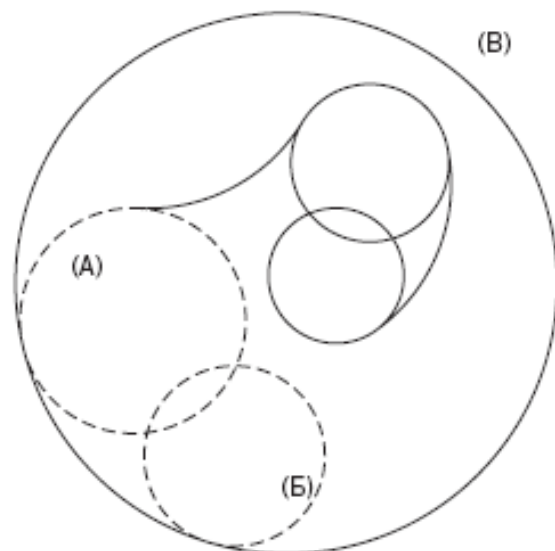


Рис. 4.8. Побудова другої дуги із радіусом 6.00

## Крок 6

Запустіть команду «Коло», задайте параметр **ККР** і побудуйте ще одне коло **радіусом 6.00**, дотичну до двох кіл, показану на рис. 4.8 штриховими лініями. Запустіть команду TRIM і видаліть частину кола **В**.

Команда:

Команда: **Коло**

Центр кола або [ЗТ/2Т/ККР (кас кас радіус)]: **ККР**

Укажіть точку на об'єкті, що задає першу дотичну: **(Укажіть коло А)**

Укажіть точку на об'єкті, що задає другу дотичну: **(Укажіть коло Б)**

Радіус кола <1.75>: **6.00**

Команда: **Обрізати**

Поточні установки: Проекція=Ні, Крайки=Без продовження

Виберіть ріжучі крайки ...

**(Виділіть два кола, показані на рис. 4.8 штриховими лініями)**

Натисніть клавішу Enter,

Виберіть обрізуваний (+Shift -і продовження) об'єкт або

[Лінія/Секрамка/Проекція/Крайка/видалити/Скасувати]:

**(Укажіть більше коло у точці В)**



Натисніть клавішу Enter,

### Крок 7

Запустіть команду **«Коло»**, задайте параметр **ККР** і побудуйте коло радіусом 0.75, дотичну до двох кіл, показаним на рис. 4.9 штриховими лініями. Запустіть команду **«Обрізати»** і видаліть частину кола **В**. Запустіть команду **«Коло»**, задайте параметр **ККР** і побудуйте коло радіусом 6.00, дотичну до двох кіл, показаним на рис. 4.7 штриховими лініями. Запустіть команду **«Обрізати»** і видаліть частину кола **В**.

Команда:

Команда: **Коло**

Центр кола або [ЗТ/2Т/ККР (кас кас радіус)]: **ККР**

Укажіть точку на об'єкті, що задає першу дотичну: **(Укажіть коло А)**

Укажіть точку на об'єкті, що задає другу дотичну: **(Укажіть коло Б)**

Радіус кола <1.75>: **0.75**

Команда: **Обрізати**

Поточні установки: Проекція=Ні, Крайки=Без продовження

Виберіть ріжучі крайки ...

**(Виділіть два кола, показані на рис. 4.8 штриховими лініями)**

Натисніть клавішу Enter,

Виберіть обрізуваний (+Shift -і продовження) об'єкт або

[Лінія/Секрамка/Проекція/Крайка/видалити/Скасувати]:

**(Укажіть більше коло у точці В)**

Натисніть клавішу Enter,

### Крок 8

Запустіть команду **«Обрізати»**, виділіть у якості підрізаююих крайок фрагменти дуг, показані на рис. 4.10 штриховими лініями, і видаліть зайві фрагменти кіл.

Команда: **Обрізати**

Поточні установки: Проекція=Ні, Крайки=Без продовження

Виберіть ріжучі крайки ...

**(Виділіть чотири дуги, показані на рис. 4.10 штриховими лініями)**

Натисніть клавішу Enter,

Виберіть обрізуваний(+Shift -і продовження) об'єкт або

[Лінія/Секрамка/Проекція/Крайка/видалити/Скасувати]:

**(Укажіть коло у точці А)**

Виберіть обрізуваний(+Shift -і продовження) об'єкт або

[Лінія/Секрамка/Проекція/Крайка/видалити/Скасувати]:

**(Укажіть коло у точці Б)**

Виберіть обрізуваний(+Shift -і продовження) об'єкт або

[Лінія/Секрамка/Проекція/Крайка/видалити/Скасувати]:

**(Укажіть коло у точці Б)**

Виберіть обрізуваний(+Shift -і продовження) об'єкт або

[Лінія/Секрамка/Проекція/Крайка/видалити/Скасувати]:

**(Укажіть коло у точці В)**

Натисніть клавішу Enter.

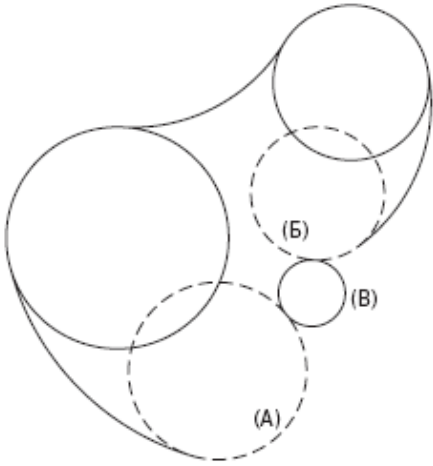


Рис. 4.9. Побудова дуги з радіусом 0.75

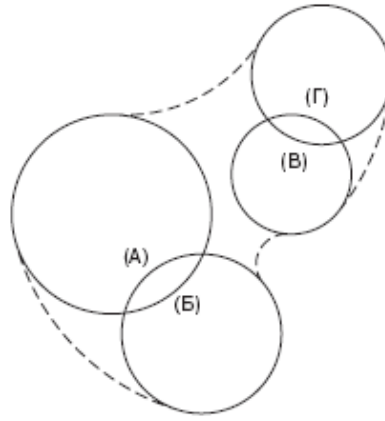


Рис. 4.10. Видалення фрагментів кіл

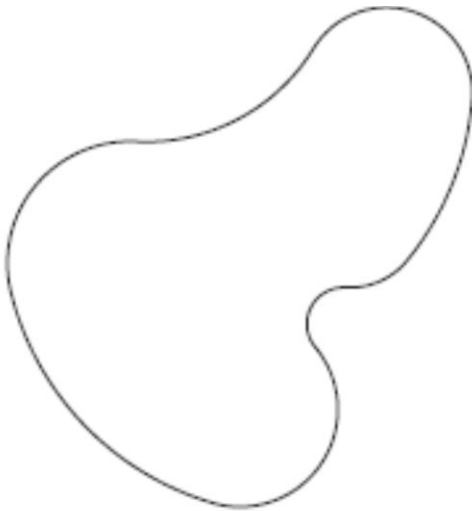


Рис. 4.11. Креслення після видалення фрагментів кіл.

#### Крок 9

Зараз креслення повинно виглядати так, як на рис. 4.11.

#### Крок 10

Запустіть команду **«Коло»** і розмістіть коло діаметром 2.00 таким чином, щоб її центр збігся із центром дуги **A** (рис. 4.12). Запустіть команду

**«Копіювати»** і створіть дві копії кола. Повинен бути включений режим об'єктної прив'язки **«Центр»**.

#### Команда: **Коло**

Центр кола або [ЗТ/2Т/ККР (кас кас радіус)]: **(Укажіть край дуги A)**

Радіус кола або [Діаметр] <4.00>: **D**

Діаметр кола <8.00>: **2.00**

#### Команда: **Копіювати**

Виберіть останнє коло діаметром **2.00**, натисніть Enter

Режим копіювання: **Декілька**

Базова точка або [Зсув/режим] <Зсув>: Вибрати за базову точку центр цього кола.

Укажіть другу точку або [Масив/Вихід/Скасувати] <Вихід>: **(Укажіть центр дуги B)**

Укажіть другу точку або [Масив/Вихід/Скасувати] <Вихід>: **(Укажіть центр дуги B)**

Укажіть другу точку або [Масив/Вихід/Скасувати] <Вихід>: натисніть Enter

#### Крок 11

За допомогою списку, що розкривається, керування шарами (рис. 4.13) установити в якості поточного шару **Center**.

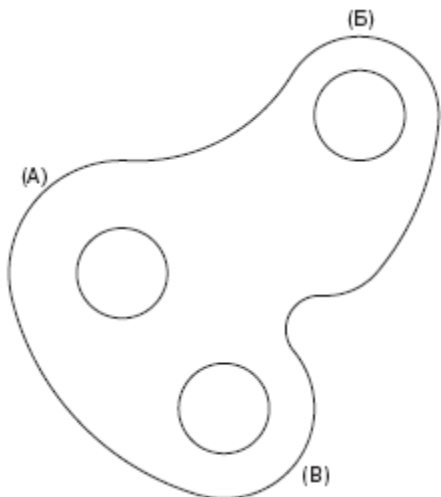


Рис. 4.12. Створення трьох кіл

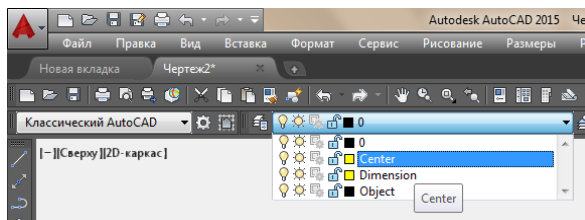


Рис. 4.13. Установка шару Center поточним

### Крок 12

За допомогою команди **«Лмасштаб»** привласніть типу лінії масштабний коефіцієнт 2. Привласніть системній змінній DIMCEN значення -0.12. Цим ви задаєте розміщення командою **«Рзмцентр»** маркерів, що ідентифікують центри кіл і дуг (рис. 4.14).

Команда: **Лмасштаб**

Новий масштаб типу лінії <1.0000>: **2** Команда: **DIMCEN**

Нове значення DIMCEN <0.12>: **- 0.12**

Команда: **«Рзмцентр»**

Виберіть дугу або коло: **(Укажіть дугу А)**

Команда: **«Рзмцентр»**

Виберіть дугу або коло: **(Укажіть дугу Б)**

Команда: **«Рзмцентр»**

Виберіть дугу або коло: **(Укажіть дугу В)**

Команда: **«Рзмцентр»**

Виберіть дугу або коло: **(Укажіть дугу Г)**

### Крок 13

Остаточне креслення повинне виглядати так, як на рис. 4.1.

На основі проведених побудов і наведеної методики побудови виконайте алгоритм побудови деталі представлені в додатку 4 і заповніть таблицю 4.1.

**Таблиця команд**

Команда	Опції команди	Відповідь на запит команди
1	2	3
Ліміти	для лівого нижнього кута креслення і для правого верхнього кута.	<b>(0,0)</b> <b>(21.00,16.00)</b>
Показати	Укажіть кут рамки, уведіть масштаб (n або nХП), або [Всі/Центр/Динаміка/Границі/Попередній/Масштаб/Рамка/Об'єкт] <реальний час>:	Всі
Точка	Укажіть точку	<b>7.50,7.50</b>
Копіювати	Виберіть об'єкти	Виберіть об'єкт
	Режим копіювання:	<b>Декілька</b>
	Базова точка або [Зсув/режим] <Зсув>:	Укажіть точку А
	Укажіть другу точку або [Масив/Вихід/Скасувати] <Вихід>:	<b>@2.25,-3.00</b> (Точка Б)
	Укажіть другу точку або [Масив/Вихід/Скасувати] <Вихід>:	<b>@4.5,1.00</b> (Точка В)

	Укажіть другу точку або [Масив/Вихід/Скасувати] <Вихід>:	@5.25,3.50 (Точка Г)
	Укажіть другу точку або [Масив/Вихід/Скасувати] <Вихід>:	Enter
<b>Коло</b>	Центр кола або [ЗТ/2Т/ККР (кас кас радіус)]:	Укажіть точку А
	Радіус кола або [Діаметр]:	<b>2.50</b>
<b>Коло</b>	Центр кола або [ЗТ/2Т/ККР (кас кас радіус)]:	Укажіть точку Б
	Радіус кола або [Діаметр]:	<b>2.00</b>
<b>Коло</b>	Центр кола або [ЗТ/2Т/ККР (кас кас радіус)]:	Укажіть точку В
	Радіус кола або [Діаметр]:	<b>1.50</b>
<b>Коло</b>	Центр кола або [ЗТ/2Т/ККР (кас кас радіус)]:	Укажіть точку Г
	Радіус кола або [Діаметр]:	<b>1.75</b>
<b>Коло</b>	Центр кола або [ЗТ/2Т/ККР (кас кас радіус)]:	<b>ККР</b>
	Укажіть точку на об'єкті, що задає першу дотичну	Укажіть коло А
	Укажіть точку на об'єкті, що задає другу дотичну	Укажіть коло Б
	Радіус кола або [Діаметр]:	<b>4.00</b>
<b>Обрізати</b>	Виберіть ріжучі крайки ...	Виділіть два кола,
	Виберіть обрізуваний(+Shift -і подовження) об'єкт або [Лінія/Секрамка/Проекція/Крайка/видалити/Скасувати]:	Укажіть більшу коло у точці В
	Виберіть обрізуваний(+Shift -і подовження) об'єкт або [Лінія/Секрамка/Проекція/Крайка/видалити/Скасувати]:	Enter
<b>Коло</b>	Центр кола або [ЗТ/2Т/ККР (кас кас радіус)]:	<b>ККР</b>
	Укажіть точку на об'єкті, що задає першу дотичну	Укажіть коло А
	Укажіть точку на об'єкті, що задає другу дотичну	Укажіть коло Б
	Радіус кола або [Діаметр]:	<b>6.00</b>
<b>Обрізати</b>	Виберіть ріжучі крайки ...	Виділіть два кола
	Виберіть обрізуваний(+Shift -і подовження) об'єкт або [Лінія/Секрамка/Проекція/Крайка/видалити/Скасувати]:	Укажіть більше коло у точці В
	Виберіть обрізуваний(+Shift -і подовження) об'єкт або [Лінія/Секрамка/Проекція/Крайка/видалити/Скасувати]:	Enter
<b>Коло</b>	Центр кола або [ЗТ/2Т/ККР (кас кас радіус)]:	<b>ККР</b>
	Укажіть точку на об'єкті, що задає першу дотичну	Укажіть коло А
	Укажіть точку на об'єкті, що задає другу дотичну	Укажіть коло Б
	Радіус кола або [Діаметр]:	<b>6.00</b>

