

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МІСЬКОГО
ГОСПОДАРСТВА

М.В.Гринчак, А.Л.Шаповалов, К.В.Кузьмичова

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ
лабораторних робіт за темою
«Інформаційні технології AUTOCAD в будівництві»
з дисципліни
«Інформаційні технології в будівництві і бази даних»

*(для студентів 3 курсу денної і заочної форм навчання
спеціальності 6.092101 – «Промислове та цивільне будівництво»)*

ХАРКІВ – ХНАМГ – 2009

УДК 333.13

ББК 65.290-2

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ
за темою «Інформаційні технології AUTOCAD в будівництві» з дисципліни
«Інформаційні технології в будівництві і бази даних» (для студентів 3 курсу
спеціальності 6.092101 – «Промислове і цивільне будівництво») / Укл.:
М.В.Гринчак, А.Л.Шаповалов, К.В.Кузьмичова Харків: ХНАМГ, 2009. – 83 с.

Укладачі: : к.т.н., доц. М.В.Гринчак,
к.т.н., доц. А.Л.Шаповалов,
К.В.Кузьмичова

Методичні вказівки до лабораторних робіт для студентів денної і заочної
форм навчання написані на підставі робочої програми з дисципліни і містять
наступні розділи: мета і завдання автоматизованого проектування;
лабораторний практикум за системою AUTOCAD 2008; індивідуальні завдання,
рекомендації з виконання.

Затверджено на засіданні кафедри прикладної математики та
інформаційних технологій, протокол № 9 від 24.03.2009 р.

ВСТУП

Метою лабораторних робіт з дисципліни *"Інформаційні технології в будівництві "* є практичне освоєння студентами технології архітектурно-будівельного проектування, реалізованої в середовищі графічної системи версії AutoCAD 2008. Програма AutoCAD є не тільки прикладною системою автоматизації креслярсько-графічних робіт, але й потужним засобом моделювання складних каркасних, полігональних (поверхневих) і об'ємних конструкцій, у тому числі в області будівництва й архітектури.

Лабораторний практикум складається із шести лабораторних робіт. Перша лабораторна робота присвячена засвоєнню базових принципів використання системи для виконання креслярсько-конструкторських робіт. При виконанні другої лабораторної роботи необхідно освоїти основні режими підготовки системи й рисування графічних примітивів. У третій лабораторній роботі вивчаються основні режими рисування графічних примітивів з яких виконується задане креслення. Четверта лабораторна робота присвячена командам редагування графічних об'єктів на кресленні. У п'ятій лабораторній роботі розглядаються головні можливості AutoCAD для нанесення тексту на поле креслення й штрихування на об'єктах. У ході виконання шостої лабораторної роботи необхідно освоїти команди для роботи з розмірами на кресленні.

При виконанні лабораторних робіт студенти повинні одержати практичні навички щодо конструкторсько-графічних робіт за спеціальністю з використанням системи AutoCAD.

При вивченні за основу взята версія програми AutoCAD 2008[1]. Використовується оригінальна англійська версія, можливе також вивчення локалізованої російської версії. Відповідність написання команд оригінальної і адаптованої версій наведено в додатку до цих вказівок.

Загальні принципи керування системою AutoCAD

Керування системою AUTOCAD полягає в заданні команд для виконання.

Існує три способи задання команд:

- за допомогою системи ієрархічних меню;
- за допомогою системи панелей інструментів;
- за допомогою текстових команд у командному рядку.

Слід розуміти, що це три різних способи запуску однієї команди.

Наприклад, команда рисування ліній може запускатися за допомогою меню \Draw\Line, за допомогою панелі інструментів Drawing і за допомогою команди **line** (лінія) у командному рядку. Останній спосіб завдання команд, мабуть, є застарілим. Тому в методичних вказівках зроблений наголос на два перших способи. Разом з тим, спосіб завдання команд із командного рядка має свої переваги, наприклад, можна вказати необхідні координати з як завгодно високою точністю.

При виконанні команд доводиться інтенсивно використовувати маніпулятор "миша" і клавіатуру. Під поняттями "натискання клавіші миші" й "натискання лівої клавіші миші" мається на увазі наступна процедура: перевести курсор миші в потрібну позицію, натиснути й не відпускати ліву клавішу миші. Під поняттям "клацнути правою клавішею миші" розуміється щиглик (натискання і відпускання) зазначеної клавіші. "Подвійний щиглик миші" має на увазі два щиглики миші, виконані послідовно через невеликий проміжок часу. "Потягнути мишею" означає, що необхідно натиснути ліву кнопку миші, наприклад, на контурі об'єкта, і перемістити мишу, не відпускаючи кнопку.

Введення інформації з клавіатури обов'язково повинно завершуватися натисканням клавіші ENTER. Зверніть увагу на те, що вибір тієї або іншої дії в командному рядку можна робить набором однієї або декількох перших заголовних символів з клавіатури, після чого також необхідно натиснути ENTER.

Лабораторна робота №1. Основи технології роботи в системі AutoCAD

При першому запуску AutoCAD 2008 перед вами з'явиться робоче вікно AutoCAD 2008 (рис. 1.1).

