

## ПРАКТИЧНА РОБОТА №3

**Тема:** Вивчення інструментів креслення

**Мета:** 1. Ознайомитись з панеллю креслення.

2. Вивчити варіанти завдання координат точок, способи побудови примітивів Полілінія, Сплайн, Штрихування.

3. Навчитися користуватися та налаштовувати Об'єктну прив'язку, використовувати режим Орто.

### 1 Основні теоретичні відомості

У попередній роботі вказівка точок (мається на увазі не примітив *Точка*, а точка як місце простору креслення) виконувалася графічним курсором миші, тобто довільно. При вирішенні інженерних задач, особливо маркшейдерських, виникає необхідність ставити справжні координати або відносні (відносно заданої точки). Залежно від того, які вихідні дані для побудови є у користувача, застосовуються різні способи введення координат:

→ **зазначення мишею** (тільки в площині);

→ **безпосередня вказівка справжніх координат в командному рядку** ( $x, y, z$ , приклад: 100.2,213,0.12). Як роздільник десяткових знаків в AutoCAD використовується символ крапка;

→ **відносне введення** (@ $\Delta x, \Delta y, \Delta z$ , приклад: @100.2,213,0.12). Цей спосіб використовується, коли є збільшення координат кожної наступної точки щодо попередньої. Координати попередньої зазначеної точки запам'ятовуються системою;

→ **полярне введення** (@довжина<кут, приклад: @100<45). Спосіб використовується, коли є довжина і напрям (кут) на наступну точку. Вказівка проводиться щодо поточних (що знаходяться в пам'яті) координат;

→ **введення сферичних координат** (@довжина<кут в площині XY<кут до площини XY, приклад: @100.56<45<30). Використовується для завдання координат точок в тривимірному просторі, подібно полярному способу в площині;

→ **метод «вказівка-напрямок»**. Координати точки задаються вказівкою довжини уздовж певного напрямку, зазначеного графічним курсором. У командному рядку досить ввести тільки відстань;

→ **за допомогою об'єктної прив'язки**. Використовується, коли на кресленні є об'єкти, координати характерних точок яких необхідно вказати (наприклад, центр кола або дуги, кінцеву точку відрізка і т.д.).

Режим *об'єктної прив'язки* дозволяє пов'язувати точки новостворюваного об'єкта з точками раніше створеного. Точками прив'язки можуть бути кінцеві або центральні точки об'єктів, точки явного або передбачуваного перетину і т. Д. Вказівка необхідних точок виконується без обчислення їх абсолютних координат. Після увімкнення режиму об'єктної прив'язки необхідно вибрати спосіб прив'язки і помістити покажчик "мишки" поблизу об'єкта.

Для вибору необхідних типів об'єктної прив'язки необхідно відкрити вікно *Настройки* (*Сервис* → *Режимы рисования* → *Объектная привязка* або викликати контекстне меню, клікнути на кнопці **ПРИВЯЗКА** в рядку режимів і вибрати *Параметры* (рис. 3.1))

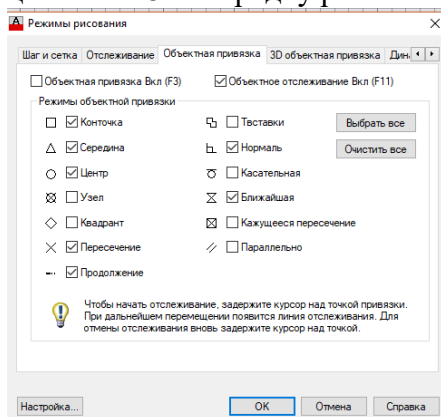


Рис. 3.1- Вкладка *Об'єктна прив'язка* діалогового вікна *Режимы рисования*

Щоб включити (відключити) конкретні режими прив'язки, поставте (зняміть) прапорці, що стоять біля відповідних назв режимів прив'язки. Щоб поставити всі прапорці, натисніть кнопку **Вибрати все** (Select All). Щоб зняти всі прапорці, натисніть кнопку **Очистити** (Clear All).

### Значення параметрів об'єктної прив'язки:

- **Конточка (Endpoint)** – визначення координат кінцевих точок об'єктів.
- **Середина (Midpoint)** – визначення координат середніх точок об'єктів (ними можуть бути відрізок, полілінія, дуга).
- **Центр (Center)** – визначення координат точок центру кола, еліпса або дуги.
- **Узел (Node)** – визначення координат точкових об'єктів.
- **Квадрант (Quadrant)** – визначення координат квадрантних точок – точок перетину координатних осей з колом, дугою або еліпсом.
- **Пересечеине (Intersection)** – визначення координат точок перетину об'єктів.