<b>Обрізати</b>	Виберіть ріжучі крайки ...	Виділіть два кола
	Виберіть обрізуваний(+Shift -і подовження) об'єкт або [Лінія/Секрамка/Проекція/Крайка/Видалити/Скасувати]:	Укажіть більшу коло у точці В
	Виберіть обрізуваний(+Shift -і подовження) об'єкт або [Лінія/Секрамка/Проекція/Крайка/Видалити/Скасувати]:	Enter
<b>Коло</b>	Центр кола або [ЗТ/2Т/ККР (кас кас радіус)]:	<b>ККР</b>
	Укажіть точку на об'єкті, що задає першу дотичну	Укажіть коло А
	Укажіть точку на об'єкті, що задає другу дотичну	Укажіть коло Б
	Радіус кола або [Діаметр]:	<b>0.75</b>
<b>Обрізати</b>	Виберіть ріжучі крайки ...	Виділіть два кола
	Виберіть обрізуваний(+Shift -і подовження) об'єкт або [Лінія/Секрамка/Проекція/Крайка/Видалити/Скасувати]:	Укажіть більше коло у точці В
	Виберіть обрізуваний(+Shift -і подовження) об'єкт або [Лінія/Секрамка/Проекція/Крайка/Видалити/Скасувати]:	Enter
<b>Обрізати</b>	Виберіть ріжучі крайки ...	Виділіть чотири дуги, натисніть Enter
	Виберіть обрізуваний(+Shift -і подовження) об'єкт або [Лінія/Секрамка/Проекція/Крайка/Видалити/Скасувати]:	Укажіть коло у точці А
	Виберіть обрізуваний(+Shift -і подовження) об'єкт або [Лінія/Секрамка/Проекція/Крайка/Видалити/Скасувати]:	Укажіть коло у точці Б
	Виберіть обрізуваний(+Shift -і подовження) об'єкт або [Лінія/Секрамка/Проекція/Крайка/Видалити/Скасувати]:	Укажіть коло у точці В
	Виберіть обрізуваний(+Shift -і подовження) об'єкт або [Лінія/Секрамка/Проекція/Крайка/Видалити/Скасувати]:	Укажіть коло у точці Г
	Виберіть обрізуваний(+Shift -і подовження) об'єкт або [Лінія/Секрамка/Проекція/Крайка/Видалити/Скасувати]:	Enter
<b>Коло</b>	Центр кола або [ЗТ/2Т/ККР (кас кас радіус)]:	Укажіть край дуги А
	Радіус кола або [Діаметр] :	<b>Д</b>
	Діаметр кола:	<b>2.00</b>
<b>Копіювати</b>	Виберіть об'єкти	Виберіть останню коло діаметром <b>2.00</b> , натисніть Enter
	Режим копіювання: <b>Декілька</b>	<b>Декілька</b>
	Базова точка або [Зсув/режим] <Зсув>:	Укажіть центр дуги А
	Укажіть другу точку або [Масив/Вихід/Скасувати] <Вихід>:	Укажіть центр дуги Б
	Укажіть другу точку або [Масив/Вихід/Скасувати] <Вихід>:	Укажіть центр дуги В
	Укажіть другу точку або [Масив/Вихід/Скасувати] <Вихід>:	Enter



## Виконання роботи

### Крок 1

Встановіть шар **Об'єкт** у якості поточного. Керуючись рис. 5.2, сконструйте послідовність відрізків шляхом введення відносних полярних координат крапок. Можете також застосувати режим безпосереднього введення відстаней.

Команда: **Відрізок**

Перша крапка: **2.000,3.000**(Початкова крапка А)

Наступна крапка або [скасувати]: **@1.500<0**(До точки Б)

Наступна крапка або [скасувати]: **@1.500<90**(До точки В)

Наступна крапка або [скасувати]: **@4.125<0**(До точки Г)

Наступна крапка або [скасувати]: **@2.250<270**(До точки Д)

Наступна крапка або [скасувати]: **@2.625<0**(До точки Е)

Наступна крапка або [скасувати]: **@4.125<90**(До точки Ж)

Наступна крапка або [скасувати]: **@0.375<180**(До точки З)

Наступна крапка або [скасувати]: **@3.750<270**(До точки И)

Наступна крапка або [скасувати]: **@1.875<180**(До точки Й)

Наступна крапка або [скасувати]: **@2.250<90**(До точки ДО)

Наступна крапка або [скасувати]: **@4.500<180**(До точки Л)

Наступна крапка або [скасувати]: **@1.500<90**(До точки М)

Наступна крапка або [скасувати]: **@1.500<180**(До точки Н)

Наступна крапка або [скасувати]: **@0.750<270**(До точки ПРО)

Наступна крапка або [скасувати]: **@0.375<0**(До точки П)

Наступна крапка або [скасувати]: **@0.375<90**(До точки Р)

Наступна крапка або [скасувати]: **@0.750<0**(До точки З)

Наступна крапка або [скасувати]: **@2.625<270**(До точки Т)

Наступна крапка або [скасувати]: **@0.750<180**(До точки В)

Наступна крапка або [скасувати]: **@0.375<90**(До точки Ф)

Наступна крапка або [скасувати]: **@0.375<180**(До точки Х)

Наступна крапка або [скасувати] : **Замкнути**

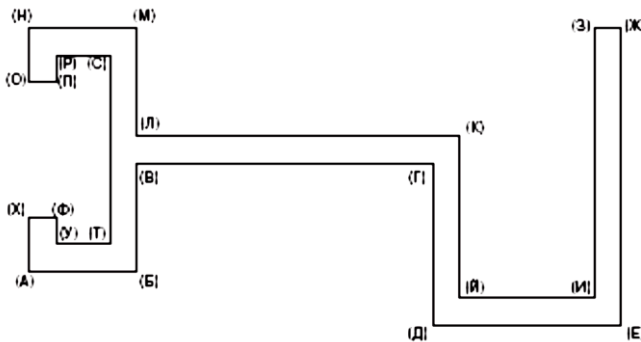


Рис. 5.2. Послідовність побудови профілю екструзії

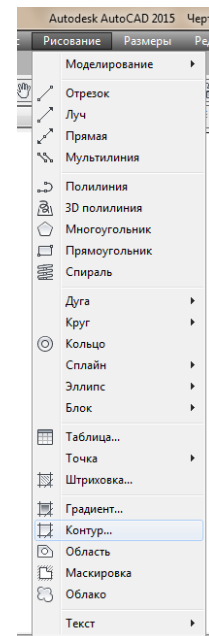


Рис. 5.3. Запуск команди Контур

### Крок 2

Перетворити відрізки в полілінію можна за допомогою команди «**Контур**». Встановіть в якості поточного шар **Контур**. Виберіть у головному меню команду **Малювання** → **Контур**, як показано на рис. 5.3. Активізується діалогове вікно **Створення контуру**. Клацніть на кнопці **Вказівка крапок**, розташованій в

лівому верхньому куті діалогового вікна **Створення контуру** (рис. 5.4). Укажіть одну точку усередині замкнutoї фігури. Програма AutoCAD автоматично відслідковує замкнуту фігуру, викреслюючи по ній полілінію кольорами поточного шару. Важливо підкреслити, що фігура повинна бути повністю замкнutoю. Якщо у фігурі є непомітний розрив шириною хоча б у мільйонну частку міліметра, команда **Контур** не зможе створити замкнутий контур і побудувати полілінію.

Профіль екструзії показаний на рис. 5.5. Після натискання на кнопку Вказівка крапок й у точці A на фігурі, полілінія автоматично створюється на шарі Область, що є поточним. Відключіть шар **Об'єкт**, що містить відрізки. У результаті на кресленні залишається тільки полілінія.

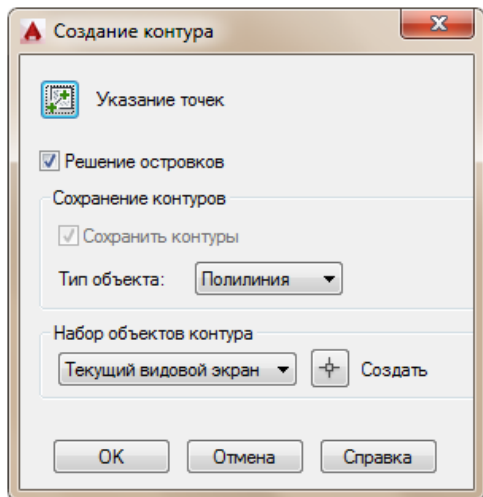


Рис. 5.4. Діалогове вікно створення контуру

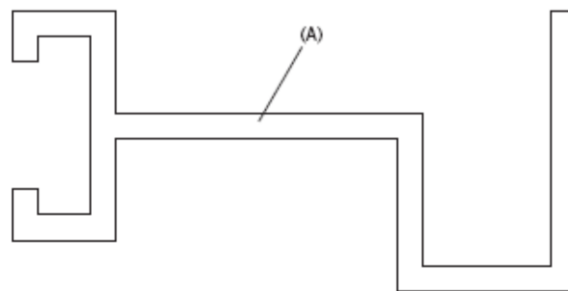


Рис. 5.5. Указання точки всередині замкнutoї фігури

Команда:  
да:

### Контур

Внутрішня крапка: **Укажіть точку A**

Вибираються всі видимі об'єкти...

Аналіз обраних даних...

Аналіз внутрішніх острівців...

Внутрішня крапка: Натисніть клавішу **Enter**, щоб завершити команду **Контур**

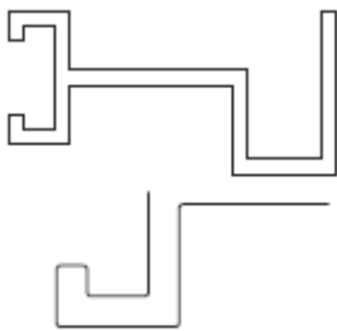


Рис. 5.6.



Рис. 5.7.

### Крок 3

Після перетворення відрізків у

полілінію виконайте сполучення кутів. Для цього запустіть команду **«Сполучення»**, задайте радіус сполучення 0.005 і параметр **Полілінія** (рис. 5.6).

Команда: **Сполучення**

Поточні налаштування: Режим = 3 ОБРЕЗКОЙ, Радіус сполучення = 0.0000

Виберіть перший об'єкт або [скасувати/полілінія/радіус/обрізка/Трохи]: **радіус**

Радіус сполучення <0.0000>: **0.05**

Виберіть перший об'єкт або [скасувати/полілінія/радіус/обрізка/Трохи]: **полілінія**

Виберіть 2D-полілінію або [Радіус]: Виберіть 2D-полілінію

22 відрізки були з'єднані сполученням



## Перевірка правильності профілю

Сконструювавши профіль екструзії, перевірте правильність його побудови. Для цього зрівняйте отриману площу екструзії (тобто площа замкнутої фігури) з необхідної.

## Контрольне запитання

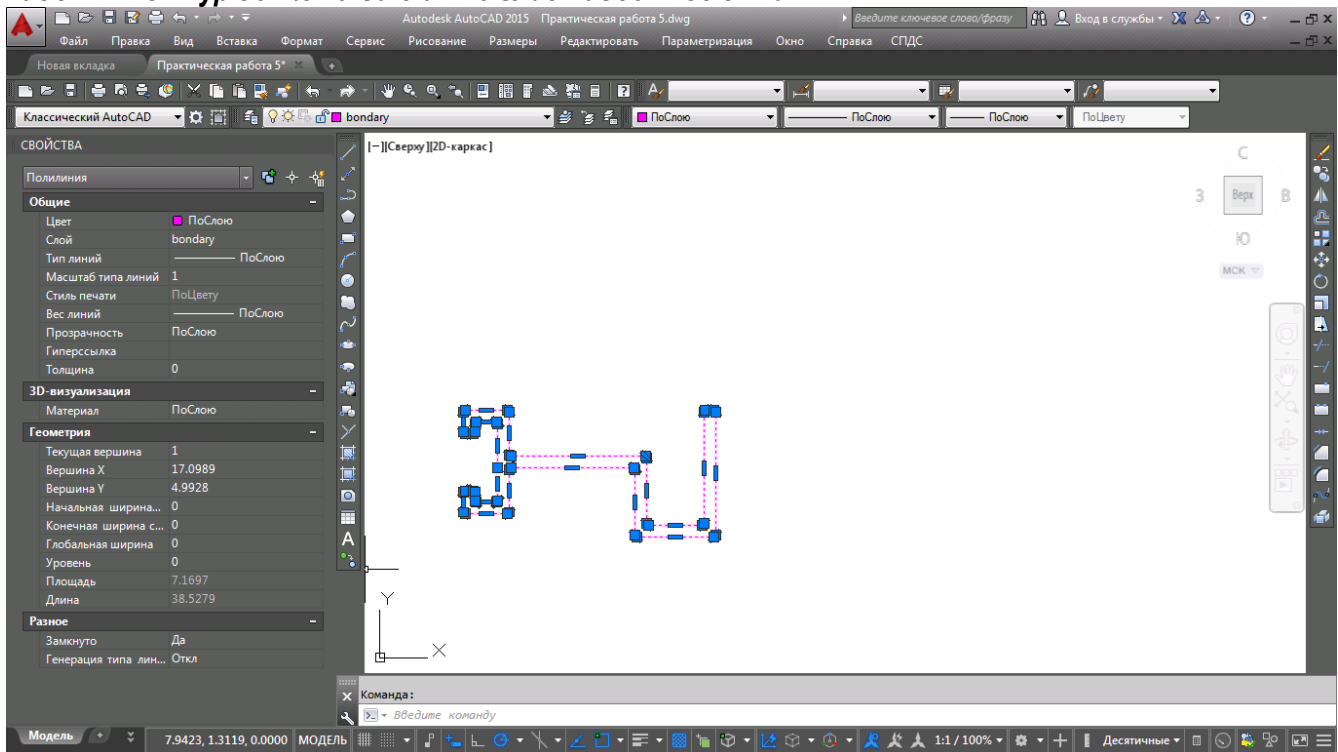
Чому дорівнює площа екструзії?

**Варіанти відповідей** А) 7.020 Б) 7.070 У) 7.120 М) 7.170 Д) 7.220

## Знаходження площі деталі

### 1 спосіб

**Виділіть контур деталі й викличте властивості об'єкта**



### 2 спосіб

Щоб знайти правильний варіант відповіді, обчисліть площу замкнутої фігури (рис. 5.7) за допомогою команди «Площа». Зробити це нескладно, оскільки зараз на основі відрізків уже створена полілінія.

**Команда: Площа**

Укажіть точку першого кута або [об'єкт/Додати площа/Відняти площа] <об'єкт>: **об'єкт**

Виберіть об'єкти: **Виділіть полілінію**

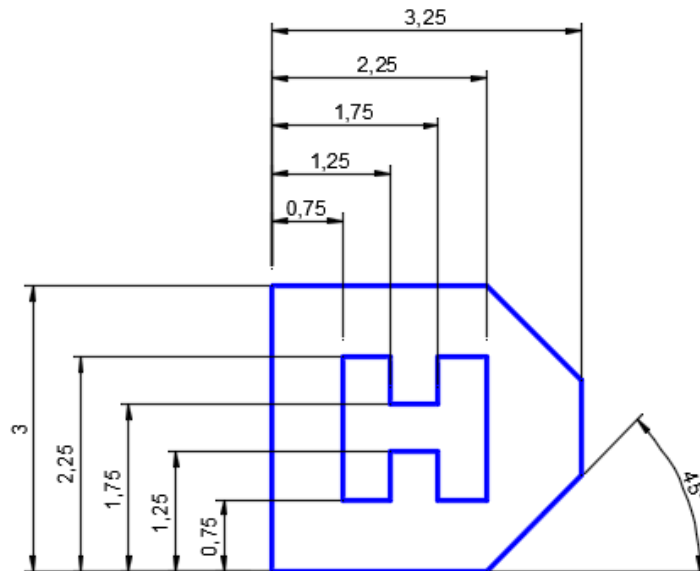
Площа = 7.170, Периметр = 38.528

**Відповідь:** варіант — Г; площа фігури дорівнює 7.170.

## Завдання для самоперевірки

За допомогою діалогового вікна **Одиниці креслення** встановіть десяткові одиниці. Встановіть точність рівну двом цифрам після десяткової точки. Як кутові одиниці повинні бути встановлені десяткові градуси з точністю 0 цифр після десяткової точки. Інші параметри одиниць виміру й ліміти креслення залишіть установленими за замовчуванням.

Створіть креслення, показане нижче на малюнку. Лівий нижній кут **X** розмістіть в точці (2.35,3.17).