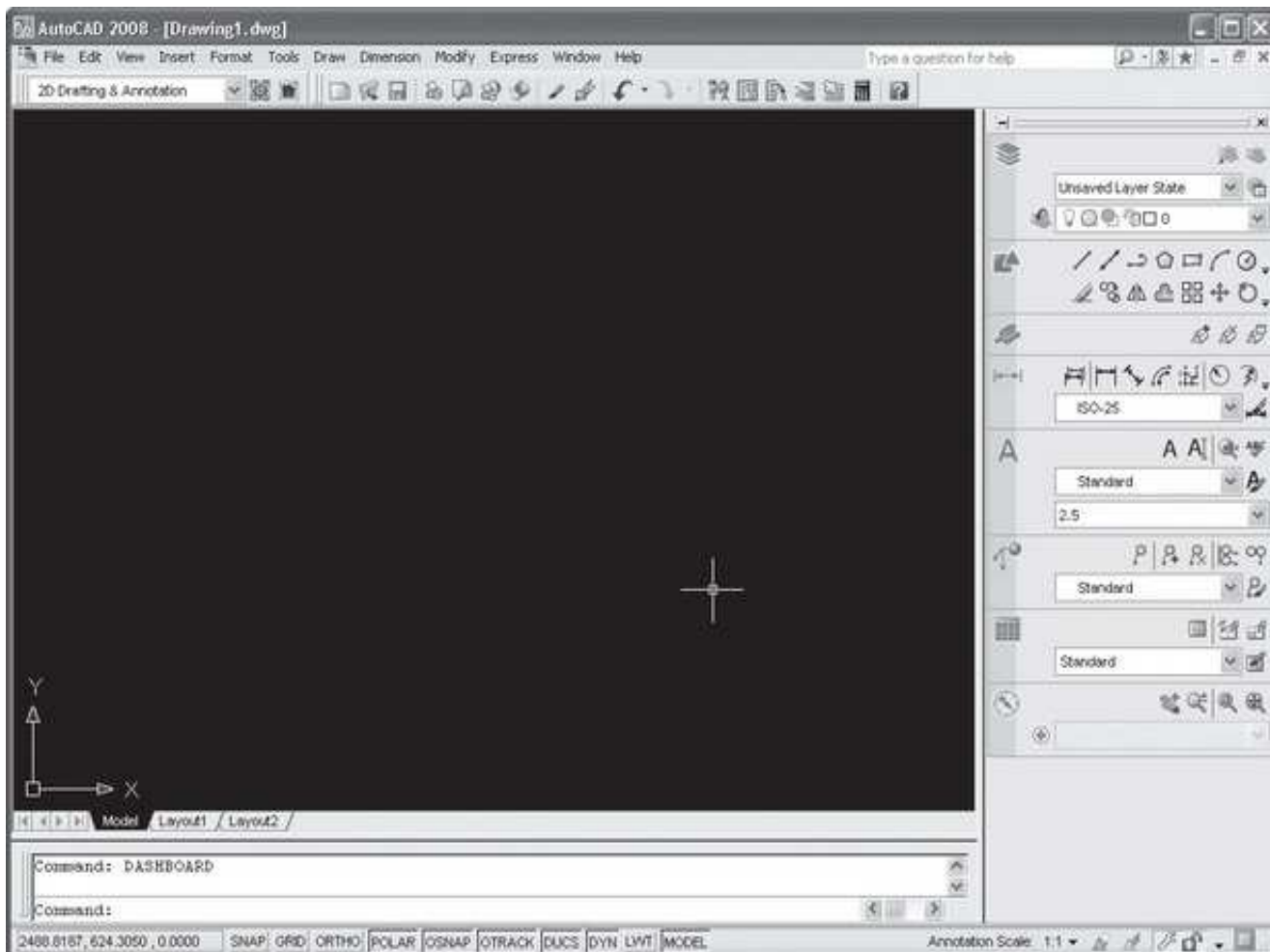


Рис. 1.1 – Робоче вікно AutoCAD 2008

1.1 Головні елементи інтерфейсу:

Центральна область робочого вікна (за замовчуванням вона чорних кольорів) називається графічним екраном[2]. Це основна робоча зона, в якій і виконуються всі графічні побудови. Курсор, що переміщується в даній зоні, за виглядом нагадує мішень (рис. 2.5).

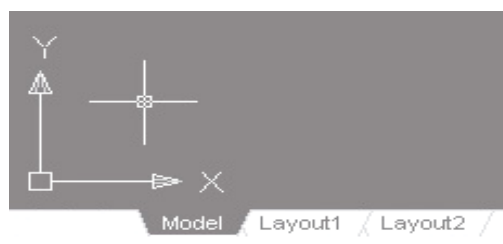


Рис. 1.2. – Вид графічного курсора

Розмір перехрестя уявної мішені можна змінити в налаштуваннях або за допомогою системної змінної.

У нижній частині графічного екрана розміщені вкладки Model (**Модель**), Layout1 (Аркуш1) і Layout2 (Аркуш2). За замовчуванням при першому запуску AutoCAD активна вкладка Model (Модель).

У лівому нижньому куті графічного екрана відображається піктограма осей координат (див. рис. 1.2). В AutoCAD, як правило, застосовуються декартові координати.

У верхній частині вікна AutoCAD розташований рядок меню. Під нею перебувають панелі інструментів.

Із правої сторони вікна розміщена палітра Dashboard (**Інструментальна панель**), називана також пультом керування або пультом інструментів.

У нижній частині екрана розташоване вікно командного рядка (рис. 1.3).



Рис. 1.3 – Вікно командного рядка

Під командним рядком перебуває панель з кнопками, які відповідають за режими рисунка. Ліворуч від цієї панелі розташований лічильник координат. У правій частині рядка стани розташовані значки, які служать для індикації різних параметрів програми й керування ними.

КОМАНДИ МЕНЮ:

Draw (Рисунка)

Команди меню Draw (**Рисунка**) - дозволяють створювати різні примітивні об'єкти: Line (**Відрізок**), Ray (**Промінь**), Construction Line (**Пряма**), Multiline (**Мультилінія**), Polyline (**Полілінія**), 3D Polyline (**3D Полілінія**), Polygon (**Багатокутник**), Rectangle (**Прямокутник**), Helix (**Спіраль**), Arc (**Дуга**), Circle (**Коло**), Donut (**Кільце**), Spline (**Сплайн**), Ellipse (**Еліпс**).

За допомогою пункту Modeling (**Моделювання**) можна створювати різні тіла, варіанти яких подані там же: Polysoid, Box (**Ящик**), Wedge (**Клин**), Cone

(**Конус**), Sphere (**Куля**), Cylinder (**Циліндр**), Torus (**Тор**), Pyramid (**Піраміда**), а використовуючи пункт Wipeout (**Маскування**) — об'єкти, що маскують.

У цьому ж меню присутні пункти, що дозволяють створювати блоки, — Block (**Блок**), таблиці — Table (**Таблиця**), точки — Point (**Точка**), а також вводити текст — Text (**Текст**).

При виборі пункту Hatch (**Штрих**) можна використати штрихування для заповнення обраного об'єкта.

Команда Boundary (**Контур**) служить для створення області або полілінії із замкнених об'єктів.

Dimension (Розмір)

Команди меню Dimension (Розмір) дозволяють наносити на поле креслення необхідні розміри, винесення, створювати й змінювати розмірні стилі. Так, за допомогою пунктів Linear (**Лінійний**), Aligned (**Паралельний**), Ordinate (**Ординатний**) і Angular (**Кутовий**) можна наносити лінійні, паралельні, ординатні й кутові розміри відповідно.

Пункт Arc Length (**Довжина дуги**) служить для задання довжини дуги, а Jogged (**Ламаний**) — для нанесення розміру зі зломом.

В AutoCAD 2008 з'явилися такі нові пункти, як Dimension Space (**Відстань між розмірами**) і Dimension Break (**Розрив розміру**), що дозволяють установлювати відстань між розмірами й розривати розмірні лінії при перетинанні.

Пункт Multileader (**Мультивиноска**) дозволяє додавати мультивиноски, Inspection (**Контроль**) — вставляти пов'язану з розміром інформацію, поміщену в рамку, а Jogged Linear (**Скривлена лінія**) — викривляти розмірну лінію.

За допомогою параметра Oblique (**Нахилити**) можна нахилити виносні лінії лінійних розмірів, а пункт Dimension Style (**Розмірний стиль**) дозволяє створювати нові й змінювати існуючі розмірні стилі.

Modify (Редагування)

Команди меню Modify (Редагування) дозволяють виконувати найпростіші дії над об'єктами: масштабування, обрізку, подовження та багато чого іншого.

Меню Modify (Редагування) серед інших містить наступні пункти:

Erase (Стерти) - дозволяє стерти об'єкти креслення;

Copy (Копіювати) - дозволяє копіювати об'єкти;

Mirror (Дзеркало) - створює дзеркальні відображення об'єктів;

Offset (Подоба) - з його допомогою можна створювати подібні об'єкти;

Array (Масив) - дозволяє впорядковувати багато об'єктів у єдину структуру;

Move (Перемістити) - переміщує об'єкти;

Rotate (Повернути) - дозволяє повернути об'єкт навколо базової точки;

Scale (Масштабувати) - задає масштаб об'єктів;

Stretch (Розтягти) - дозволяє розтягувати об'єкти;

Lengthen (Збільшити) - збільшує довжину або величину центральних кутів певних об'єктів;

Trim (Обрізати) - обрізає об'єкт по ріжучих крайках;

Extend (Подовжити) - подовжує об'єкти до крайки іншого об'єкта;

Break (Розірвати) - дозволяє зробити розрив об'єкта між двома точками;

Join (Об'єднати) - викликає інструмент, що дозволяє поєднувати об'єкти у форму єдиного, що не розбиває об'єкта;

Chamfer (Фаска) - знімає фаски з об'єктів;

Fillet (Скруглення) - округляє крайки об'єкта.

Change Space (Змінити простір) - дозволяє переміщати об'єкти із простору моделі в простір аркуша й навпаки.