- **Продолжение (Extension)** – визначення координати точки на передбачуваному продовженні ліній і дуг.
- **Вставки (Insertion)** – визначення координат точок вставки тексту, форми.
- **Нормаль (Perpendicular)** – визначення координат точки об'єкта, яка знаходиться на нормалі до вибраного об'єкта.
- **Касательная (Tangent)** – визначення координат точки на колі або дузі, яка при з'єднанні з заданою точкою утворює дотичну до вибраного об'єкта.
- **Ближайшая (Nearest)** – визначення координат найближчої точки на об'єкті, до позиції перехрестя графічного курсору.
- **Кажущееся пересечение (Apparent intersection)** – визначення координат точки уявного перетину ліній.
- **Параллельно (Parallel)** – визначення координат точки, яка при з'єднанні з вибраною точкою утворює лінію, паралельну вибраному відрізьку.

Крім *Об'єктної прив'язки* в AutoCAD є *Крокова прив'язка*, яку використовують для малювання по вершинах сітки з заданим розміром осередків (подібно малювання по клітинках в зошиті). Включення даного виду прив'язки здійснюється в рядку режимів кнопкою *ШАГ*, а відображення сітки кнопкою *СЕТКА*. Змінити крок сітки можна в *Сервис*→*Режимы рисования*→*Привязка і Сетка*.

Після увімкнення режиму *Об'єктного відстеження* точному позиціонуванню чергової точки допомагають тонкі пунктирні лінії, які перетинають об'єкт в точках прив'язки – лінії трасування (рис. 3.2). Цей режим розширює і доповнює можливості об'єктної прив'язки, дозволяє задати точне положення об'єктів один відносно одного – перпендикулярно, паралельно, поряд тощо.

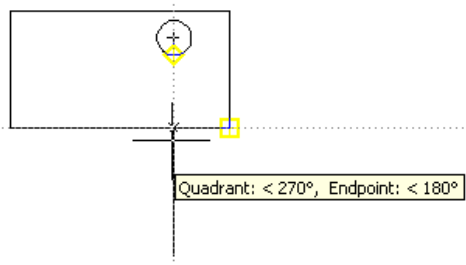


Рис. 3.2 – Приклад Об'єктного відстежування

Забезпечується виконання точних геометричних побудов без попереднього побудови допоміжних ліній. Режим генерує будь-яку кількість ліній трасування на основі якого завгодно числа точок і параметрів об'єктної прив'язки.

Для малювання ліній строго паралельних осях координат можна використовувати прямокутний режим (кнопка ОРТО в рядку режимів). Даний режим не діє при використанні об'єктної прив'язки.

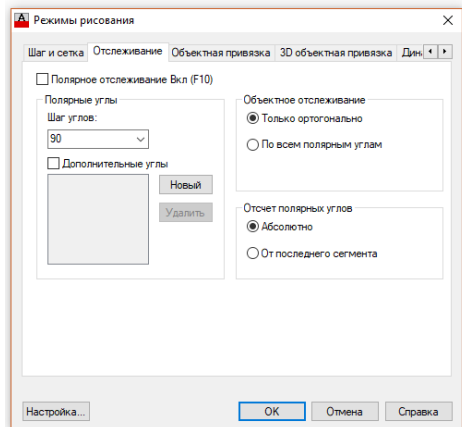


Рис. 3.3 – Вкладка *Отслеживание* диалогового вікна *Режимы рисования*

Або ставити режиму об'єктного відстеження генерування ліній під кутами, кратними стандартним значенням: 90°, 45°, 30°, 22.5°, 18°, 15°, 10 ° або 5 ° (рис. 3.3). В даному випадку діє режим полярного відстеження (включається кнопкою полярна (POLAR) в стрічці стану або натискання функціональної клавіші F10). У разі необхідності можна визначити також інші значення кутів.

Відповідні настройки задаються у вікні *Режимы малювання* (*Drafting Settings*) на вкладці *Полярне відстеження* (*Polar Tracking*) (викликається командою *Налаштування* з контекстного меню кнопки *ПОЛЯР*). Режими ортогонального і полярного відстеження не можуть бути активними одночасно.

Режим відстеження дозволяє також будувати відрізки певної довжини або задати точно відстань точки від точки об'єктної прив'язки уздовж лінії відстеження. Для цього після появи лінії трасування слід показати напрямок, перемістивши покажчик "мишки" уздовж генеруючої лінії, і ввести в командному рядку значення необхідної відстані або довжини відрізка.