Виберіть варіанти відповідей на перераховані нижче питання й результати запишіть у таблицю 5.1

- Чому дорівнює площа деталі після вирахування площі внутрішньої H-подібної фігури?  
А) 6.66 Б) 6.77 В) 6.89 Г) 7.00 Д) 7.11
- Чому дорівнює площа H-подібної фігури?  
А) 1.75 Б) 1.81 В) 1.87 Г) 1.93 Д) 1.99
- Чому дорівнює довжина відрізка **A**?  
А) 1.29 Б) 1.35 В) 1.41 Г) 1.47 Д) 1.53
- Чому рівні абсолютні координати кінцевої точки **Б**?  
А) (4.04,4.42) Б) (4.10,4.42) В) (4.16, 4.42) Г) (4.22,4.42) Д) (4.28,4.42)
- Чому рівні абсолютні координати кінцевої точки **В**?  
А) (4.60,6.11) Б) (4.60, 6.17) В) (4.60,6.23) Г) (4.60,6.29) Д) (4.60,6.35)
- За допомогою команди «**Розтягти**» подовжіть внутрішню H-подібну фігуру на відстань 0.37 одиниці в напрямку 180°. Для цього створіть січну рамку виділення по точках **М** і **Н**. Задайте точку **Г** у якості базової точки операції «**Розтягти**». Чому тепер дорівнює площа деталі після вирахування площі внутрішньої H-подібної фігури?  
А) 6.63 Б) 6.69 В) 6.75 Г) 6.82 Д) 6.87
- Застосуйте команду «**Масштаб**», задавши кінцеву точку **Г** у якості базової точки масштабування. Зменшіть розміри H-подібної фігури, задавши коефіцієнт масштабування 0.77. Чому дорівнює площа деталі після вирахування площі H-подібної фігури?  
А) 7.48 Б) 7.54 В) 7.60 Г) 7.66 Д) 7.72

№ питання	1	2	3	4	5	6	7
Варіант відповіді							

**Вправа 5.2.** Відповідно до варіантів Додаток 5 відповідайте на запитання й результати внесіть у таблицю

№ питання	1	2	3	4	5	6	7
Варіант відповіді							

# Практична робота №6

## Методика створення розмірного стилю й нанесення розмірів на креслення в AutoCAD

**Ціль:** Розробити й застосувати розмірні стилі для креслення (рис. 6.1). Проставити розміри в просторі моделі й підготувати їх до печатки в просторі аркуша

**Вправа 6.1.** Створіть розмірний стиль

Формат > Розмірні стилі

З'явиться вікно «Диспетчер розмірних стилів» рис 6.1

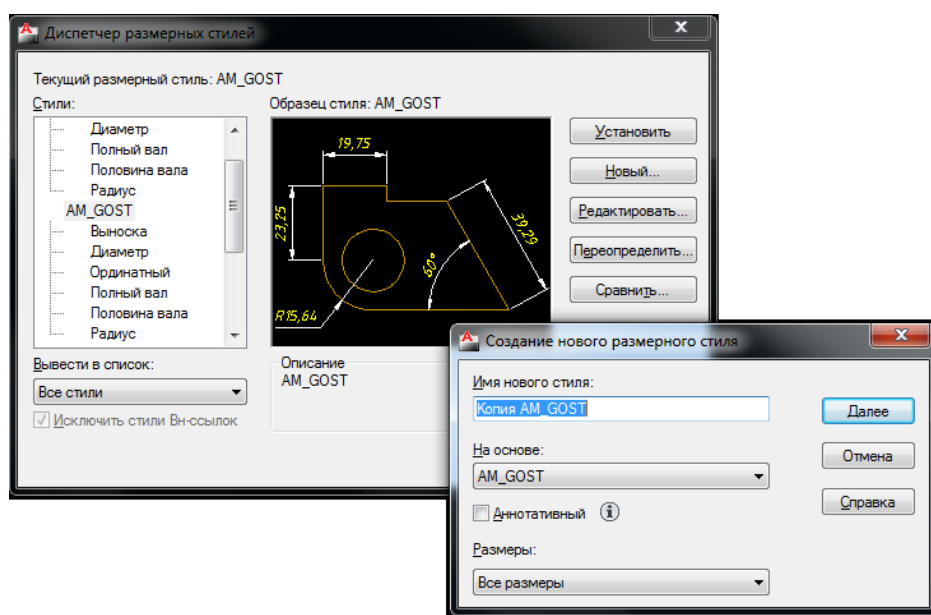


Рис 6.1 Диспетчер розмірних стилів

Рядок **Поточний розмірний стиль** показує ім'я того розмірного стилю, що є активним (поточним) — ним виконується оформлення нових розмірів у малюнку в даний момент. Перелік стилів відображається в лівому полі **Стилі**. Нижче переліку перебуває список, що розкривається, фільтра стилів **Вивести в список**. У ньому можна вибрати опції **Всі стилі** або **Задіяні стилі**.

У центральній частині діалогового вікна поле перегляду **Зразок стилю** показує зовнішній вигляд розмірів, створюваних даним стилем. Нижче, у поле **Опис**, приводиться коментар до діючого стилю. Щоб створити новий стиль, варто натиснути кнопку **Новий**. У цьому випадку з'явиться діалогове вікно **Створення нового розмірного стилю** (рис. 6.1). Введіть ім'я свого стилю й натисніть **Далі**

Вслід за цим з'явиться діалогове вікно **Новий розмірний стиль**, що має сім вкладок. (**Лінії, Символи й стрілки; Текст; Розташування; Основні одиниці, Альтернативні одиниці; Допуски**). Як правило, відразу активізується вкладка **Лінії й стрілки** (рис. 6.2).

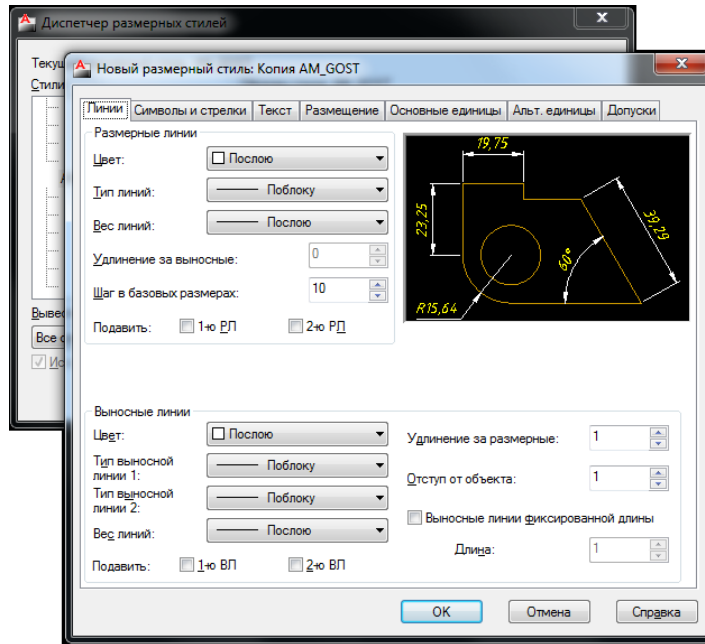


Рис. 6.2 Діалогове вікно **Новий розмірний стиль**

У кожному з перерахованих параметрів є свої налаштування, які необхідно виставити відповідно до вимоги креслень.

**а) Лінії**

**Розмірні лінії**

Встановіть

- ✓ Кольори ... (по блоці)
- ✓ Вага ліній... (по блоці)
- ✓ Подовження за виносні... 2,00
- ✓ Крок у базових розмірах... 8,00

**Виносні лінії**

Встановіть

- ✓ Кольори... (по блоці)
- ✓ Товщина... (по блоці)
- ✓ Відступ від об'єкта
- ✓ Подовження за розмірні;

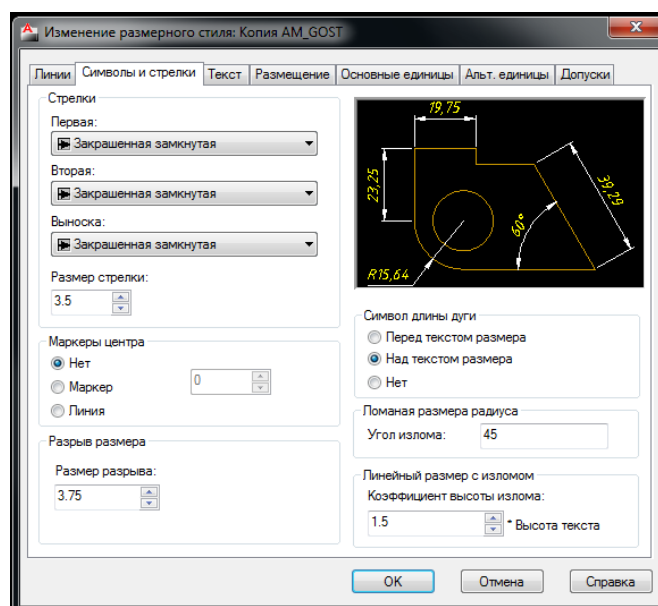


Рис. 6.3 Діалогове вікно вкладка **символи й стрілки**

## б) Стрілки й символи

Встановіть

- ✓ 1 стрілка ...
- ✓ 2 стрілка ...
- ✓ Виноска...
- ✓ Розмір стрілки

Маркери центра кола **визначає тип маркера центра й осьових ліній кіл і дуг, а також розмір маркера й виступу осьових ліній за коло.** У цій області два параметри: *Ні*, маркер, лінія;

**Розмір** — поле лічильника з розміром маркера.

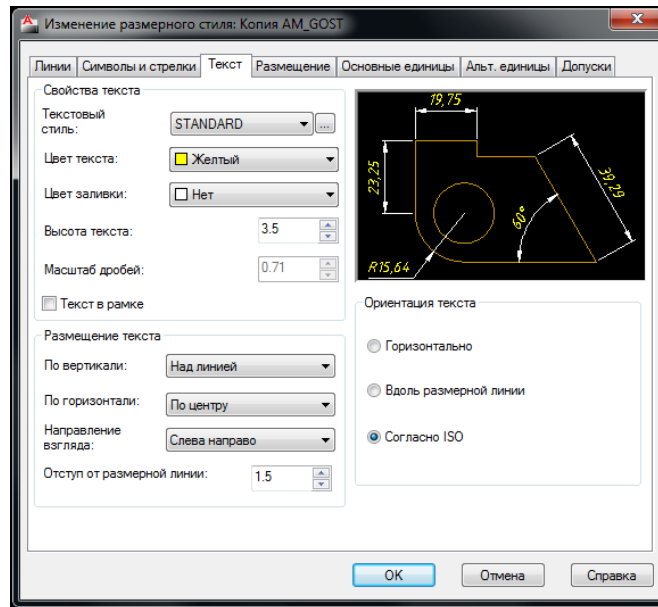


Рис. 6.4 Діалогове вікно вкладка **Текст**

## с) Текст

Вкладка **Текст** (рис. 6.4) описує установки розмірного тексту.

Область **Властивості тексту** містить наступні установки:

- **Текстовий стиль** — ім'я стилю розмірного тексту;
- **Кольори тексту** — кольори розмірного тексту;
- **Кольори заливання** — кольори фону тексту
- **Висота тексту** — висоту символів;
- **Масштаб дробів** — масштаб символів дробів.

Крім того, установка прапорця **Текст у рамці** задає рамку навколо розмірного тексту.

Виберіть:

- ✓ Стил текст ... Стандарт
- ✓ Кольори текст ... Зелений
- ✓ Висота текст ... 2,5

### Розміщення тексту

Встановіть

- ✓ По вертикалі ... Над
- ✓ По горизонталі ... По центру
- ✓ Відступ від розмірної лінії ... 0,625

Текст розміру

Встановіть **Стандарт ISO**

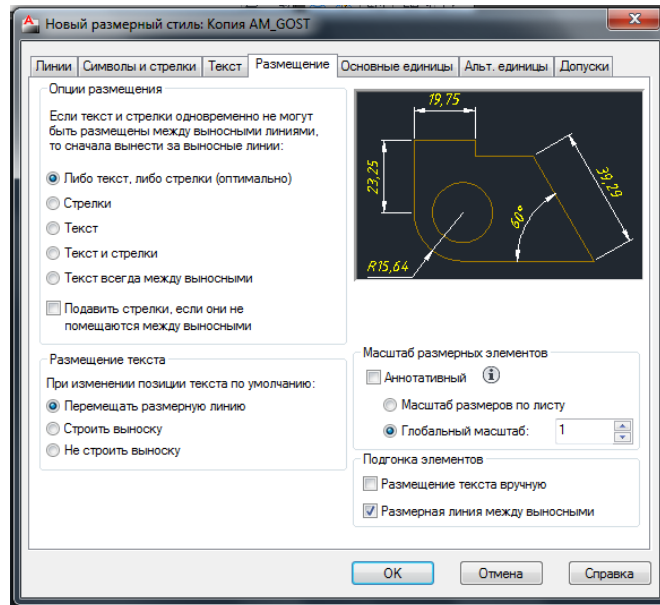


Рис. 6.5. Діалогове вікно **Розміщення**

#### d) Розміщення

Ця вкладка (рис. 6.5) визначає варіанти оформлення розмірів у випадках, коли текст і стрілки не містяться між виносними лініями.

Область **Опції розміщення** містить текст: Якщо текст і стрілки одночасно не можуть бути розміщені між виносними лініями, то спочатку винести за виносні лінії:

- Або текст, або стрілки (оптимально);
- Стрілки;
- Текст;
- Текст і стрілки;
- Текст завжди між виносними.

У цій області є також прапорець Придушити стрілки, якщо вони не містяться між виносними.

Область **Розміщення тексту** містить текст: При зміні позиції тексту за замовчуванням:

- Переміщати розмірну лінію;
- Будувати виноска;
- Не будувати виноска.

Встановіть

- ☉ Масштабувати розміри по аркуші

Встановіть

- Розміщати текст у ручну

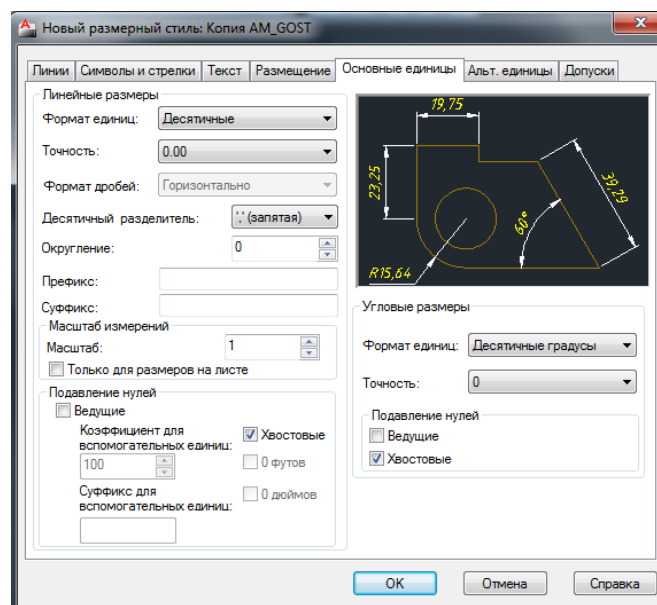


Рис. 6.6 Діалогове вікно вкладка **основні одиниці**

е) **Основні одиниці** визначає параметри налаштування одиниць розмірних чисел.