У розглянутій версії AutoCAD 2008 у меню Modify (Редагування) доданий новий пункт - Annotative Object Scale (Масштаб анотаційного об'єкта), що відкриває меню керування масштабом об'єктів.

Window (Вікно)

Меню Window (Вікно) дозволяє орієнтуватися при одночасній роботі з декількома кресленнями й підтримувати багатодокументний режим роботи.

Крім того, за допомогою даного меню ви маєте змогу закривати вікна й управляти їхнім розміщенням на екрані.

Help (Довідка)

Меню Help (Довідка) містить розділи, що допомагають користуватися довідковою системою, не перериваючи роботи з основним документом. Система довідки добре сконструйована й містить безліч корисної інформації.

1.2. Панелі інструментів

За замовчуванням під рядком меню розташовані дві панелі інструментів. Вони містять кнопки, кожна з яких виконує певні функції. Швидко довідатися про призначення кожної кнопки можна, підвівши до неї покажчик миші й подивившись на спливаючу підказку, в якій, можливо, буде наведене сполучення клавіш для швидкого виклику команди.

Керування панелями інструментів

Користувач може відображувати й приховувати як ці, так і будь-які інші панелі інструментів. Для цього потрібно скористатися пунктом меню View ⇒ Toolbars (Вид ⇒ Панелі інструментів). Після вибору цього пункту відкриється діалогове вікно, де слід вибрати панелі інструментів, які необхідно відобразити або сховати.

1.3. Пульти керування

Пульти інструментів (рис. 1.3) є потужним засобом керування. Цей інструмент програми AutoCAD являє собою спеціальну палітру, на якій відображуються кнопки й елементи керування, пов'язані з орієнтованим на завдання робочим простором. Виконуючи функції відразу декількох панелей інструментів, він дозволяє значно збільшити площу графічної області.

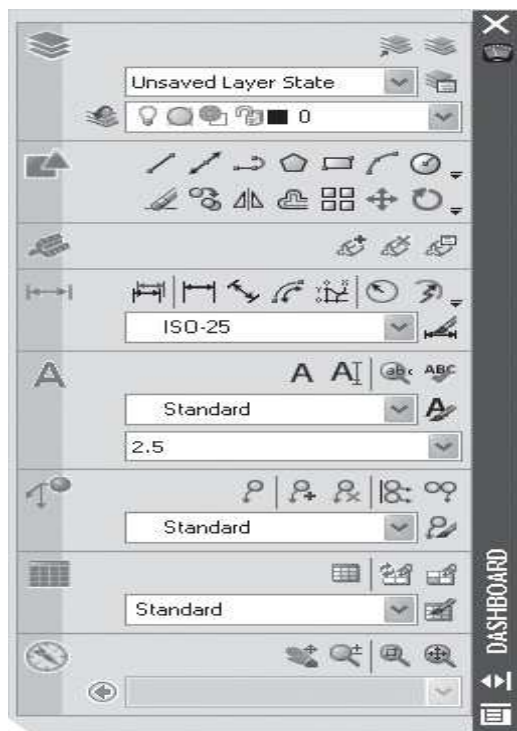


Рис. 1.3 – Пульти керування

Вперше пульт керування з'явився в AutoCAD 2007 і містив тільки інструменти для роботи в тривимірному просторі. У версії 2008 він використовується і для роботи з плоскими об'єктами.

ПРИМІТКА

Поява пульта інструментів децю змінила звичний вигляд вікна програми AutoCAD — замість графічної області, оточеної панелями інструментів, ми бачимо пульт керування й дві панелі інструментів під рядком меню. Користувачі, які раніше працювали з програмою AutoCAD і звикли до колишнього інтерфейсу, легко можуть повернути її класичний вигляд, вибравши в списку, що розкривається, панелі інструментів Workspaces (Працівники простору) пункт AutoCAD Classic (Класичний AutoCAD).

1.4. Командний рядок і динамічне введення

Командний рядок

У нижній області екрана знаходиться вікно командного рядка. У цій області відображуються команди для AutoCAD, які вводить користувач. У процесі роботи в середовищі AutoCAD ви будете постійно звертатися до командного рядка.

Командний рядок являє собою засіб діалогу користувача й програми. Коли користувач викликає команду (з головного меню програми або клацаючи на відповідних кнопках панелей інструментів), у командному рядку автоматично відображується назва викликаної команди.

Практично в кожній **команді** є певні параметри або вона призначена для введення додаткової інформації (наприклад, координат точок). У цьому випадку користувач повинен прочитати запитання, що з'являється в командному рядку, і відповісти на нього. До цього моменту не можна починати виконувати нову команду й виходити з програми, інакше дана команда буде перервана.

Введення інформації з клавіатури обов'язково повинно завершуватися натисканням клавіші ENTER. Зверніть увагу на те, що вибір тієї або іншої дії в командному рядку звиконується набором однієї або декількох **перших заголовних символів** з клавіатури, після чого також необхідно натиснути

ENTER. **Наприклад**, для того, щоб перемкнутися в режим масштабування по посиланню (Reference), потрібно натиснути клавіші R та ENTER.

1. Спочатку обрати Modify і пункту меню Scale,

```
Command: _scale
Select objects: 1 found
Select objects:
Base point:
<Scale factor>/Reference:
Command:
333.5564,136.3177,0.0000
```

2. Потім ввести з клавіатури в командний рядок необхідні параметри, в цьому випадку – коефіцієнта масштабу.

При виборі способу, за допомогою якого будуть вказуватися координати (мишею або з клавіатури), необхідно розуміти, що числові параметри можуть бути задані за допомогою клавіатури з точністю до декількох знаків після коми.

Динамічне введення

З виходом AutoCAD 2006 необхідність постійної присутності командного рядка на екрані практично зникла. Це пов'язане з появою в цій версії такого революційного нововведення, як динамічне введення. Компанія Autodesk у версії AutoCAD 2006 запропонувала користувачам можливість динамічного введення. Тепер повідомлення командного рядка дублюються прямо біля покажчика миші. При побудові об'єктів в області покажчика також відображаються динамічні розміри споруджуваного об'єкта, які можна там же й редагувати (рис. 1.4).

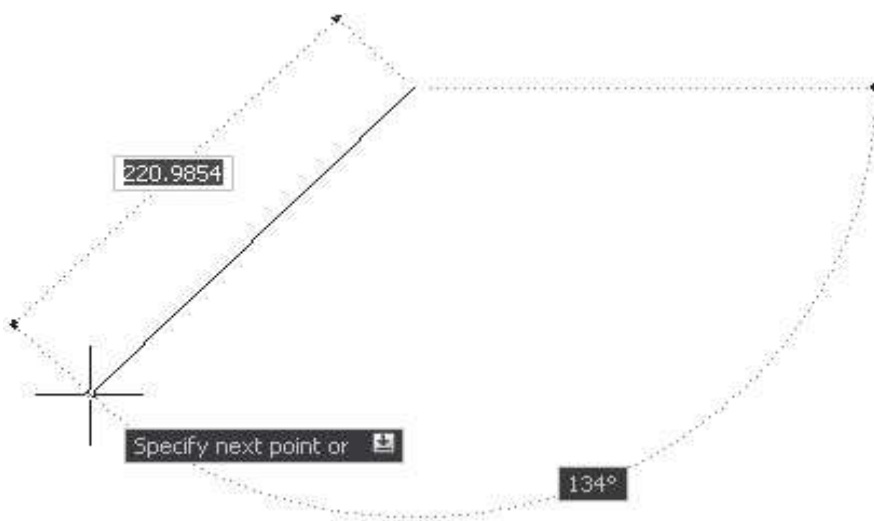


Рис. 1.4 – Відображення динамічних розмірів

ПОРАДА:

Для відключення динамічного введення потрібно натиснути кнопку DYN (ДИН), розташовану внизу вікна програми, в рядку стану.