Робота в системі AutoCAD із зображеннями різних розмірів здійснюється зміною масштабу реального часу (в подальшому масштаб відображення). Не слід плутати масштаб відображення з масштабами креслення, наприклад 1:200. Для простоти розуміння можна порівняти зміну масштабу відображення з віддаленням (наближенням) креслення від користувача, при цьому вся розмірна інформація як і раніше вводиться (і видається) в реальних одиницях.

В обраному масштабі відображення видима область креслення відображає певний діапазон зміни координат (наприклад: від 0 до 500 по осі X, від 100 до 300 з Y). Для зручності переміщення по простору креслення (моделі) та керування масштабом реального часу в AutoCAD

є група команд, які виконані у вигляді кнопок на панелі інструментів. Ось найпоширеніші з них:



– **Панорамування в реальному часі.** При натиснутій лівій кнопці миші рухом курсору можна переміщати простір моделі (не плутати з переміщенням об'єктів, слід розглядати панорамування як рух листа з рисунком).



– **Масштаб реального часу.** При натиснутій лівій кнопці миші рух курсору вниз збільшує масштаб перегляду, вгору - зменшує.



– **Збільшити до вікна.** Після завдання прямокутної області за допомогою вказівки двох діагонально протилежних точок на кресленні, остання збільшується на весь екран.



– **Показати межі.** Вибирається такий масштаб відображення, при якому на екрані видно всі накреслені об'єкти, включаючи об'єкти на вимкнених шарах. Використовується для відображення об'єктів за межами екранної області.

**Примітка** - Кнопка на панелі інструментів, що має в правому нижньому кутку трикутник, є багатофункціональною (з можливістю вибору). Якщо утримувати ліву кнопку миші на ній, випадає список доступних команд (кнопок).

В системі AutoCAD для креслення прямолінійних і криволінійних об'єктів, використовуються наступні примітиви:

- **Полілінія (pline)** – ламана, що має безліч вершин. Ланки полілінії можуть бути криволінійними постійного радіуса (для переходу в режим відтворення криволінійних інтервалів застосовується опція *Дуга*, прямолінійних - *Линейный*). Всі вершини задаються в одній площині. Для полілінії є можливість зміни її ширини (параметр *Ширина* - вказівка початкової і кінцевої ширини ділянки, *Полуширина* - вказівка половинної ширини полілінії). Опція *Отменить* служить для скасування останньої зазначеної вершини.
- **3М Полілінія (3dpoly)** – ламана в просторі. На відміну від *Полілінії* вершини можуть задаватися в просторі, але можливості малювання криволінійних інтервалів і завдання товщини відсутні.
- **Сплайн (spline)** – згладжена крива. Використовується для креслення довільно викривлених ліній. При закінченні роботи з командою необхідно вказати (курсором або в командному рядку) дотичні на початковій і кінцевих точках в тому випадку, якщо *Сплайн* не замкнутий опцією *Замкнуть*.

Для заштриховування замкнутих областей застосовується примітив *Штриховка*, за допомогою якого можна заштриховувати замкнуті області, обмежені одним або декількома об'єктами.

Штрихування виконується тільки для замкнутих областей. Команда *Штриховка (Bhatch)* відкриває діалогове вікно *Штрих и заливка границ* з трьома вкладками *Штрих*, *Дополнительно*, *Градиент*. На вкладці *Штрих* вибирається штриховка за іменем із списку або за рисунком. Зразки рисунків представлені у вікні, яке виводиться на екран при натисненні миші на полі *Образец* (рис. 3.4).