Лінійні розміри

Виберіть:

- ✓ Формат одиниць Десяткові
- ✓ Точність 0,0
- ✓ Десятковий Роздільник «,» (кома)
- ✓ Округлення 0,1

Масштаб вимірів містить **Масштаб**, на який множаться всі лінійні розміри. Цей множник застосовується тільки до простору аркуша, якщо встановлено відповідний прапорець: Тільки для розмірів на аркуші

**Встановіть (Для масштабу 1:1)**

- ✓ масштаб 1

**Кутові розміри** налаштовує формат і точність кутових розмірів.

Виберіть:

- ✓ Формат ...Десяткові градуси
- ✓ Точність... 0

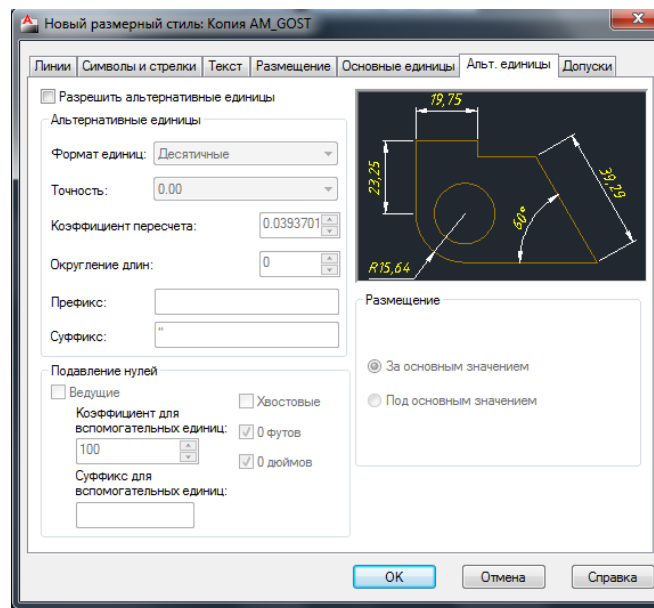


Рис. 6.7. Діалогове вікно **Альтернативні одиниці**

ф) **Альтернативні одиниці** (рис. 6.7) Вона містить установки для того випадку, коли розміри просяться відразу в основних й альтернативних одиницях — наприклад, крім міліметрів потрібні ще й дюйми. Елементи цієї вкладки доступні тільки в тому випадку, якщо встановлено прапорець **Дозволити альтернативні одиниці**.

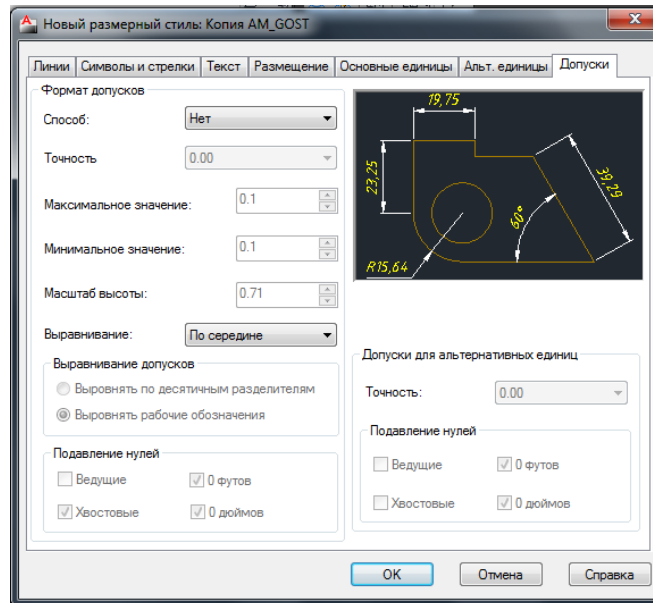


Рис. 6.8. Діалогове вікно **Допуски**

г) **Допуски**. Ця вкладка визначає форму проствавлення допусків у розмірах.

Формат допусків

Виберіть:

- ✓ **Спосіб**...Відхилення (Якщо не потрібні то HI)
- ✓ **Точність** ... 0,000
- ✓ **Максимальне значення**...0,003
- ✓ **Мінімальне значення** ...0,005
- ✓ **Масштаб висоти** ...0,5
- ✓ **Вирівнювання** ...посередині

Ви виконали основні налаштування опцій розмірного стилю, тепер можна натиснути **ОК**

Ви повернетеся на попереднє вікно, у списку стилів знайдіть свій стиль(поставте курсор на нього) і натисніть **Установити** якщо хочете ще, що-небудь додати в налаштуванні, натисніть **Редагувати**. Якщо ні, то **Закрити**.



## Вправа 6.2. Виноска Виконайте налаштування виноски

Завантажте команду «Виноска». **Розміри** → **Виноска** або вибравши цю команду на панелі інструментів

Команда: «**б**виноска»

Перша точка виноска або [Параметри]: параметри

З'явиться вікно «Параметри виноска» (рис. 6.6) Необхідно настроїти параметри виноска:

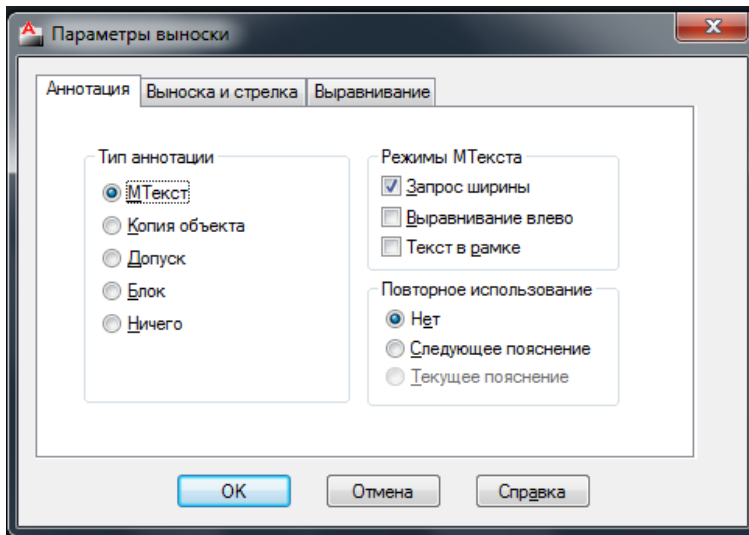


Рис. 6.6. Діалогове вікно параметри виноски, вкладка **Анотація**

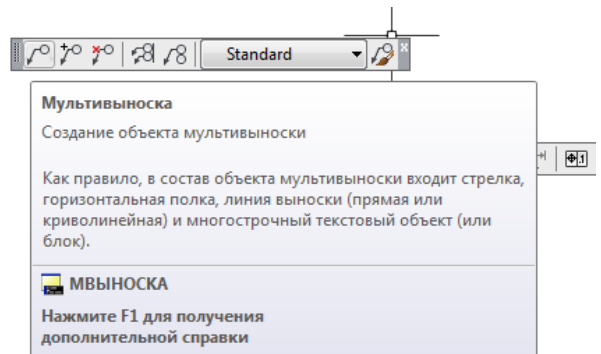


Рис 6.7.

### а) Анотація

Тип анотації

Виберіть:

- Мтекст

Опції тексту

Встановіть

- Завжди вирівнювати вліво

Повторне використання

Виберіть:

- Немає

### б) Виноска й стрілка

Виберіть:

- Ламана

Кількість точок

- Встановіть 2

Стрілка... (виберіть кожну)

Обмеження на кути

- Перший сегмент .. Будь-який кут
- Другий сегмент .. Горизонтально

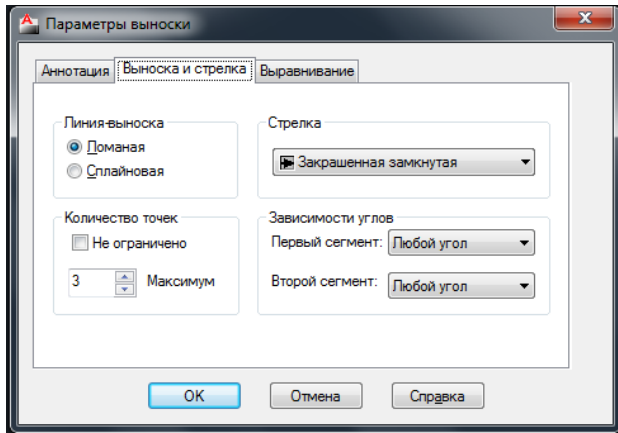


Рис. 6.8. Діалогове вікно параметри виноска, вкладка **Виноска і стрілка**

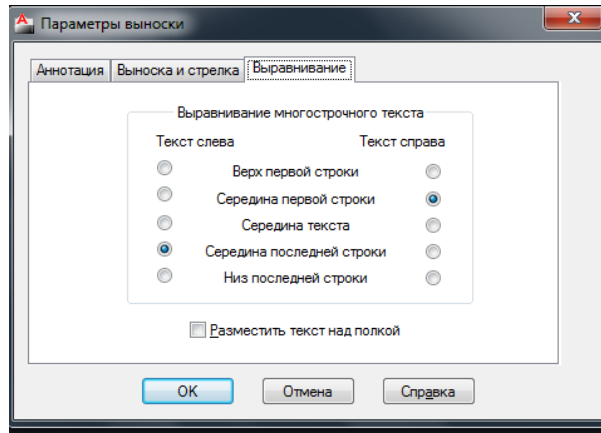


Рис. 6.9. Діалогове вікно параметри виноска, вкладка **Вирівнювання**

### с) Вирівнювання

Виберіть:

- Розмістити текст над полицею

Натисніть **Ок**.

У результаті чого автоматично активується команда «Виноска» і з'явиться в командному рядку:

Перша точка виноска або [Параметри] <Параметри>: (Будь-яку точку на кресленні деталі)

Визначите наступну точку:

Визначите наступну точку:

Визначите ширину тексту <0>:120

Перший рядок тексту анотації <Мтекст>:

Конусність і нерівність не **допускається**

Введіть наступний рядок:

Поставте позначення допуску. Завантажите команду «Виноска» (аналогічно попередньому кроку)

Команда: «**бвиноска**»

Перша точка виноска або [Параметри]:  
параметри

З'явиться вікно «Параметри виноска»

Необхідно налаштувати параметри виноска:

Анотація

Тип анотації

Виберіть:

- Допуск

Натисніть **Ок**.

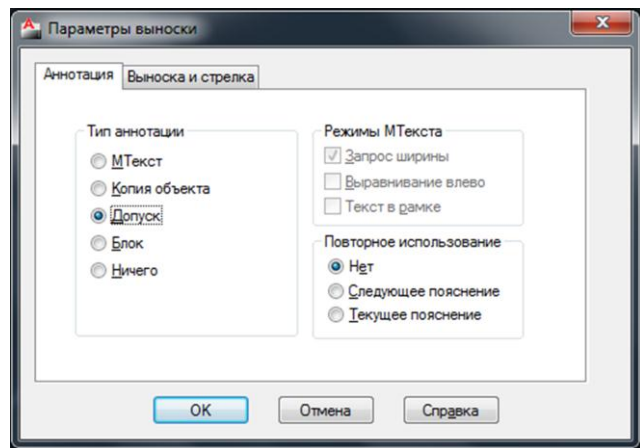


Рис. 6.10. Діалогове вікно параметри виноска

У результаті чого автоматично активується команда «Виноска» і з'явиться в командному рядку:

Перша точка виноска або [Параметри] <Параметри>: (Будь-яку точку на кресленні деталі)

Визначите наступну точку:

У результаті чого з'явиться вікно «Допуск» (рис. 6.11), у якому встановіть необхідні позначення допусків і безпосередньо допуски.

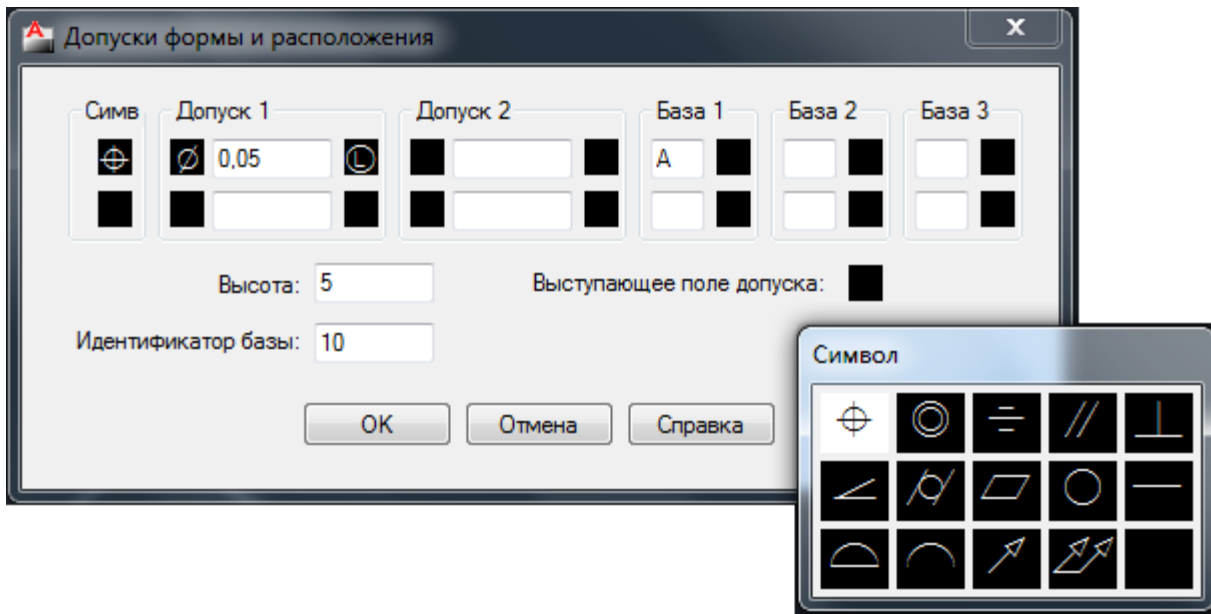


Рис. 6.11 Проставлення допуску

Натисніть **Ок**.

### Вправа 6.3. Проставлення розмірів

Побудувати три ортогографічні види деталі й всі необхідні розміри (рис. 6.12).

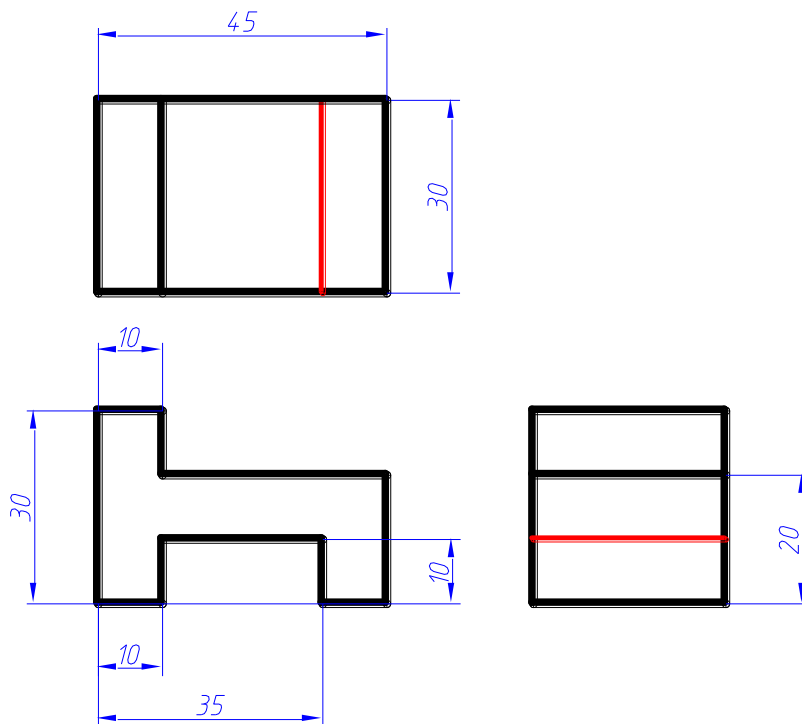


Рис. 6.12.