З появою можливості динамічного введення командний рядок можна видалити з робочого екрана. Для швидкого виклику цієї команди можна скористатися сполученням клавіш Ctrl+9 .

1.5. Рядок стану

Унизу вікна програми, під областю командного рядка перебуває рядок стану. У цьому рядку розміщені кнопки режимів рисування й лічильник координат.

Режими рисування

Як було зазначено вище, під командним рядком перебуває панель з кнопками, які відповідають за режими рисування: SNAP (КРОК), GRID (СІТКА), ORTHO (ОРТО), POLAR (ОТС-ПОЛЯР), OSNAP (ПРИВ'ЯЗКА), OTRACK (ОТС-ОБ'ЄКТ), DUCS (ДПСК), DYN (ДИН), LW T (ВАГА), MODEL (МОДЕЛЬ) (рис.1.5).



Рис. 1.5 – Кнопки режимів рисування

Режим вважається включеним, якщо натиснута відповідна йому кнопка. Усього цих кнопок на панелі за замовчуванням десять, але кожен з них можна або забрати, або додати на панель. Для цього можна скористатися меню рядка стану, що позначено кнопкою 6 у правій частині рядка стану й з'являється при щиглику на цій кнопці.

SNAP (КРОК) - задає параметри крокової прив'язки, тобто управляє режимом прив'язки до точок сітки з певним кроком. Цій кнопці відповідає функціональна клавіша F9 .

GRID (СІТКА) - дозволяє включати/виключати відображувану сітку із точок. Цій кнопці відповідає функціональна клавіша F7 .

ORTHO (ОРТО) - включає/виключає спеціальний режим ортогональності (властивість об'єктів, коли дотичні до них у точці перетинання перпендикулярні

один одному). У процесі побудови лінії покажчик миші може переміщуватися або у вертикальному, або в горизонтальному напрямку. Цій кнопці відповідає функціональна клавіша F8 .

POLAR (ОТС-ПОЛЯР) - включає/виключає режим полярного відстеження. Цей режим являє собою розширення режиму ORTHO (ОРТО) і дозволяє забезпечувати точність побудов. Полярне відстеження - це процес відстеження фіксованого напрямку від поточної точки прив'язки. При знаходженні графічного курсору в точці прив'язки через якийсь час з'являється жовтогарячий хрестик, що відзначає початок процесу полярного відстеження. Відлік полярного кута починається проти годинникової стрілки від горизонтальної осі, спрямованої вправо. Кнопці POLAR (ОТС-ПОЛЯР) відповідає функціональна клавіша F10 .

OSNAP (ПРИВ'ЯЗКА) - дозволяє вибирати певні точки в процесі редагування рисунка. Цій кнопці відповідає функціональна клавіша F3.

OTRACK (ОТС-ОБЪЕКТ) - дозволяє включати/виключати режим об'єктного відстеження, при якому можна використати полярне відстеження як засіб забезпечення точності побудов від проміжної точки, що вказує за допомогою об'єктної прив'язки. Відстеження об'єктних прив'язок - це метод, що є комбінацією об'єктних прив'язок і полярних відстежень. Цій кнопці відповідає функціональна клавіша F11 .

DUCS (ДПСК) - включає/відключає режим динамічних координат при роботі із тривимірними об'єктами. Цій кнопці відповідає функціональна клавіша F6 .

DYN (ДИН) - позначає динамічне введення. Вона призначена для включення режиму дублювання інформації, виведеної в командному рядку, в області курсору. Цій кнопці відповідає функціональна клавіша F12 .

У версіях AutoCAD 2006-2009 при створенні об'єктів розміри для побудови відображаються автоматично безпосередньо на кресленні. Крім того, при цьому з'явилася можливість редагувати розміри прямо на кресленні. В активній області креслення виводиться також інформація з командного рядка й список параметрів поточної команди.

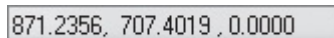
Така можливість дозволяє зосередити увагу саме на створюваному кресленні, не відволікаючись на роботу в командному рядку. При використанні динамічного введення також ведеться історія й підтримується багаторазовий повтор введених користувачем команд і значень.

LWT (ВАГА) - включає/виключає режим відображення ліній відповідно до їх ваги. При створенні примітивів в AutoCAD можна задати не тільки товщину ліній, з якої вони будуть відображатися на екрані, але й товщину, з якої вони будуть виводитися на друк. Остання властивість називається вагою лінії. Ваги ліній можуть відображатися на екрані або бути видні тільки при друку. Для відображення їх на екрані потрібно включити кнопку **LWT (ВАГА)**.

MODEL (МОДЕЛЬ) - дозволяє перемикатися між просторами моделі й аркуша.

Лічильник координат

Ліворуч від розглянутої вище панелі режимів рисування перебуває лічильник координат (рис. 1.6).



871.2356, 707.4019, 0.0000

Рис. 1.6 – Лічильник координат

Він призначений для відображення поточних координат покажчика миші, що перебуває в області графічного екрана, і служить для орієнтації в полі креслення. Включити/виключити лічильник можна, клацнувши на ньому кнопкою миші.

У цьому ж місці рядка стану виводиться й довідкова інформація про виконувану команду. Так, при наведенні покажчика миші на яку-небудь кнопку панелі інструментів у рядку стану з'явиться опис цієї кнопки.

Очищення екрана

Останньою в рядку стану розташована кнопка очищення екрана - Clean Screen (Очистити екран).

1.6. Контекстні меню

При роботі в пакеті AutoCAD широко використовуються контекстні меню. Багато починаючих користувачів не зовсім усвідомлюють всі переваги, якими володіють ці меню. Контекстне меню - це меню, що викликається

щигликом правою кнопкою миші при знаходженні покажчика над яким-небудь об'єктом інтерфейсу або при виконанні команди під час побудови примітивів. Зміст меню може розрізнятися залежно від місця розташування в цей момент покажчика миші або від команди, виконуваної AutoCAD.

Як приклад можна навести роботу із прив'язками. В AutoCAD існує панель інструментів Object Snap (Об'єктна прив'язка), що містить кнопки із усілякими варіантами прив'язок (див. роботу №2). Природно, додавання чергової панелі інструментів у вікно програми закрий певну частину графічного екрана, що досить критично при невеликій діагоналі монітора. При використанні контекстного меню необхідність постійної присутності на екрані цієї панелі інструментів практично відпадає.

Так, якщо при побудові якого-небудь об'єкта виникає необхідність прив'язки, досить, утримуючи клавішу Shift, клацнути правою кнопкою миші на графічній області екрана. При цьому поруч із покажчиком миші з'явиться контекстне меню, що містить всі варіанти прив'язки. Досить вибрати потрібне і продовжити роботу.

Об'єктна прив'язка являє собою спосіб точного обчислення координат об'єктів без побудови допоміжних ліній. В основному вона застосовується для приєднання до графічних об'єктів нових елементів.

1.7. Робота з файлами

Всі креслення в системі AutoCAD - це файли, що мають розширення DWG. В одному такому файлі програма зберігає всю інформацію, що втримується на кресленні: саме креслення, усілякі стилі, блоки й масу інших відомостей. До 2004 року компанія Autodesk з виходом нової версії AutoCAD змінювала й формат файлу DWG. Далі якийсь час формат залишався незмінним. Остання зміна формату була зроблена у версії 2007, таким чином, креслення, що зберігаються за замовчуванням в AutoCAD 2008, можуть бути вільно відкриті лише в поточній версії і в AutoCAD 2007.