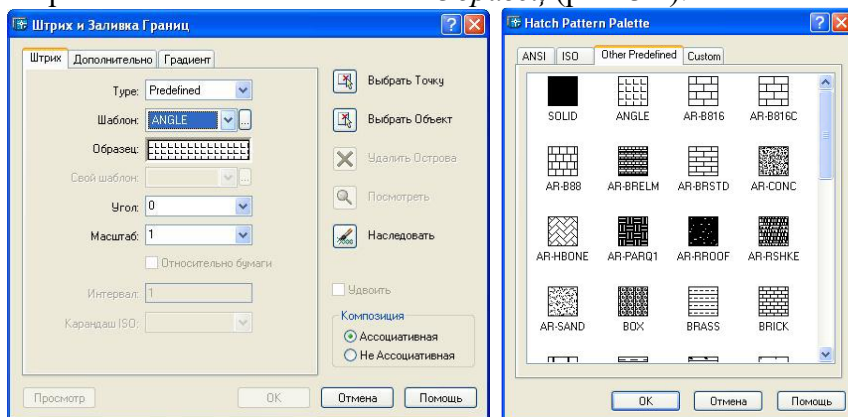


Рис. 3.4 – Вкладка Штрихування

На цій же вкладці можна задати кут нахилу і масштаб штрихування. Після вибору зразка штриховки і параметрів штрихування необхідно показати об'єкти, які будуть заштриховані. Для вибору об'єктів пропонується декілька способів. Можна вибирати безпосередньо об'єкт (*Выбор Объектов*) або вказувати точку всередині замкнутого контуру (*Выбор точки*), надаючи можливість системі автоматично визначити область, яка підлягає штрихуванню. Для виконання вибору натискається відповідна кнопка, яка повертає користувача у вікно креслення, потім вибирається кожен об'єкт або вказуються точки всередині замкнутих контурів. Після здійснення вибору повернутися в діалогове вікно штрихування можна, натиснувши клавішу *Enter*.

*Примітка* - У тому випадку, коли є можливість вибору об'єктів (запит *Выделить объекты*), після виділення останнього з них необхідно натиснути *ENTER* для продовження роботи з командою.

**Завдання:** Викреслити графік функції  $\mu=(0,01\lambda)^3+N_{\text{з.п.}}$  в інтервалі зміни значень аргументу від 300 до 1000 з кроком 100 (рис. 3.5). Заштрихувати площу, обмежену функціональною кривою та горизонтальною лінією, що проходить через точку з координатою  $\mu=500+N_{\text{з.п.}}$ . Зростання значення аргументу відповідає напрямку вісі ОХ, функції - вісі ОУ.

## 2 Порядок виконання роботи

1. Створити нове креслення. Обчислити значення функції в заданих точках.
2. Встановити формат відображення точок – X, а розмір їх в абсолютних одиницях – 15.
3. Примітивом *Точка* відбудувати обчислені значення функції по їх абсолютним координатами. Послідовно з'єднати точки *Сплайном*. Побудовані об'єкти розмістити на шарі *Графік*.
4. Примітивом *Полілінія* провести вісі зростання аргументу і функції через точку, з координатами 200,0 (при цьому дотримати естетичне розташування графіка в межах намальованих вісей). Для зручності використовувати режим *ОРТО*.
5. На шарі *Побудови* відновити перпендикуляри до вісей. Використовувати режими прив'язки *Вузол* та *Перпендикуляр (Нормаль)*. Встановити тип ліній шару *ШтрихпунктирнаХ2*.
6. Провести горизонтальний відрізок з координатою Y рівною  $500+N_{\text{з.п.}}$  в межах зміни аргументу (координата X від 300 до 1000). Обмежити штриховану область допоміжними відрізками. Перейти на шар *Графік*, виконати штрихування, відключивши попередньо шар *Побудови*.
7. Викреслити стрілки, використовуючи опцію полілінії *Полуширина* (встановити: початкова півширина 0, на кінцевій точці значення 5). Довжину стрілки задати за допомогою відносного способу завдання

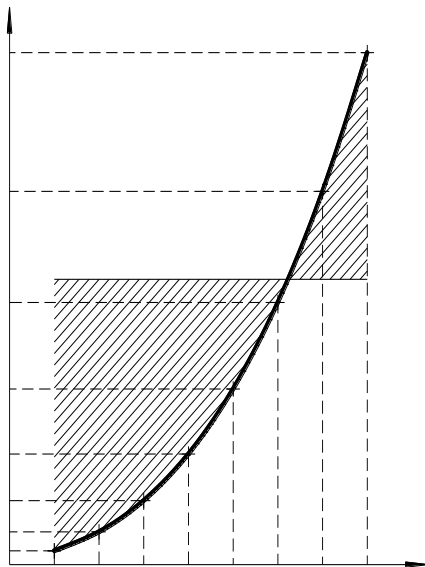


Рис.3.5 - Приклад побудови графіка

координат (можна також використовувати спосіб вказівку-напрямок, при цьому вказати відстань 50). Масштаб штрихування задати рівним 5, тип штрихування – *ANSI31*.

8. Включити всі шари та видалити допоміжні побудови.

9. Зберегти файл креслення, задавши йому назву Прізвище\_ПРЗ.dwg.

### **3 Питання для самоконтролю**

1. Які примітиви для креслення прямолінійних об'єктів ви знаєте?

2. Які способи завдання координат точок ви знаєте?

3. В яких випадках при штрихування необхідно вказувати внутрішню точку, а в яких об'єкти?

4. В яких випадках використовують об'єктну прив'язку?

5. Яке призначення режиму об'єктного відстеження?

6. Як використовуються типи об'єктної прив'язки *Вузол*, *Нормаль* та *Найближча*?

7. Чи можуть координати вершин полілінії задаватися в різних площинах?

8. Чим відрізняється примітиви *Полілінія* та *3М полілінія*?