### Параметри системи

Повинні бути включені режими об'єктної прив'язки **Кінцева точка**, **Центр**, **Перетину** й **Продовження**.

### Шари

Креслення містить ряд шарів.

Ім'я	Кольори	Тип лінії
Сен	жовтий	Осьова
Defpoints	білий	Continuous
Dim	жовтий	Continuous
Object	білий	Continuous

**Використовувані команди**

Команда «Рзмлінійний» використовується для проставлення горизонтальних і вертикальних розмірів на ортографічних видах креслення деталі.

Відкрийте меню «Розміри → Лінійний».

### Крок 1

За допомогою команди «Рзмлінійний» проставте розміри, що позначають довжину, ширину й глибину деталі. Глибину покажіть на виді праворуч (рис. 6.13). Можете також показати глибину на виді зверху (рис. 6.14)

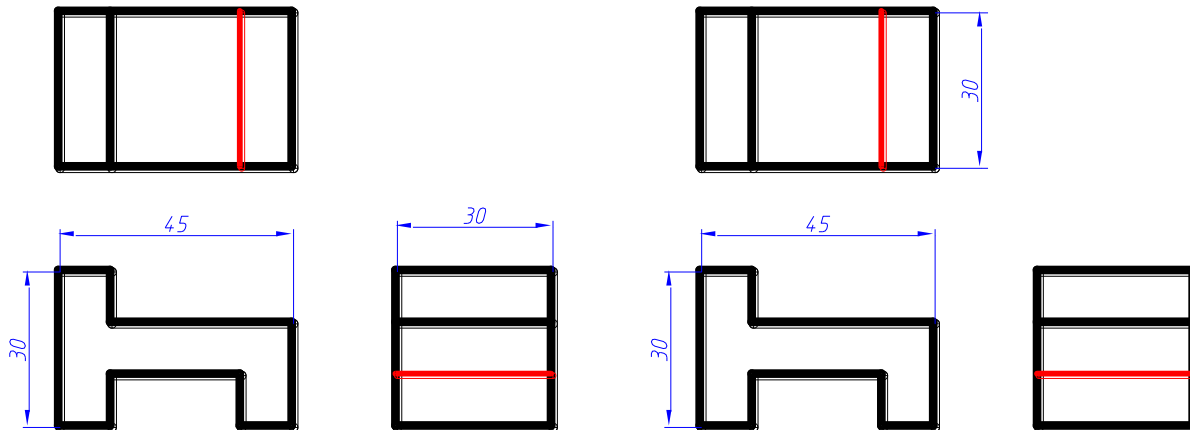


Рис. 6.13. Глибина показана на **виді праворуч**

Рис. 6.14. Глибина показана на **виді зверху**

### Крок 2

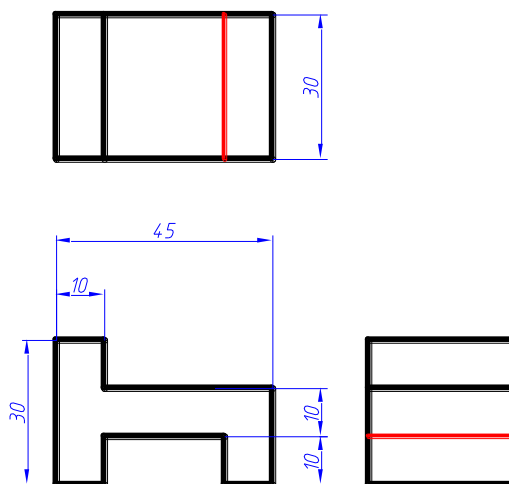


Рис. 6.15 Проставлення розмірів вирізів

Проставте розміри, що ідентифікують вирізи. Оскільки вирізи видні на виді спереду, проставте розміри вирізів на ньому (рис. 6.15). Для проставлення другого розміру 1.00 використайте команду «Рзмланцюг».

### Крок 3

Простір між видами спереду, зверху й праворуч уже заповнено розмірами, тому два додаткових горизонтальних розміри розмістіть під видом спереду (рис. 6.16). Для проставлення другого розміру використайте команду «Рзмланцюг». За допомогою ручок оптимізуйте розташування розмірних текстів.

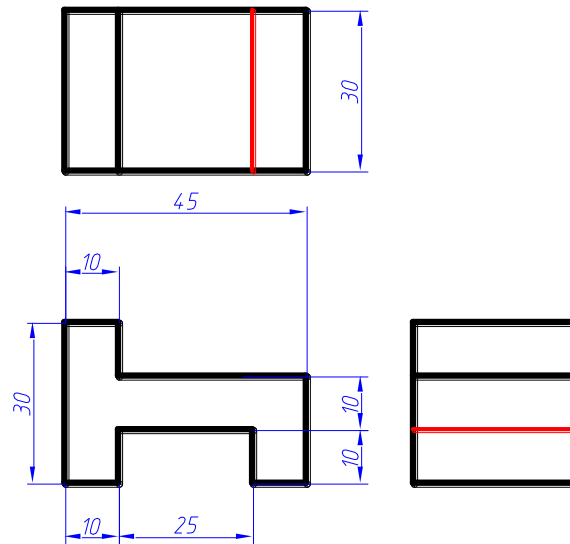


Рис. . 6.16. Проставляння розмірів під видом спереду

#### Крок 4

Всі розміри, проставлені на кроках 1–3 за допомогою команди «Рзмлінійний», можна було також створити за допомогою команди швидкого проставляння розмірів «Брозмір». На рис. 6.17 показаний результат проставляння трьох вертикальних розмірів на виді спереду з використанням команди «Брозмір».

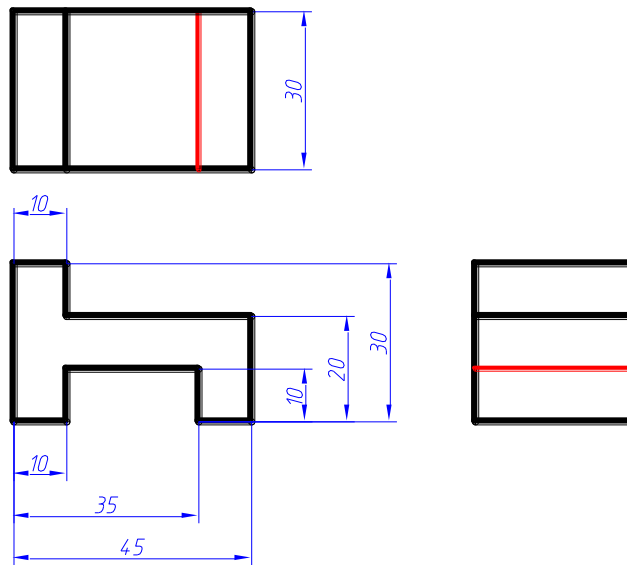


Рис. 6.17. Вертикальні розміри на виді спереду проставлені за допомогою команди «Брозмір»

#### Вправа 6.4

Для вирішення завдань 6.4.1.-6.4.28 (Додаток 6) виконайте описані нижче операції.

1. Керуючись зображеними на малюнках ізометричними видами, створіть ортографічні види. Створіть тільки ортографічні види, необхідні для повного опису деталей.
2. Проставте на ортографічних видах всі необхідні розміри

## Контрольні запитання

- 1 **Яка повинна бути загальна кількість розмірів на кресленні**
- а) Максимальним
  - б) Мінімальним
  - в) Максимальним і достатнім тільки для виготовлення виробу.
  - г) Достатнім для контролю виробу.
  - д) Мінімальним, але достатнім для виготовлення й контролю виробу.
- 2 **Які розміри на кресленні називаються довідковими**
- а) Розміри, які не підлягають виконанню по даному кресленню й, такі, що вказують для більшої зручності користування кресленням,
  - б) Розміри, що уточнюють по довідковій літературі
  - в) Розміри, указані в дійсному масштабі, що уточнюють по довідковій літературі
- 3 **Які розміри не можна відносити до довідкового:**
- а) один з розмірів замкнутого розмірного ланцюга.
  - б) розміри, перенесені із креслень виробів-заготівель;
  - в) розміри, що визначають положення елементів деталі, що підлягають обробці по іншій деталі;
  - г) розміри на складальному кресленні, по яких визначають граничні положення окремих елементів конструкції, наприклад, хід поршня, хід штока клапана двигуна внутрішнього згорання й т.п.;
  - д) розміри на складальному кресленні, перенесені із креслень деталей і використовувані в якості настановних і приєднувальних;
  - е) габаритні розміри на складальному кресленні, перенесені із креслень деталей або є сумою розмірів декількох деталей;
  - ж) розміри деталей (елементів) із сортового, фасонного, листового й іншого прокату, якщо вони повністю визначаються позначенням матеріалу, наведеним у графі 3 основного напису.
  - з) немає правильної відповіді
- 4 **Розміри, що визначають величини елементів, по яких даний виріб установлюють на місці монтажу або приєднують до іншого виробу називаються:**
- а) Наставними й приєднувальними
  - б) Довідковими
  - в) Габаритними
- 5 **Розміри, що визначають граничні зовнішні (або внутрішні) обрису виробу називаються:**
- а) Наставними
  - б) Приєднувальними
  - в) Довідковими
  - г) Габаритними
- 6 **На кресленнях виробів у яких розмірів, , наносять знак “\*\*”, а в технічних вимогах поміщають напис “Розміри забезпеч. інстр.”**
- а) Розміри в яких контроль технічно утруднений
  - б) Розміри виконання по заданому кресленню із граничним відхиленням повинне
- 7 **Чи дозволено повторювати розміри того самого елемента на різних зображеннях, у технічних вимогах, основному написі й специфікації.**
- а) Дозволено для всіх видів розмірів, якщо це не утрудняє читання креслення
  - б) Не допускається для всіх видів розмірів
  - в) Не допускається, крім довідкових розмірів.
- 8 **У яких одиницях вказуються лінійні розміри і їхні граничні відхилення на кресленнях й у специфікації**
- а) вказують у сантиметрах, без позначення одиниці виміру.
  - б) вказують у міліметрах, без позначення одиниці виміру.
  - в) вказують у міліметрах, з позначенням одиниці виміру в технічних вимогах
- 9 **Яке позначення кутових розмірів і граничних відхилень кутових розмірів не відповідає ГОСТУ**
- а)  $4^\circ; 4' 30''$ ;
  - б)  $12^\circ 45' 30''$ ;
  - в)  $0^\circ 30' 40''$ ;
  - г)  $0^\circ 5' 25''$ ;
  - д)  $0^\circ 0' 30''$ ;
  - е)  $30^\circ \pm 1,5$ ;
  - ж)  $30^\circ \pm 10'$ .
- 10 **Чи дозволено на кресленнях наносити розміри у вигляді замкнутого ланцюга,**
- а) не допускається
  - б) дозволяється тільки для будівельних креслень
  - в) не допускається за винятком випадків, коли один з розмірів зазначений як довідковий
- 11 **Для яких розмірів, нанесених на робочих кресленнях, вказують граничні відхилення.**
- а) Для всіх розмірів
  - б) Для всіх розмірів, крім кутових
  - в) Тільки для лінійних розмірів
  - г) Тільки для розмірів сполучень
  - д) Тільки для розмірів деталей виробів одиничного виробництва задають із припуском на пригін.
  - е) для розмірів, що визначають зони різної шорсткості однієї й тієї ж поверхні, зони термообробки, покриття, обробки, накатки, насічки, а також діаметри нкатаних і насічених поверхонь
- 12 **У яких випадках розмірне число повинне бути підкреслено**
- а) Якщо елемент зображений з відступом від масштабу зображення,
  - б) При виконанні робочих креслень деталей, виготовлених виливанням, штампуванням, куванням або прокаткою з наступною
- гарантуватися розміром інструмента або відповідним технологічним процесом.

механічною обробкою частини поверхні деталі, указують не більше одного розміру по кожному координатному напрямку, що зв'язує механічно оброблювані поверхні з поверхнями, що піддають не механічній обробці

- в) Тільки на будівельних кресленнях указують у випадках, передбачених у відповідних документах, затверджених у встановленому порядку

13 При нанесенні розміру прямолінійного відрізка яку лінію проводять паралельно цьому відрізку, а яку лінію - перпендикулярно

- а) розмірну лінію проводять паралельно відрізку, а виносну лінію - перпендикулярно  
б) виносну лінію проводять паралельно відрізку, а розмірну лінію - перпендикулярно

14 При нанесенні якого розміру розмірну лінію проводять у вигляді дуги із центром у його вершині, а виносні лінії - радіально

- а) Лінійний  
б) Діаметральний  
в) Радіальний  
г) Кутівий

15 При нанесенні якого розміру, розмірну лінію проводять концентрично дузі, а виносні лінії — паралельно бісектрисі кута, і над розмірним числом наносять знак “ $\cap$ ”

- а) Розмір дуги кола  
б) Розмір радіуса кола  
в) Кутівий розмір

16 На яку відстань повинні виносні лінії виходити за кінці стрілок розмірної лінії

- а) на 0.1 . . . 0.5 мм.  
б) на 0.5 . . . 1 мм.  
в) на 1 . . . 2.5 мм.  
г) на 1 . . . 5 мм.

17 Мінімальні відстані між паралельними розмірними лініями повинні бути

- а) 2 мм;            и) 20 мм;  
б) 4 мм;            к) вибираються тільки  
в) 6 мм;            залежно від розмірів  
г) 7 мм;            зображення й насиченості  
д) 9 мм;            креслення.  
е) 11 мм;  
ж) 10 мм;  
з) 12 мм;

18 Мінімальна відстань між розмірною й лінією контуру повинна бути

- а) 6 мм;            и) 24 мм;  
б) 8 мм;            к) вибираються тільки  
в) 9 мм;            залежно від розмірів  
г) 10 мм;            зображення й  
д) 12 мм;            насиченості  
е) 15 мм;            креслення.  
ж) 16 мм;  
з) 20 мм;

19 На будівельних кресленнях замість стрілок допускається застосовувати зарубки на перетинанні розмірних і виносних ліній, при цьому розмірні лінії повинні виступати за крайні виносні лінії на

- а) на 0.1 . . . 0.5 мм.  
б) на 0.5 . . . 1 мм.  
в) на 1 . . . 3 мм.  
г) на 1 . . . 5 мм.

20 Розмірні лінії не допускається проводити з обривом, крім яких випадків:

- а) 2 мм;            и) 20 мм;  
б) 4 мм;            к) вибираються тільки  
в) 6 мм;            залежно від розмірів  
г) 7 мм;            зображення й  
д) 9 мм;            насиченості  
е) 11 мм;            креслення.  
ж) 10 мм;  
з) 12 мм;

21 Чи допускається при зображенні виробу з розривом переривати розмірну лінію

- а) не переривають  
б) переривають

22 Які дії, вважаються припустимими, якщо довжина розмірної лінії недостатня для розміщення на ній стрілок,

- а) розмірну лінію продовжують за виносні лінії (або відповідно за контурні, осьові, центрові й т.д.) і стрілки наносять, по зовнішньому контуру  
б) розмірну лінію продовжують за виносні лінії (або відповідно за контурні, осьові, центрові й т.д.) і замість стрілок наносять, зарубки під кутом 45°  
в) розмірну лінію продовжують за виносні лінії (або відповідно за контурні, осьові, центрові й т.д.) і стрілки не ставлять

23 Які дії, вважаються припустимими, при нестачі місця для стрілок на розмірних лініях, розташованих ланцюжком,

- а) стрілки допускається замінити зарубками, під кутом 45° до розмірних ліній, або чітко нанесеними точками.  
б) розмірну лінію продовжують за виносні лінії (або відповідно за контурні, осьові, центрові й т.д.) і стрілки не ставлять  
в) розмірну лінію продовжують за виносні лінії (або відповідно за контурні, осьові, центрові й т.д.) і стрілки наносять, по зовнішньому контуру

24 Де потрібно наносити розмірні числа

- а) розмірні числа наносять над розмірною лінією можливо ближче до її середини  
б) розмірні числа наносять під розмірною лінією можливо ближче до її середини  
в) розмірні числа наносять поруч із розмірною лінією, якщо це поліпшує читання креслення й числа не перетинаються з іншими лініями

25 Які дії, вважаються припустимими, якщо необхідно нанести розмір у заштрихованій зоні,

- а) розмірне число наносять на полку ліній-виноски
- б) розмірне число наносять над розмірною лінією, а в штрихуванні виконується розрив, але ближче до її середини
- в) розмір не наноситься

26 Чи допускається на будівельних кресленнях лінійні й кутові розмірні числа й написи наносити без полиць ліній винесень.