Завдання:

1. Виконати навчальні й тестові приклади з вивчення команд і технології роботи.

Лабораторна робота № 2. Головні налаштування й режими роботи

2.1. Створення нового креслення

Розглянемо процес створення нового документа в AutoCAD 2008. Для формування креслення необхідно виконати команду File ⇒ New (Файл ⇒ Створити). Після цієї дії відкриється діалогове вікно Create New Drawing (Створення нового креслення) (рис. 2.1).

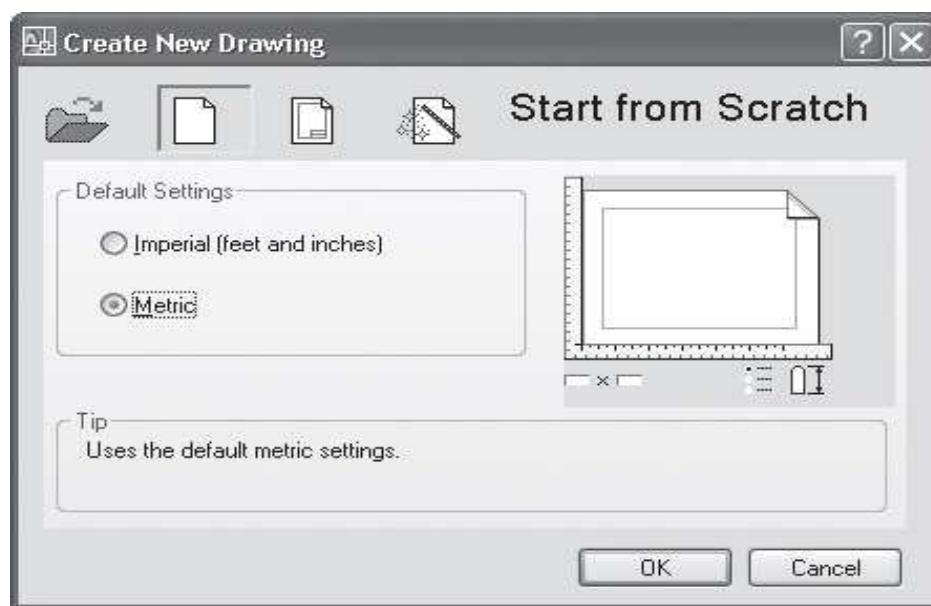


Рис. 2.1 – Діалогове вікно Create New Drawing (Створення нового креслення)

УВАГА:

Якщо діалогове вікно Create New Drawing (Створення нового креслення) не з'явилося, то в налаштуваннях AutoCAD 2008 встановлене створення креслення за найпростішим шаблоном. Щоб скасувати це налаштування, необхідно присвоїти системній змінній STARTUP значення 1.

У верхній частині вікна, що відкрилося, розміщені чотири кнопки. Перша з них, Open a Drawing (Відкриття креслення), викликає діалогове вікно відкриття файлу креслення, в якому можна вибрати створене раніше креслення. Ця кнопка доступна тільки при старті системи. Якщо ж ви виконаєте команду File ⇒ New (Файл ⇒ Створити), то ця кнопка неактивна.

Наступна кнопка — Start from Scratch (Найпростіший шаблон). За допомогою її можна створити найпростіший шаблон. При цьому треба вказати тільки один параметр — у яких одиницях виміру буде робитися побудова: Imperial (Британські) або Metric (**Метричні**).

ПРИМІТКА

Шаблон - це креслення, яка містить деякі загальні настроювання і використовується як основа для створення нових креслень.

За допомогою наступної кнопки — Use a Template (**Використати шаблон**) — можна створити креслення за заздалегідь підготовленим шаблоном (рис. 2.2). Шаблиони AutoCAD дуже схожі на шаблони Microsoft Word. При інсталяції AutoCAD також встановлюється велика кількість шаблонів.

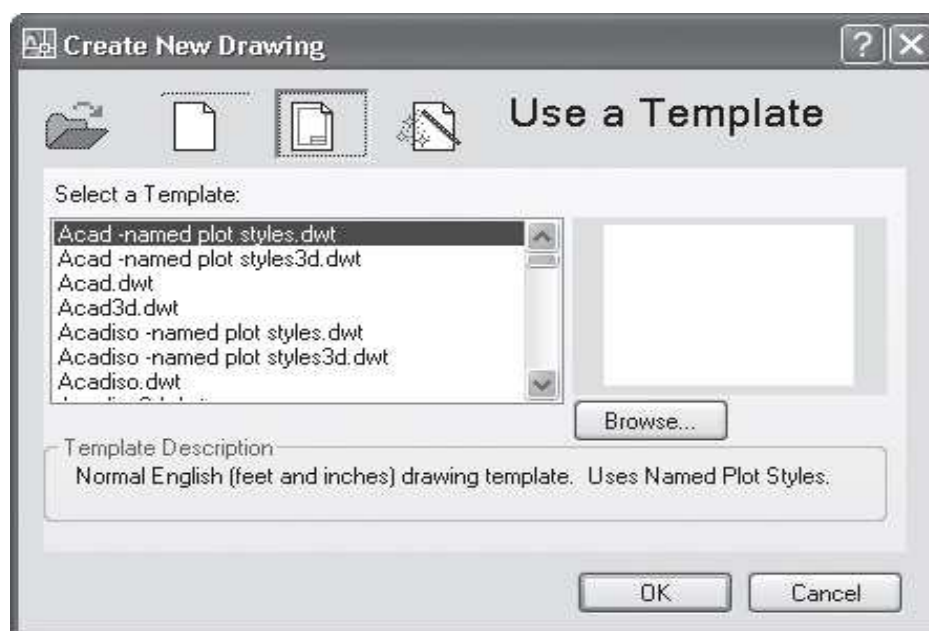


Рис. 2.2. – Створення нового креслення за шаблоном.

ПРИМІТКА

Шаблиони, які надаються разом з AutoCAD, не відповідають єдиній системі конструкторської документації (ЕСКД). Тому користувачеві треба виготовити шаблони з повною підтримкою ДЕРЖСТАНДАРТ самостійно.

І остання в цьому переліку кнопка Use a Wizard (**Використати майстер**) дає можливість швидко встановити настроювання майбутнього креслення й почати роботу. Пакет AutoCAD має двох майстрів, призначених для встановлення початкових параметрів створюваного рисунка: Advanced Setup (**Розширена установка**) і Quick Setup (**Швидка установка**).



Рис. 2.3 – Створення креслення з використанням майстра.

УВАГА! *AUTOCAD* використовує власну систему координат і відносні одиниці виміру, яку можна настроювати. Користувач повинен сам вибрати відповідність відносних одиниць реальним. Наприклад, той самий розмір 210x297, що вказується користувачем у відносних одиницях, може відповідати формату A4 (тобто 1 відносна одиниця = 1 мм) або нестандартному формату 210x297 метрів (1 відносна одиниця = 1 м). У відносних одиницях будуть вимірюватися всі відстані на кресленні й проставлятися всі розміри. За винятком операції виводу на друк, *AUTOCAD* не має потреби в інформації про відповідність відносних одиниць фізичним.

Перед початком роботи необхідно виконати установки основних параметрів креслення: настроювання пристрою введення (миші), створення системи шарів та інших.

Налаштування сітки й кроку переміщення миші

Початкові установки системи рисування роблять за допомогою команди **\Tools\Drawing Aids** і панелі діалогу **Drawing Aids**, або натисканням ін. кл. миші на кнопку SNAP або GRID (команда - **setting**) (рис. 2.4).

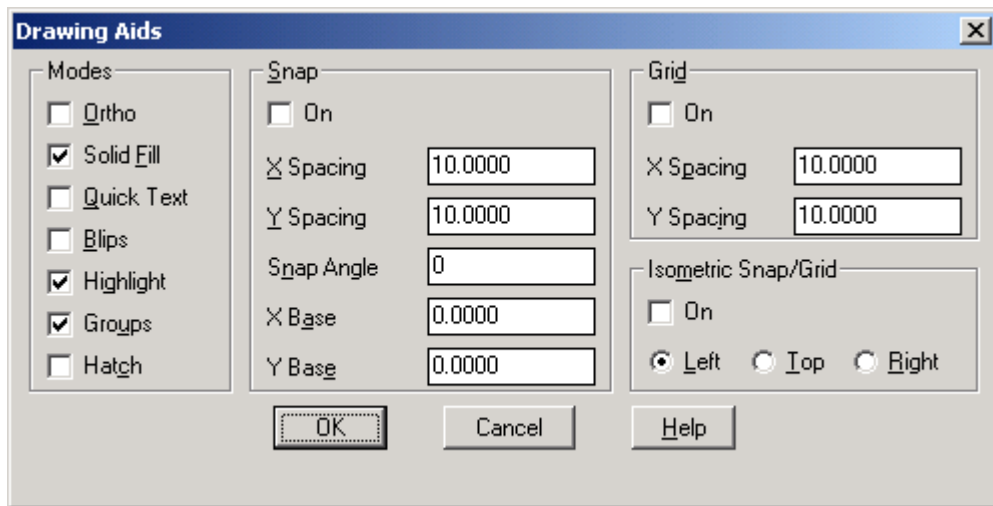


Рис. 2.4 – Налаштування системи рисування

Блок **Grid** містить налаштування параметрів сітки. Регулярна сітка у вигляді безлічі точок, розташованих з певним кроком у робочому вікні, необхідна для зручної орієнтації на плані креслення. Точки є вузлами сітки, яка налаштовується. Слід розуміти, що сітка не є елементом креслення і може бути включена/виключена в будь-яку мить. Прапор **On** призначений саме для включення/вимикання сітки. У полі **X Spacing** й **Y Spacing** робиться налаштування горизонтального й вертикального кроку сітки.

Блок **Snap** містить налаштування кроку переміщення миші. Включення дискретного кроку переміщення миші робиться встановленням прапора **On**. Дискретне (через задані проміжки) переміщення миші дозволяє швидко й точно будувати графічні об'єкти із заданими координатами. За замовчуванням цей режим відключений, і миша переміщується плавно. Зверніть увагу на зміну координат у рядку стану в цьому випадку: координати змінюються в третьому-четвертому знаку після коми. Зрозуміло, що точна відповідність заданим координатам у подібному режимі одержати практично неможливо. У той же час при редагуванні найчастіше необхідно плавне переміщення миші - для вибору об'єктів. У полях **X Spacing** й **Y Spacing** блоку **Snap** робиться налаштування кроку переміщення миші по кожній з координат.

***УВАГА!** Крок сітки й крок переміщення миші можуть бути змінені в будь-яку мить у процесі креслення. При цьому не відбувається зміна об'єктів на кресленні. Після встановлення параметрів сітки й переміщення миші зверніть увагу на стан головного вікна AUTOCAD. При вірних установках у робочому полі будуть присутні точки сітки, а координати миші в рядку стану будуть змінюватися через зазначений проміжок.*

2.2. Створення і настроювання шарів креслення

Креслення, створюване у системі AUTOCAD, організоване у вигляді набору шарів. Кожен шар містить частину загального рисунка. Наприклад, шар Center призначений для проведення осьових ліній, шар Frame - для рамки й основного напису, шар Main - для деталей креслення.

Для створення/настроювання системи шарів використовується команда меню **\Format\Layer** і діалогове вікно **Layer & Linetype Properties**.

У діалоговому вікні доступні такі команди:

New - створення нового шару;

Delete - видалення існуючого шару.

При створенні нового шару або зміні параметрів існуючого в блоці Details панелі діалогу необхідно вказати:

- ім'я шару (**Name**);
- поточні кольори шару (**Color**);
- поточний тип ліній шару (**Linetype**);
- характеристики шару.

Вказуються наступні характеристики шару (в блоці **Details**):

- включений (**On**); виключений шар ми не бачимо;
- заморожений (**Freeze in all viewports**); заморожений шар ми не бачимо й не можемо обрати, тобто він не може редагуватися;
- закритий (**Lock**); закритий шар бачимо, але він не доступний для редагування.

Шари можуть включатися/вимикатися, редагуватися незалежно один від одного. У конкретну мить часу робота ведеться тільки з одним - поточним

шаром. Поточний шар можна вибрати на етапі настроювання. Для цього призначена кнопка **Current** на панелі діалогу.

Для зміни характеристик шару на етапі редагування може використовуватися рядок **властивостей об'єктів**. У рядку властивостей розміщується список шарів, який відкривається, причому поточний шар виділений кольорами. Щоб зробити шар поточним, досить вибрати його за допомогою миші.

У рядку властивостей також присутній список стандартних кольорів, який розкривається. Рисування графічних об'єктів в AUTOCAD робиться обраними кольорами. Якщо обрано кольори **BYLAYER**, то рисування робиться кольорами, встановленим для поточного шару на етапі настроювання.

Ідентично вибору кольорів робиться вибір типу лінії для рисування. У рядку стану відкривають список типів ліній і обирають необхідний тип. Рисування графічних об'єктів виконують обраним типом ліній. Якщо обрано тип ліній **BYLAYER**, то рисування здійснюють типом лінії, встановленим для поточного шару під час настроювання.

2.3. Панель інструментів Object Snap (Об'єктна прив'язка)

У програмі AutoCAD 2008 передбачена панель інструментів *Object Snap* (Об'єктна прив'язка) (рис. 2.5). Викликати її можна, клацнувши правою кнопкою миші на кожній з панелей інструментів і вибравши в меню, що з'явився, пункт *Object Snap* (Об'єктна прив'язка).



Рис. 2.5 – Панель інструментів Object Snap (Об'єктна прив'язка)

На панелі наведені всі види об'єктних прив'язок, які є в пакеті AutoCAD. Розглянемо докладніше, які кнопки розташовані на цій панелі й для чого вони призначені.

Панель інструментів Object Snap (Об'єктна прив'язка) містить наступні кнопки.

- *Temporary track point* (Точка відстеження). Створює тимчасову точку для об'єктної прив'язки до тимчасової допоміжної точки.

- *Snap From* (Відстеження). Дозволяє зробити прив'язку зі зсувом від іншої опорної точки.
- *Snap to Endpoint* (Кінцева точка). Робить прив'язку до кінцевої точки графічного об'єкта.
- *Snap to Midpoint* (Середина). Здійснює прив'язку до середини об'єкта або сегмента.
- *Snap to Intersection* (Перетинання). Викликає прив'язку до точки перетинання двох об'єктів.
- *Snap to Apparent Intersect* (Гадане перетинання). Викликає прив'язку до точки гаданого перетинання двох об'єктів, що перебувають у різних площинах. Даний вид прив'язки використовується в основному в тривимірному моделюванні.
- *Snap to Extension* (Продовження лінії). Викликає прив'язку до уявленого продовження лінійного або дугового сегмента.
- *Snap to Center* (Центр). Дозволяє зробити прив'язку до центру околі, дуги, еліпса або еліптичної дуги.
- *Snap to Quadrant* (Квадрант). Робить прив'язку до точки квадранта дуги, кола, еліпса або еліптичної дуги.
- *Snap to Tangent* (Дотична). Викликає прив'язку до точки на околі, сплайні, еліпсі, еліптичній дузі, у якій споруджуваний об'єкт буде для неї дотичній.
- *Snap to Perpendicular* (Нормаль). Дозволяє виконати прив'язку до точки, що розташована на перпендикулярі щодо іншого об'єкта.
- *Snap to Parallel* (Паралельно). Викликає прив'язку паралельно обраному графічному об'єкту.
- *Snap to Insert* (Точка вставки). Прив'язка до точки вставки тексту, блоку, атрибута.
- *Snap to Node* (Вузол). Здійснює прив'язку до об'єкта типу "точка".
- *Snap to Nearest* (Найближча). Дозволяє виконати прив'язку до найближчої точки об'єкта.
- *Snap to None* (Немає). Відключає режим об'єктної прив'язки для вказівки даної точки.
- *Osnap Settings* (Настроювання об'єктної прив'язки). Дозволяє робити настроювання поточних режимів об'єктної прив'язки.