- а) Так
- б) Ні

27 Чи допускається, розділяти або перетинати якими б то не було лініями креслення розмірні числа й граничні відхилення

- а) Не допускається
- б) Допускається
- в) Допускається тільки для осьових, центрових ліній і ліній штрихування

28 Чи допускається розривати лінію контуру для нанесення розмірного числа

- а) Не допускається
- б) Не допускається крім випадку, коли розмірні числа перебувають у місцях перетину розмірних, осьових або центрових ліній
- в) Допускається наносити розмірні числа в місцях перетину розмірних, осьових або центрових ліній

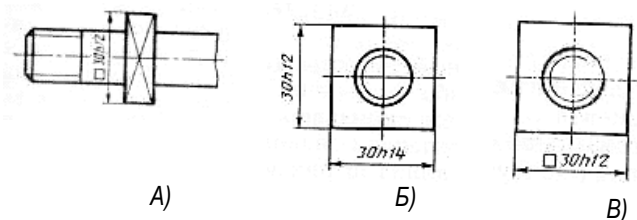
29 Чи припустимо переривати в місці нанесення розмірного числа осьові, центрові лінії й лінії штрихування

- а) Ні,
- б) Так

30 При великій величині радіуса яким чином поставляють розмір

- а) наближають центр до дуги, а розмірну лінію радіуса показують зі зломом під кутом  $90^\circ$
- б) зображують розмірну лінію із зовнішньої сторони дуги

31 Яке позначення розмірів квадрата є припустимим.



- а) немає правильної відповіді,
- б) всі варіанти відповідають ДЕРЖСТАНДАРТУ

32 Чи допускається повторювати розміри однакових елементів виробу або їхніх груп (у

тому числі отворів), що лежать на одній поверхні,

- а) Допускається, тільки в тому випадку, коли вони значно віддалені один від одного й не пов'язані між собою розмірами
- б) Допускається у всіх випадках
- в) Не допускається



# Практична робота №7

## Методика нанесення текстової інформації й створення текстового стилю в AutoCAD

Встановіть стандартний формат аркуша за ДСТ 2.104–68\* А3 (297 x 420). Для цього скористайтеся командою «Ліміти» або «**Формати** → **Ліміти креслення**». Встановіть динамічний масштаб, щоб вся сторінка відображалася на екрані монітора. (Показати все!)

Побудуйте основний напис, по кресленню 7.1 (Додаток )

Встановіть стиль тексту. У меню «**Формати** → **Стилі тексту**». За замовчуванням після створення нового креслення поточним є стиль STANDARD. В активізованому вікні натисніть у групі «Назва стилю» на кнопку «**Новий**» та у вікні, що відкрилося, введіть **ім'я стиль 1**, натисніть **Ok**.

Ім'я шрифту: **Times New Roman**

Стиль шрифту: **звичайний**

Висота: **введіть 0**

У групі «Ефекти»

Ступінь розтягання: **0.8**

Кут нахилу: **15**

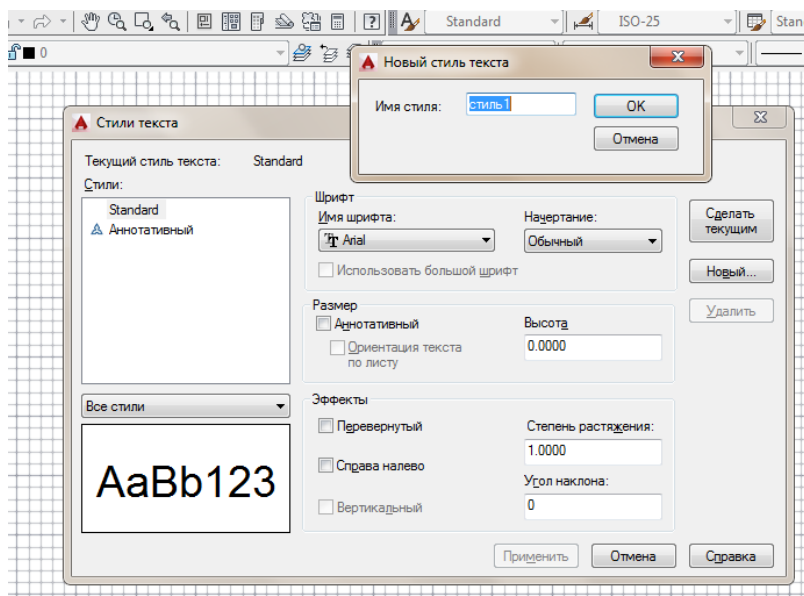


Рис. 7.1 Діалогове вікно «Стиль тексту»

Далі обов'язково натиснути на «Призначити» й «Закрити».

4. Заповніть графі основного напису використовуючи однорядковий текст командою «**Текст**» (або **Малювання**→**Текст**→**Однорядковий**) у стилі створеним раніше п. 3. при уведенні команди «**Текст**» активізується запит висоти тексту:

Поточний стиль тексту: "стиль1" Висота тексту: 2.5000 Аннотативний: Немає Вирівнювання: ліворуч

Укажіть початкову точку тексту або [Вирівнювання/Стиль]:

Висота <2.5000>: **3.5**

(За ДСТ 2.304-81 величина, що визначає висоту прописних букв, вимірюються в міліметрах і становить:  $h = (1,8); 2,5; 3,5; 5; 7; 10; 14; 20; 28; 40$ .) Відповідаючи на наступний запит, укажіть у графічній зоні

стартову точку тексту й кут повороту (0 - для горизонтального тексту та 90 - вертикального, 180 - переверненого).

Команда: Текст

Укажіть початкову точку тексту або [Вирівнювання/Стиль]: **Виберіть на екрані стартову точку тексту**

Висота <2.5000>: **3.5**

Кут повороту тексту <0>: **0**

Далі варто вводити текст у командний рядок: **Змін.**

Аналогічно заповніть всі інші графи основного напису  $h = 3.5$ , (3) «Кафедра механізації та електрифікації сільськогосподарського виробництва»; (4) «Деталь»; (11) «Прізвище», (9) «БНАУ»; (5) «-»; (6) «1:1000».

Графа (2) «група»/«№ залікової книжки/рік»  $h = 7$ .

Якщо текст не міститься в границях графи, необхідно у властивостях тексту змінити коефіцієнт стиску з 1 на 0,7...0,8

					<i>група/номер зал. книжки/рік</i>		
					<i>Лист.</i>	<i>Масштаб</i>	<i>Масштаб</i>
<i>Изм. Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	<b>Ділянка</b>		$10^{10}$	1:1000
<i>Разраб.</i>	<i>Барко І.П.</i>						
<i>Пров.</i>	<i>Синяк С.І.</i>				<i>Лист</i>	<i>Листов</i>	1
<i>Т.контр.</i>					<i>Кафедра механізації та електрифікації сільськогосподарського виробництва</i>		
<i>Н.контр.</i>					<b>БНАУ</b>		
<i>Утв.</i>				<i>Копіровал</i>			<i>Формат А4</i>

Рис.7.2

**5.** Створіть технічні вимоги, які повинні перебувати над основним написом (рис.7.2) з висотою 3.5 і містити необхідний текст.

Скористайтеся командою **«Мтекс»** (Малювання→Текст→Багаторядковий текст). На перший запит:

Перший кут:(Введіть стартову точку прямокутника (нижня ліва)) Протилежний кут або [Висота/Вирівнювання/Поворот/Стиль/Ширина]: (Введіть точку діагонально протилежну стартовій точці) необхідно ввести в графічній зоні координати прямокутника в якому буде міститись текст.(див. рис. 7.2) Прямокутник повинен бути вище краю основного напису приблизно на 10-15 мм, а його ширина дорівнює ширині основного напису. Далі активізується діалогове вікно «Формування тексту» (рис 7.3.), встановіть курсор на поле тексту й наберіть необхідний текст. Викликавши контекстне меню (натисніть правою кнопкою миші) можете вибрати властивості тексту: вставити текст із буфера обміну, установити відступи й пробіли, параметри вирівнювання, автоматизація пошуку й заміни, регістр (всі прописні), вставити символи і. т.д.

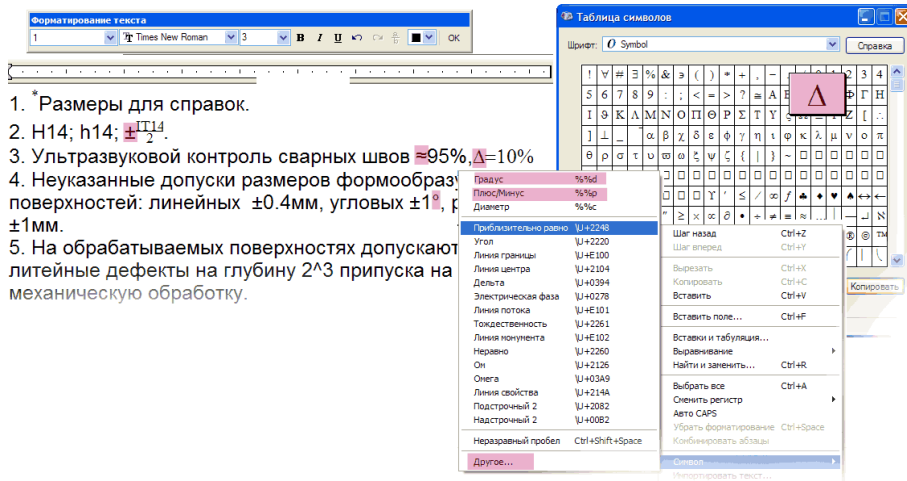



Рис. 7.3 Діалогове вікно «Формування тексту»

Для уведення спеціальних символів, у вищезгаданому контекстному меню, наведіть курсор на «Символ» (рис. 3) і виберіть представлені символи, якщо в списку відсутній необхідний знак, виберіть «інше...» та у таблиці символів (рис. 7.3) встановіть курсор на необхідному знаку, натисніть «вибрати», «копіювати» й «закрити». У тім місці, де повинен перебувати символ, (вікно «формування тексту» рис. 7.3) встановіть курсор і вставте, натиснувши спільно дві клавіші «CTRL» й «V».

Для формування дробів виділіть напис необхідних дробів, наприклад **IT14/2** і натисніть кнопку у вікні «формування тексту»  Для виходу з вікна натисніть **Ok**.

6. Для того, щоб змінити текст виділіть текст і натиснувши правою кнопкою миші висвітлиться контекстне меню виберіть «**Редагування Мтекста...**», у результаті чого висвітлиться відоме вам вікно текстового редактора з необхідним текстом.

### Контрольні питання:

#### 1. Значення символів

- %%o — \_\_\_\_\_
- %%u — \_\_\_\_\_
- %%d — \_\_\_\_\_
- %%p — \_\_\_\_\_
- %%c — \_\_\_\_\_
- %%% — \_\_\_\_\_

#### 2. Двобуквенні найменування опцій вирівнювання тексту

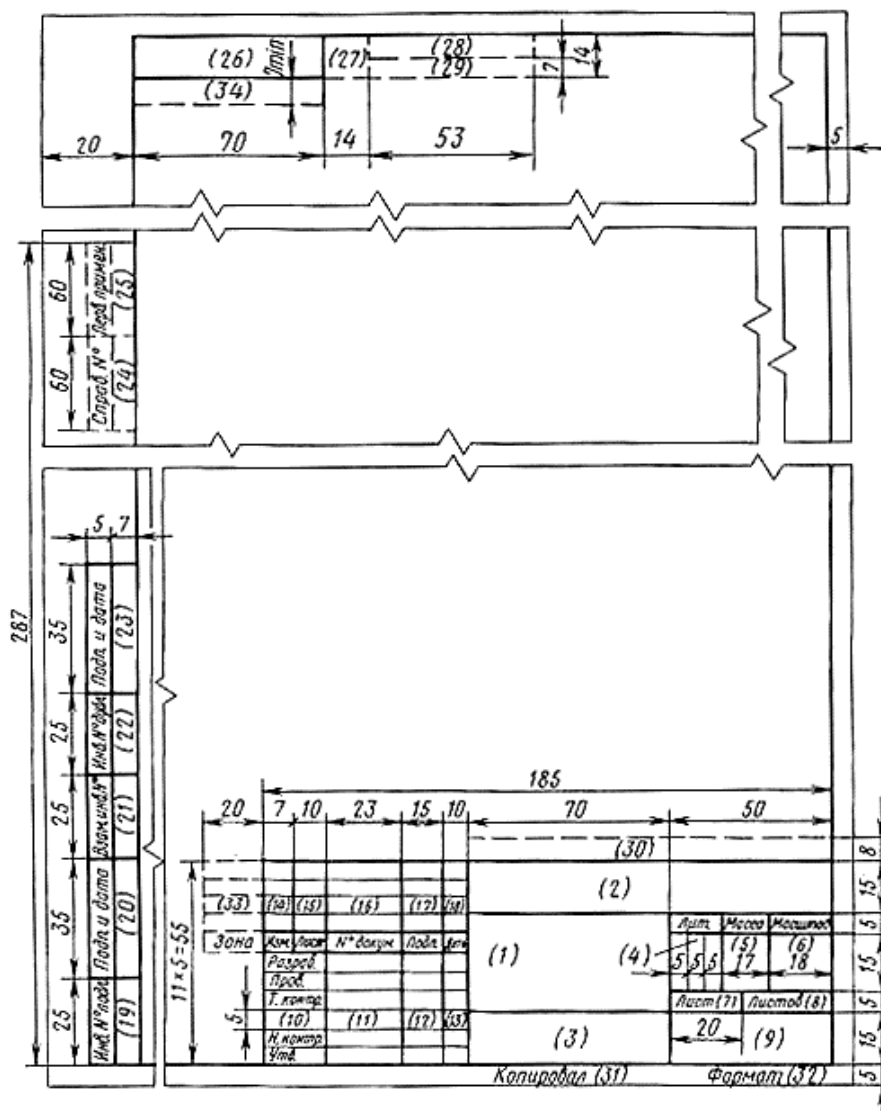
- BL** (нл), \_\_\_\_\_
- BP** (нц), \_\_\_\_\_
- MR** (сп), \_\_\_\_\_
- TR** (вп) \_\_\_\_\_

#### 3. Зобразьте результат застосування спеціальних символів для створення дробів

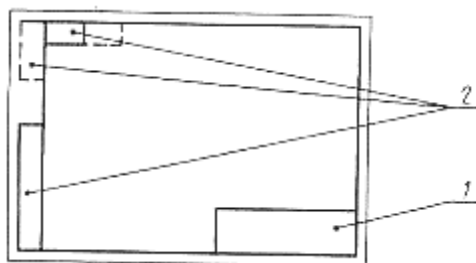
- а)  $x3^{\wedge}$  - \_\_\_\_\_
- б)  $H^{\wedge}20$  - \_\_\_\_\_
- в)  $1/3$  - \_\_\_\_\_
- г)  $5^{\wedge}8$  - \_\_\_\_\_
- д)  $4\#3$  - \_\_\_\_\_