Зверніть увагу, що в рядку стану також перебуває кнопка об'єктних прив'язок *OSNAP* (ПРИВ'ЯЗКА), за допомогою якої можна управляти *вмиканням/вимиканням* заздалегідь певного набору об'єктних прив'язок. Вона дозволяє обирати певні точки в процесі редагування рисунка. Цій кнопці відповідає функціональна клавіша *F3* . Якщо режим об'єктної прив'язки

активний, то користувач може вибрати тільки потрібний параметр і розмістити покажчик миші біля об'єкта, а програма сама розрахує координати розміщення точки прив'язки.

2.4. Керування екранним відображенням

При роботі з кресленнями в AutoCAD необхідно володіти інструментами керування екранним відображенням. Часто в процесі роботи треба змінити масштаб перегляду креслення, переміститися до певного місця і т.д. Для керування екранним відображенням в AutoCAD використовують кілька основних команд.

Панорамування

Команда Pan (Панорамування) дає можливість переміщувати видиму область креслення. Вона актуальна при роботі над проектами великого розміру, коли все креслення не може вміститися на екрані.

Для використання команди Pan (Панорамування) натисніть кнопку Pan Realtime (Панорамування в реальному часі) на панелі 2D Navigate (Двовірна навігація) пульта керування, переміть покажчик у вигляді долоньки на робочу область, натисніть кнопку миші й, не відпускаючи її, перетаскуйте його доти, доки на екрані не з'явиться необхідна вам область. Щоб завершити виконання команди, натисніть клавішу *Enter* або *Esc* .

Смуги прокручування

Для переміщення по кресленню використовуються також горизонтальна й вертикальна смуги прокручування. Позиція повзунка на кожній з них дозволяє визначити, у якому місці креслення користувач тепер перебуває - на початку, наприкінці або посередині.

За замовчуванням смуги прокручування не відображуються у вікні програми. Щоб їх викликати, потрібно виконати команду Tools ⇒ Options (Сервіс ⇒ Параметри), у діалоговому вікні, що відкрилося, перейти на вкладку Display (Екран) і в області Window Elements (Елементи вікна) встановити

прапорець Display scroll bars in drawing window (Відобразити смуги прокручування у вікні креслення).

Для навігації по кресленню за допомогою смуг прокручування клацніть на одній з них кнопкою миші й, утримуючи її, перетягніть повзунка на вертикальній смузі нагору або вниз, а на горизонтальній - ліворуч або вправоруч.

Для переміщення по кресленню ви також маєте змогу використовувати кнопки у вигляді стрілок, які розташовані по краях смуг прокручування.

Маштабування

Ще один зручний спосіб керування екранним відображенням - використання команди Zoom (Маштабування). Вона дає можливість збільшити певну ділянку креслення й розглянути його ближче або ж, навпаки, віддалити зображення, щоб все креслення містилося на екрані.

Для виконання команди масштабування натисніть кнопку Realtime (Масштабування в реальному часі) на панелі 2D Navigate (Двомірна навігація) пульта керування. Потім клацніть на екрані й, не відпускаючи кнопку миші, переміщайте покажчик нагору для збільшення масштабу зображення й униз для його зменшення.

Можливостей масштабування зображення в AutoCAD багато, на панелі пульта керування надані лише найбільш часто використовувані. Повністю же команди розташовані на панелі інструментів Zoom (**Масштабування**) (Рис. 2.6).



Рис. 2.6 – Панель інструментів Zoom (Масштабування)

З її допомогою можна виконати такі операції, як масштабування виділених об'єктів у весь екран, масштабування всього зображення на весь екран, масштабування по обраній точці й т.д.

Збереження креслення

Після початку створення креслення слід виконати перше збереження рисунка. Для цього необхідно натиснути кнопку Save (**Зберегти**), розташовану на панелі інструментів Standard Annotation (Стандартна анотаційна). Відкриється вікно, в якому потрібно вибрати папку для збереження і ввести ім'я файлу вашого креслення. За замовчуванням пакет AutoCAD присвоює кресленням імена Drawing1, Drawing2 і т.д.

Завершення роботи

Для завершення роботи програми необхідно виконати команду File ⇒Exit (**Файл ⇒Вихід**) або натиснути кнопку закриття програми, що розташована в правому верхньому куті вікна AutoCAD. Можна також скористатися сполученням клавіш **Ctrl+Q**. Якщо з останнього збереження в кресленні були зроблені які-небудь зміни, при закритті AutoCAD програма виведе запит про збереження цих змін.

Завдання:

1. Виконати задані приклади з вивчення команд і технології роботи.
2. Виконати налаштування нового креслення.

Контрольні питання

1. *Опишіть послідовність створення нового креслення.*
2. *Яким чином задаються межі формату креслення?*
3. *Які одиниці виміру використовує AUTOCAD?*
4. *У якому місці на екрані виводяться поточні координати?*
5. *Які ви знаєте команди масштабування?*
6. *Які команди панорамування присутні в AUTOCAD?*
7. *Поясніть призначення команд UNDO й REDO*

Лабораторна робота № 3. Побудова примітивів

У цій роботі розглянемо елементи, з яких складається креслення. У пакеті AutoCAD ці складові називаються **примітивами** і являють собою відрізки, прямі, дуги, кола та ін. Щоб виконати рисунок, необхідно навчитися будувати примітиви й користуватися ними.

Основна частина примітивів наведена на панелі інструментів Draw (Рисування) (Рис. 3.1).



Рис. 3.1 – Панель інструментів Draw (Рисування)

Будувати примітиви можна декількома способами. **Перший** — клацнути на потрібній кнопці панелі інструментів Draw (Рисування). **Другий** — вибрати примітив у меню Draw (Рисування). **Третій** спосіб — ввести необхідну команду безпосередньо в командному рядку.

У квадратних дужках у командному рядку вказуються варіанти наступного кроку команд. Користувач може вибрати пропонований крок за бажанням. У кутових дужках у командному рядку вказується варіант дії за замовчуванням. Якщо користувач не введе свій варіант і натисне Enter, то програма здійснить власну дію за замовчуванням.

Перейдемо до побудови примітивів різних типів.

3.1. Відрізок

Відрізок у пакеті AutoCAD являє собою лінію, що має точки з координатами початку й кінця. З таких ліній можна побудувати ланцюг відрізків, вказавши для кожної з її складових певні координати, при цьому наступні відрізки починаються з кінців попередніх.

Для побудови відрізка за допомогою командного рядка необхідно ввести команду LINE (Відрізок) і натиснути клавішу Enter. Щоб накреслити відрізок, використовуючи панель 2D Draw (Двовимірне рисування) пульта інструментів, натисніть на ньому кнопку Line (Відрізок).