№ Вправа	Кількість балів	Оцінка за виконання
№7.1		
питання		

### Додаток



**Креслення. 7.1** Основний напис для креслень і схем ГОСТ 2.104-68\*



### Примітка

1 – найменування виробу, а також найменування документа; 2 – позначення документа; 3 – позначення матеріалу деталі (графу заповнюють тільки на кресленнях деталей); 4 – літеру, привласнену даному документу (графу заповнюють послідовно, починаючи із крайньої лівої клітинки); 5 – масу виробу за [ГОСТ 2.109-](http://gost.2.109-)

[73](#); 6 – масштаб (проставляється відповідно до [ГОСТ 2.302–68](#) і [ГОСТ 2.109–73](#)); 7 – порядковий номер аркуша (на документах, що складаються з одного аркуша, графу не заповнюють); 8 – загальна кількість аркушів документа (графу заповнюють тільки на першому аркуші); 9 – найменування або розпізнавальний індекс підприємства, що випускає документ (графу не заповнюють, якщо розпізнавальний індекс утримується в позначенні документа); 10 – характер роботи, виконаної особою, що підписує документ; 11 – прізвища осіб, що підписали документ; 12 – підписи осіб, прізвища яких зазначені в графі 11; 13 – дату підписання документа; 14-18 – графи таблиці змін, які заповнюють відповідно до вимог [ГОСТ 2.503–90](#); 19 – інвентарний номер оригіналу за ГОСТ 2.501–88; 20 – підпис особи, що прийняли оригінал у відділ (бюро) технічної документації, і дату приймання; 21 – інвентарний номер оригіналу, замість якого випущений даний оригінал за [ГОСТ 2.503–90](#); 22 – інвентарний номер дубліката за ГОСТ 2.502–68; 23 – підпис особи, що прийняли дублікат у відділ (бюро) технічної документації, і дату приймання; 24 – позначення документа, замість або на підставі якого випущений даний документ; 25 – позначення відповідного документа, у якому вперше записаний даний документ; 26 – позначення документа, повернене на 180° для формату А4 і для форматів більше А4 при розташуванні основного напису уздовж довгої сторони аркуша і на 90° для форматів більше А4 при розташуванні основного напису уздовж короткої сторони аркуша; 27 – знак, установлений замовником відповідно до вимог нормативно-технічної документації замовника, що проставляється представником; 28 - номер рішення і рік твердження документації відповідної літери; 29 - номер рішення і рік твердження документації; 30 - індекс замовника відповідно до нормативно-технічної документації; 31 - підпис особи, що копіювали креслення; 32 - позначення формату аркуша [ГОСТ 2.301–68](#); 33 – позначення зони, у якій перебуває змінювана частина виробу; 34 – номери авторських посвідчень на винаходи, використані в даному виробі.

**Примітка:** Графи, виконані штриховою лінією, вводять при необхідності. Графи 27-30 обов'язкові для документів, затверджуваних замовником.

# Практична робота №8

Методика створення об'ємних моделей

## Мета

Створити об'ємну модель пластини (рис. 8.1).

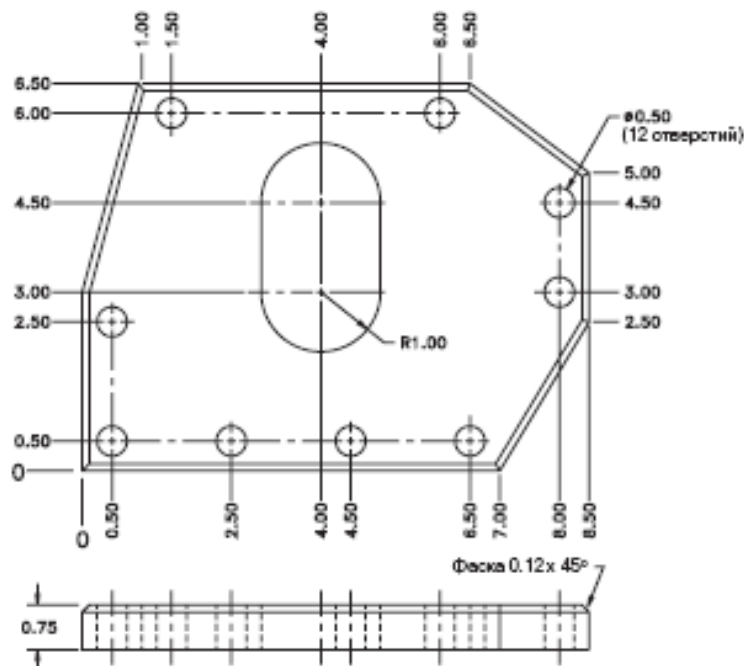


Рис. 8.1. Двомірне креслення пластини

## Вправа 8.1.

### Параметри системи

Збережіть поточні ліміти (0,0) для лівого нижнього кута креслення і (12,9) для правого верхнього кута. За допомогою діалогового вікна **Одиниці креслення...** установіть точність **2** цифри після десяткової крапки. Інші параметри системи залишіть без змін.

### Шари

Ніяких спеціальних шарів створювати не потрібно.

### Використовувані команди

Профіль пластини конструюється за допомогою засобів створення поліліній. Кола додаються за допомогою команди **Коло**. Команда **Видавити** використовується для екструдювання всіх об'єктів до товщини **0.75** одиниці. Фаска створюється за допомогою команди **Фаска**. Команда **Видавити** використовується для створення отворів. Для видалення схованих ліній використовується команда **ТЕКВИЗСТИЛЬ**, а для розфарбовування об'ємної моделі – команда **РЕЖИМРАСКР**.

### Крок 1

Створіть нову КСК за допомогою команди **КСК**. Початок координат задайте в точці **(2.00,1.50)**. Запустіть команду **Знакпск** і задайте вивід піктограми КСК на початку нової системи координат. За допомогою команди **Плиния** сконструйте периметр пластини (рис. 8.2).

Команда: **КСК**

Поточна КСК: \*СВІТОВА\*

Початок КСК або [Грань/іменована/Об'єкт/попередня/Вид/Мир/Х/У/З/ЗОсь] <Мир>: **ЗОсь**

Новий початок координат або [Об'єкт] <0,0,0>: **2.00,1.50**

Команда: **ЗНАКПСК**

Задайте параметр [Вкл/Откл/Всі/Без початку/Початок/Властивості] <Вкл>: **Початок**

Команда **Плиния**

Початкова точка:**0,0**

Поточна ширина полілінії дорівнює 0.0000

Наступна точка або [Дуга/Напівширина/довжина/Скасувати/Ширина]:**@7.00<0**

Наступна точка або [Дуга/Напівширина/довжина/Скасувати/Ширина]:**@1.50,2.50**

Наступна точка або [Дуга/Напівширина/довжина/Скасувати/Ширина]:**@2.50<90**

Наступна точка або [Дуга/Напівширина/довжина/Скасувати/Ширина]:**@-2.00,1.50**

Наступна точка або [Дуга/Напівширина/довжина/Скасувати/Ширина]:**@5.50<180**

Наступна точка або [Дуга/Напівширина/довжина/Скасувати/Ширина]:**@-1.00,-3.50**

Наступна точка або [Дуга/Напівширина/довжина/Скасувати/Ширина]:**замкнути.**

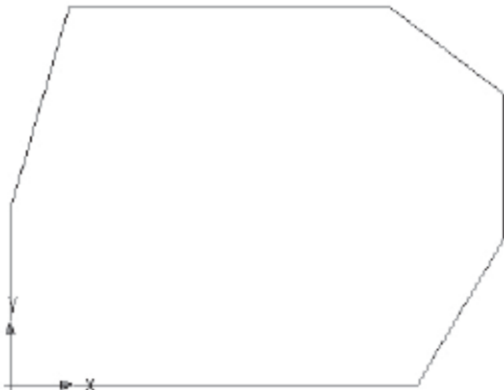


Рис. 8.2. Периметр пластини

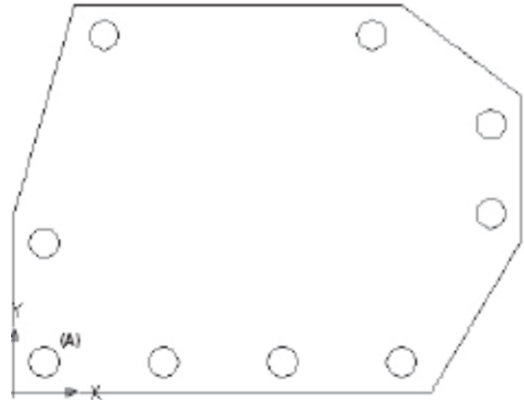


Рис. 8.3. Побудова кіл

## Крок 2

Накресліть дев'ять кіл діаметром 0.50. Для цього створіть коло **A** за допомогою команди **Коло** і скопіюйте її вісім разів (рис. 8.3). Застосуйте параметр **Декілька** команди **Копіювати**.

Команда:**Коло**

Центр кола або [ЗТ/2Т/ККР (кас кас радіус)]:**0.50,0.50**

Радіус кола або [Діаметр]: **Діаметр**

Діаметр кола:**0.50**

Команда **Копіювати**

Виберіть об'єкт: **П** (виділення останнього згаданого об'єкта, тобто кола)

Варіант режиму копіювання [Один/Декілька] < Декілька >: **Н**

Початкова точка:(**Вказівка центра кола A**)

Укажіть другу точку або [Вихід/Скасувати] <Вихід>: **#2.50,0.50**

Укажіть другу точку або [Вихід/Скасувати] <Вихід>: **#4.50,0.50**

Укажіть другу точку або [Вихід/Скасувати] <Вихід>: **#6.50,0.50**

Укажіть другу точку або [Вихід/Скасувати] <Вихід>: **#8.00,3.00**

Укажіть другу точку або [Вихід/Скасувати] <Вихід>: **#8.00,4.50**

Укажіть другу точку або [Вихід/Скасувати] <Вихід>: **#0.50,2.50**

Укажіть другу точку або [Вихід/Скасувати] <Вихід>: **#1.50,6.00**

Укажіть другу точку або [Вихід/Скасувати] <Вихід>: **#6.00,6.00**

Натисніть клавішу **Enter**, щоб завершити команду.

## Крок 3

Сконструйте вертикальну щілину. Для цього створіть два кола за допомогою команди **Коло** й два відрізки за допомогою команди **Відрізок** (рис. 8.4). Застосовуйте режим об'єктної прив'язки **Квадрант**.

Команда: **Коло**

Центр кола або [ЗТ/2Т/ККР (кас кас радіус)]: **4.00,3.00**

Радіус кола або [Діаметр]: **1.00**

Команда: **Коло**

Центр кола або [ЗТ/2Т/ККР (кас кас радіус)]: **4.00,4.50**

Радіус кола або [Діаметр]: **1.00**

Команда: **Відрізок**

Включіть режим об'єктної прив'язки **Квадрант**

Початкова точка:(**Укажіть точку квадранта Б**)

Укажіть другу точку або [Вихід/Скасувати] <Вихід>:(**Укажіть точку квадранта Г**)

Натисніть клавішу Enter, щоб завершити команду

Команда: **Відрізок**

Включіть режим об'єктної прив'язки **Квадрант**

Початкова точка:(**Укажіть точку квадранта А**)

Укажіть другу точку або [Вихід/Скасувати] <Вихід>:(**Укажіть точку квадранта В**)

Натисніть клавішу Enter, щоб завершити команду

#### Крок 4

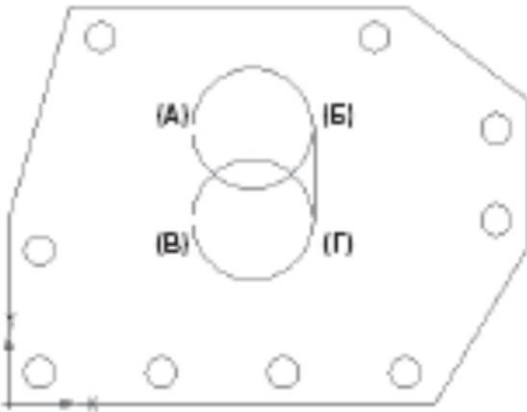


Рис. 8.4. Побудова вертикальної щілини

За допомогою команди **Обрізати** видаліть непотрібні внутрішні дуги (рис. 8.5).

Команда: **Обрізати**

Поточні установки: Проекція=КСК, Крайки=Без продовження

Виберіть ріжучі крайки ... знайдено: (**Виділіть вертикальні відрізки А і Б**)

Виберіть обрізуваний (+Shift -і продовження) об'єкт або

[Лінія/Секрамка/Проекція/Крайка/видалити/Скасувати]: (**Укажіть коло у точці В**)

Виберіть обрізуваний (+Shift -і продовження) об'єкт або

[Лінія/Секрамка/Проекція/Крайка/видалити/Скасувати]: (**Укажіть коло у точці Г**)

Натисніть клавішу Enter, для завершення команди

#### Крок 5

Екструдуюємо створений на попередніх кроках контур до товщини **0.75** одиниці за допомогою команди **Видавити**. Однак команда **Видавити** виконує операцію екструдування тільки над одиничними замкнутими об'єктами. Зараз команда **Видавити** може бути виконана над всіма об'єктами креслення, крім вертикальної щілини, оскільки щілина складається з декількох об'єктів — двох відрізків і двох дуг кіл перетворить ці об'єкти в одну полілінію. (**Редагування > Об'єкт > Полілінія**).

Команда: **ПОЛПРЕД**

Виберіть полілінію або [Декілька]: (**Укажіть відрізок А**)

Зробити його полілінією? <Д> **Д**

Задайте параметр [Замкнути/Додати/Ширина/Вершина/згладити/Сплайн/Забрати згладжування/Типлин/звернути/Скасувати]: **Додати**



Виберіть об'єкти: **Укажіть об'єкти Б, У и Г**

Виберіть об'єкти: **Натисніть клавішу Enter, щоб виконати об'єднання**

Натисніть клавішу Enter, щоб завершити команду.

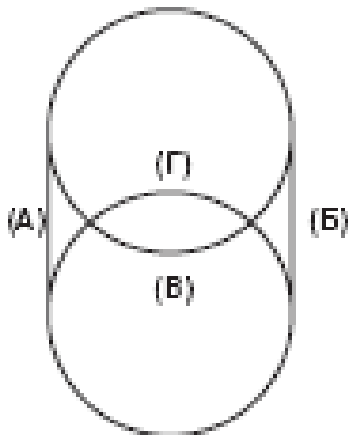


Рис. 8.5. Видалення внутрішніх дуг

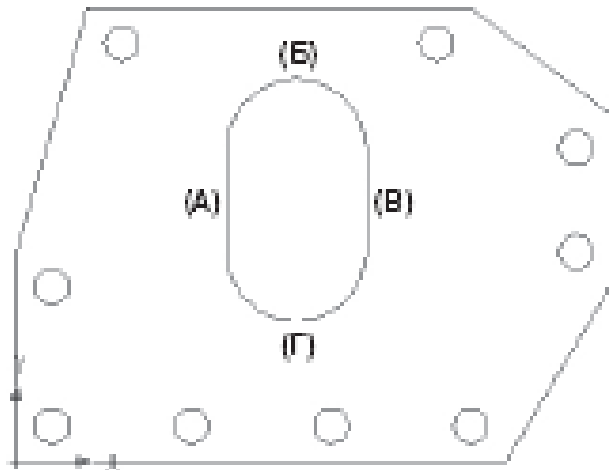


Рис. 8.6. Перетворення об'єктів в полілінію

### Крок 6

Застосуйте команду **Видавити**, щоб додати пластині товщину **0.75 одиниці**. Уведіть у командному рядку команду **Видавити** або виберіть у головному меню команду **Малювання** → **Моделювання** → **Видавити**. Задайте параметр **Всі**, щоб виділити всі кола і полілінії. Як висота екструзії введіть значення **0.75**. Кут звуження екструзії залишіть рівним нулю. Завершивши команду Видавити, відключіть виведення піктограми КСК за допомогою команди Знакпск.

Керуйтеся рис. 8.7.

Команда: **Видавити**

Поточна щільність каркаса: ISOLINES=4

Виберіть об'єкти для видавлювання: **Всі**

Натисніть клавішу Enter, щоб завершити виділення об'єктів.

Висота видавлювання [Напрямок/Траєкторія/Кут звуження]: **0.75**

Команда: **ЗНАКПСК**

Задайте параметр [Вкл/Откл/Всі/Без початку/Початок/Властивості] <вкл>: **откл**

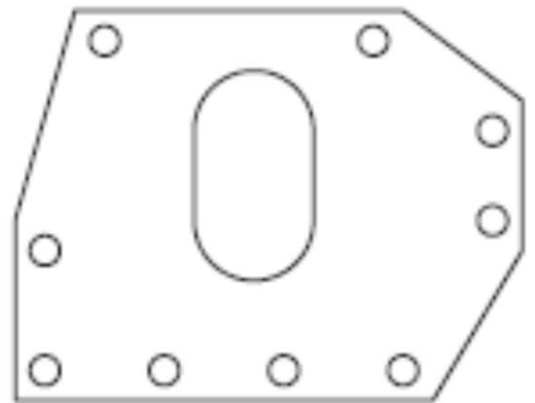


Рис. 8.7. Профіль екструзії

### Крок 7

Змініть точку зору на пластину (рис. 8.8). Для цього **Вид** → **3D види** → **ЮВ ізометрія**. Потім запусіть команду **Фаска** й створіть фаску з катетами 0.12 уздовж верхнього ребра пластини.

Команда : **Фаска**

(Режим з обрізуванням) Параметри фаски:

Довжина1 = 0.0000, Довжина2 = 0.0000

Виберіть перший відрізок або

[скасувати/полілінія/Довжина/Кут/Обрізка/Метод/Декілька]: **Укажіть відрізок А**

Вибирається базова поверхня...

Задайте опцію вибору поверхні [Наступна/ОК (поточна)] <ОК>: **ок**

Задайте довжину фаски базової поверхні або [Вираз] <0.1200>: **0.12**

Задайте довжину фаски іншої поверхні або [Вираз] <0.1200>: **0.12**

Виберіть крайку або [Контур]: **контур**

Виберіть замкнутий контур або [Ребро]: **Укажіть ребро Б**

Натисніть клавішу Enter, щоб створити фаску й завершити команду

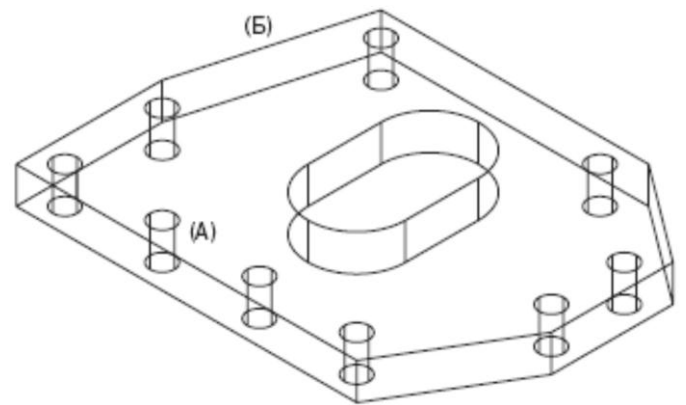


Рис. 8.8. Создание фаски

### Крок 8

На відстань 0.75 одиниці екструдовані всі об'єкти плоскої пластини. Тому зараз циліндри і щілина є індивідуальними об'ємними тілами, що не належать об'ємній пластині, що, природно, неправильно. Щоб виправити помилку, відніміть за допомогою команди **Вирахування** циліндри й щілина із пластини (рис. 8.9). Ця операція схожа на свердлення отворів у пластині. Команду **Вирахування** можна запустити, вибравши команду **Редагувати** → **Редагування тіла** → **Вирахування**.

Команда: **Віднімання**

Виберіть тіла, поверхні й області, з яких буде виконуватися віднімання ..

Виберіть об'єкти: **Виділіть основу пластини**

Натисніть клавішу Enter, щоб завершити виділення об'єктів, з яких виконується віднімання

Виберіть тіла, поверхні або області для віднімання ..

Виберіть об'єкти: **Виділіть 9 отворів і щілина**

Виберіть об'єкти: Натисніть клавішу Enter, щоб завершити команду **Віднімання**

### Крок 9

Щоб краще побачити об'ємне тіло, видаліть сховані ребра за допомогою команди HIDE (рис. 8.10).

Можете також запустити цю команду, вибравши **Вид** → **Візуальні стилі** → **Приховання ліній**. Потім регенеруйте зображення. **Вид** > **Регенерувати все**.

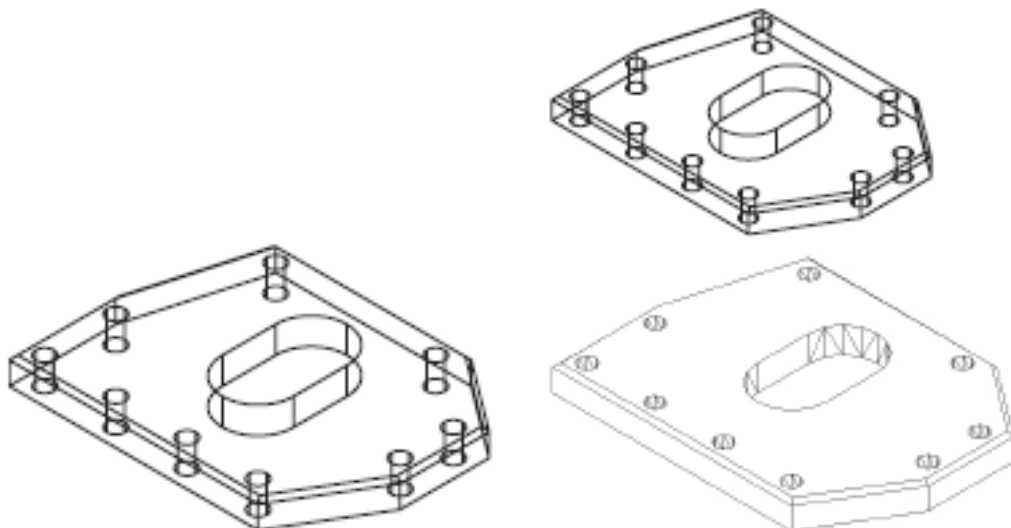


Рис. 8.9. Віднімання внутрішніх об'єктів

Рис. 8.10. Видалення невидимих об'єктів

### Крок 10

Зараз внутрішні поверхні отворів і щілини не виглядають циліндричними. Щоб додати моделі більше реалістичний вид, змініть значення системної змінної **FACETRES**, що управляє кількістю виведених граней, які зображують криволінійні поверхні. Привласніть змінній FACETRES значення 2 і ще раз повторіть **Вид** → **Візуальні стилі** → **Приховання ліній** (рис. 8.11).

Команда: **\_FACETRES**

Нове значення FACETRES <0.5000>:2

Кількість граней збільшена; регенеруйте модель, щоб вивести її в каркасному режимі.

Команда **Реген**

Регенерація моделі

### Крок 11

Змінна **FACETRES** управляє кількістю граней, а змінна **ISOLINES** -кількістю ізоліній, що зображують циліндричну поверхню. Збільшіть значення змінної ISOLINES з 4 до 15 і регенеруйте модель (рис. 8.12).

Команда: **\_ISOLINES**

Команда **Реген**

Регенерація моделі

**Вид** > **Візуальні стилі** > **Каркас**

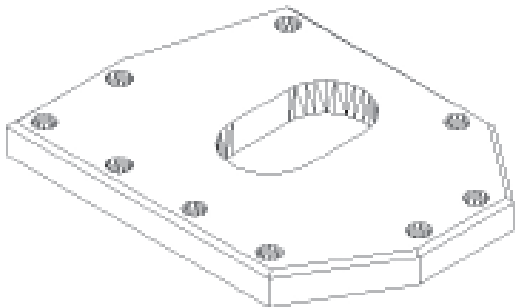


Рис. 8.11. Збільшена кількість граней

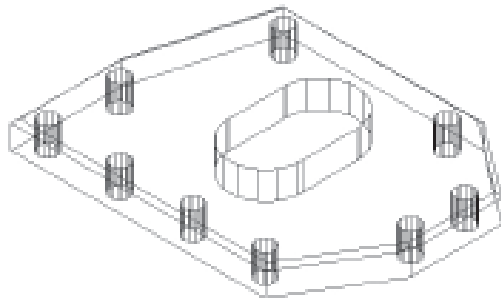


Рис. 8.12. Збільшена кількість ізоліній

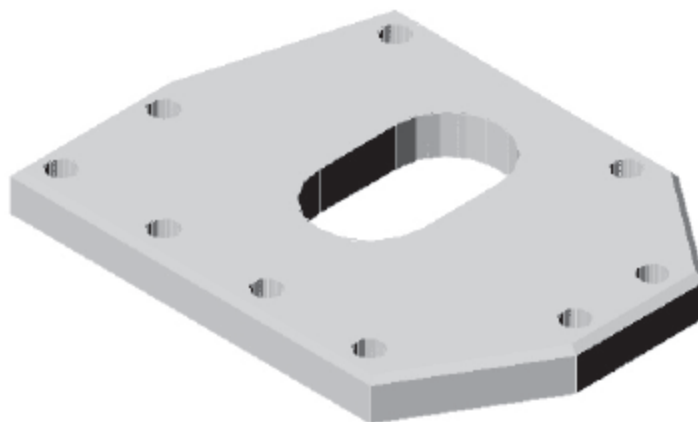


Рис. 8.13. Розфарбована модель пластини

### Крок 12

За допомогою команди **РЕЖИМРАСКР** із параметром **Реалістичний** (плоске розфарбування й вивід ребер) розфарбуйте об'ємну модель пластини. Застосуйте вихідні кольори моделі й приховання невидимих ліній (рис. 8.13). Щоб відновити каркасний вивід, потрібно запустити команду **РЕЖИМРАСКР** із параметром **2dкаркас**.

Команда: **РЕЖИМРАСКР**

Виберіть варіант [2dкаркас/Каркас/Приховання/Реалістичний /Концептуальний/ Тонований/тонований із крайками/Відтінки сірого/Ескізний/Просвічування/Інший] <Реалістичний>: **М**

Виконується регенерація моделі.

**Вправа 8.2.** Перенесіть у відповідність із варіантом завдання, представлене в додатку 8 на рис. 8.2.

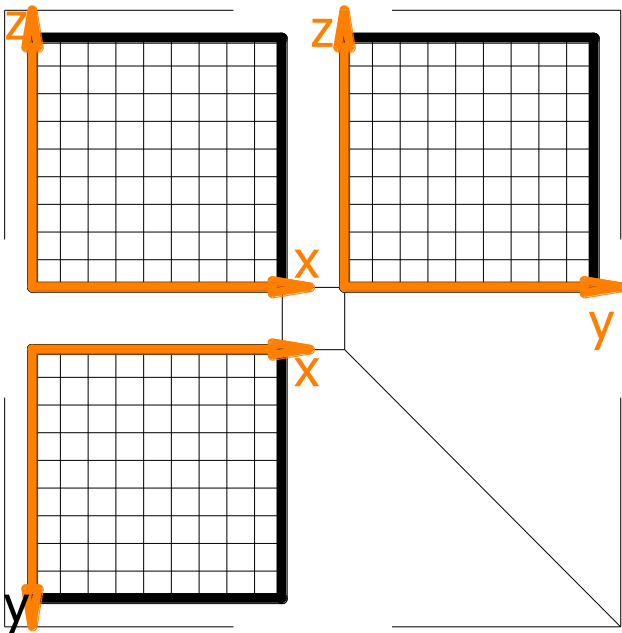


Рис. 8.2.

Побудуйте відсутні ортогональні проекції пересічних тіл, позначте невидимі лінії й побудуйте лінії перетинання тел. (\_\_\_\_\_А; \_\_\_\_\_В). Побудуйте ізометричну проекцію пересічних деталей у відповідність із зазначеним масштабом

**Питання 1.1.** Як називається геометричне тіло **А**?

---

**Питання 1.2.** Як називається геометричне тіло **В**?

---

**Питання 1.3.** За допомогою якої команди AutoCad будується основа геометричної фігури **А**?

---

**Питання 1.4.** За допомогою якої команди AutoCad будується основа геометричної фігури **В**?

---

**Питання 1.5.** Назвіть, який окремих випадок має місце на рисунку при перетинанні одного тіла іншим

- а) отже, не мають загальних точок;
- б) Два тіла торкаються один одного й мають одну загальну точку;
- в) Одне тіло частково проникає в інше, але не торкається протилежної грані;
- г) Одне тіло частково проникає в інше, і торкається протилежної грані або ребра;
- д) Одне тіло проникає в інше наскрізь.
- е) У результаті перетинання утвориться тіло, всі точки якого належать як першому, так і другому тілу

**Вправа 8.3.** Побудуйте в масштабі ізометричну проекцію деталі, представленої в додатку 8. Використайте засоби візуалізації для подання фотореалістичного виду даної деталі.

**Контрольні питання:**

1 Розшифруйте запис введення координат наступного типу: @73<35<57.

---

---

---

---

2 Назвіть всі відомі методи зміни характеристики плоского кола висоти. Під висотою в системі AutoCAD розуміється товщина об'єкта по осі Z.

---

---

---

---

3 За допомогою якої команди виконується побудова тривимірної полілінії, і чим вона відрізняється від двовимірної полілінії?

---

---

---

---

4 Назвіть опції команди одержання реалістичних зображень тривимірних об'єктів - тонування.

---

---

---

---

*Бібліографічні посилання*

1. Шмиг Р. А. Інженерна комп'ютерна графіка / Р. А. Шмиг, В. М. Боярчук, І. М. Добрянський, В. М. Барабаш – Львів «Український бестселер», 2012. – 600 с.
2. <https://knowledge.autodesk.com/support/autocad>
3. <https://sdo.ascon.ru/course/index.php>
4. <https://www.photoshop.com/products/resources>

*Навчальне видання*

**Комп'ютерна графіка в землеустрої**

Методичні рекомендації для проведення практичних занять студентів агробіотехнологічного факультету за напрямом підготовки: 193 "Геодезія та землеустрій" / Демченко В. М., Рубець А. М., Василенко О. С. – Біла Церква, 2018. – 62 с.

**Демченко Віктор Миколайович**

**Рубець Андрій Миколайович**

**Василенко Олександр Сергійович**

*Редактор О.О. Грушко*

*Комп'ютерна верстка:*

Здано до складання \_\_\_\_\_ 2018. Підписано до друку „\_\_\_\_” \_\_\_\_\_ 2018.

Формат 60x84 1/16 Ум. друк. арк. 1,2 . Тираж 50. Зам. Ціна

РВІКВ, Сектор оперативної поліграфії БНАУ

09117, Біла Церква, Соборна площа 8/1. Тел. 33-11-01