Після цього AutoCAD очікує від користувача введення координат початкової точки сегмента майбутнього відрізка. Координати початкової точки можна вказати декількома методами. Найпростіший - клацнувши кнопкою миші на потрібній області екрана. Можна також указати координати початкової точки прямо в командному рядку, тоді ваші дії будуть виглядати так:

Command: *_line*
Specify first point:
(Команда: відрізок
Перша точка:)

Після вказівки початкової точки в командному рядку користувач бачить запрошення ввести другу точку (кінцеву), координати якої вказуються аналогічно першій. Цей запит має такий вигляд:

Specify next point or [Undo]:
(Наступна точка або [Скасувати]:)

У квадратних дужках у командному рядку, як було зазначено вище, утримуються параметри, що являють собою частину запиту програми як варіант наступного кроку. У цьому випадку в квадратних дужках утримується параметр Undo (Скасувати), що скасовує останню дію команди, тобто тут - введення першої точки, і пропонує ввести її знову.

ПРИМІТКА

Якщо користувач бажає скористатися яким-небудь параметром у командному рядку, укладеним у квадратні дужки, досить набрати його назву й натиснути Enter або ввести тільки його першу заголовну букву. Для завершення команди завжди слід натискати Enter .

Якщо ж користувач бажає продовжити розпочату побудову без змін, то слід вказати другу точку. Тоді буде виданий наступний запит:

Specify next point or [Undo]:
(Наступна точка або [Скасувати]:)

Вкажіть третю точку, і запит буде виглядати так:

Specify next point or [Close/Undo]:
(Наступна точка або [Замкнути/Скасувати]:)

Якщо ви бажаєте побудувати замикання відрізків, то слід вибрати параметр Close (Замкнути) (Рис. 3.3). Якщо ви хочете закінчити побудову, натисніть Enter, після чого перед вами з'явиться запрошення Command: (Команда:), що у пакеті AutoCAD завжди означає завершення попередньої команди.

Слід відмітити, що користувачеві найчастіше необхідно побудувати відрізок заданої довжини. Для цього після установки першої точки можна за допомогою миші вказати напрямок майбутнього відрізка, а потім у командному рядку ввести його довжину й натиснути клавішу Enter. У результаті будемо мати відрізок у заданому напрямку з відомою довжиною.

УВАГА!

Зверніть увагу, що будь-яке введення з клавіатури повнне завершуватися натисканням клавіші Enter. Якщо ж користувач хоче перервати діючу команду й перейти до іншої, то слід натиснути Esc.

Для побудови відрізків зручно також користуватися об'єктними прив'язками.

3.2. Пряма

Пряма - це нескінченна в обох напрямках лінія. Для її побудови використовується команда XLINE (Пряма) або ж кнопка Construction Line (Пряма) на панелі 2D Draw (Двовірне рисування) пульта інструментів. В цілому пряма необхідна для допоміжних побудов на кресленні (наприклад, для створення проєкційних ліній між видами). Після введення команди ми бачимо запрошення:

Command: *_xline*

Specify a point or [Hor/Ver/Ang/Bisect/Offset]:

(Команда: *пряма*

Укажіть точку або [Гор/Вер/Кут/Биссект/Відступ]:)

Для побудови прямої необхідно спочатку вказати першу точку, через яку буде проходити пряма (перша точка є серединою прямої), а потім - другу точку. Для завершення команди слід натиснути Enter .

3.3. Промінь

Промінь являє собою лінію, що починається у заданій точці й іде в нескінченність. Цей примітив нескінченний тільки в одному напрямку. При побудові креслення промені в основному використовують для зменшення його захарашеності. Для побудови цього примітива необхідно в меню Draw (Рисування) вибрати пункт Ray (Промінь). Після цієї дії програма видасть наступний запит:

Command: *_ray*

Specify start point:

(Команда: *промінь*

Початкова точка:)

Тут пропонується вказати початкову точку, з якої буде виходити побудова променя. Після цього програма видасть запит про іншу точку, через яку будується промінь:

Specify through point:

(Через точку:)

Після цього промінь буде накреслений.

3.4. Полілінія

Для побудови даного примітива використовується команда PLINE (Плінія). На перший погляд полілінія може здатися копією команди LINE (Відрізок). За замовчуванням вона дійсно будує ланцюг відрізків, як це робить команда LINE (Відрізок). Але тут є істотна відмінність. Якщо при введенні відрізків кожен відрізок - це окремий сегмент, то послідовність сегментів полілінії являє собою єдиний об'єкт й обробляється (редагується, видаляється та ін.) як одне ціле. Полілінії можуть складатися з лінійних і дугових сегментів, а також мати змінну ширину. Слід відзначити, що й при виводі на друк полілінія має ту ж товщину, що й на кресленні. Полілінії часто використовуються при побудові креслень, адже із цього елемента складаються деякі інші примітиви. Як приклад можна навести багатокутник, що фактично складається з поліліній, а також прямокутник, кільце та ін.

Після виклику команди необхідно вказати початкову точку полілінії. Потім програма ускладнює запит:

Specify next point or [Arc/Halfwidth/Length/Undo/Width]:

(Наступна точка або [Дуга/Напівширина/Довжина/Скасувати/Ширина]:).

Користувач повинен ввести координати кінцевої точки першого сегмента полілінії або вибрати зазначені у квадратних дужках параметри. Про призначення кожного параметра ми поговоримо трохи далі. Якщо ж користувач вкаже координати наступної точки, то запит програми повторюється, але до перерахованих вище параметрів додається Close (Замкнути). Запит має такий вигляд:

Specify next point or [Arc/Close/Halfwidth/Length/Undo/Width]:

(Наступна точка або [Дуга/Замкнути/Напівширина/Довжина/Скасувати/Ширина]:).

Вибравши параметр Close (Замкнути), можна замкнути побудову з поліліній.

3.5. Багатокутник

Багатокутник являє собою замкнуту геометричну фігуру, що має певну кількість однакових сторін. Створювати багатокутники можна декількома способами:

- задати радіус описаного або вписаного кола (Рис. 3.2);
- задати довжину й положення сторони багатокутника.

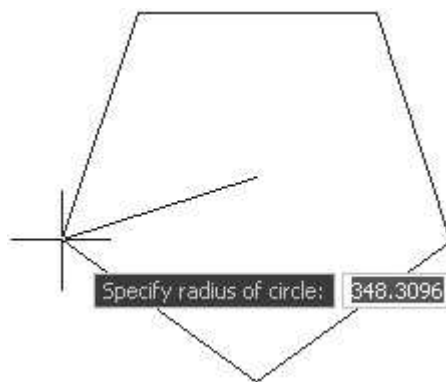


Рис. 3.2. – Приклад багатокутника

Для побудови багатокутника необхідно викликати відповідну команду. Зробити це можна, натиснувши кнопку Polygon (**Багатокутник**) на панелі 2D Draw (Двовимірне рисування) пульта інструментів, або вибравши пункт Polygon (Багатокутник) у меню Draw (Рисування), або набравши команду POLYGON (Багатокутник) із клавіатури.

Після вказівки команди для побудови примітива програма видає перший запит, у якому просить задати кількість сторін споруджуваного багатокутника:

Command: _polygon

Enter number of sides <4>:

(Команда: багатокутник

Введіть кількість сторін <4>:)

За замовчуванням програма пропонує ввести чотири сторони. Якщо користувач згодний, то потрібно просто натиснути клавішу Enter. Якщо ж необхідно побудувати багатокутник з іншою кількістю сторін, то слід ввести потрібне число в командний рядок і після введення також натиснути клавішу

Enter. Слід відмітити, що програма приймає кількість сторін від 3 до 1024.

Потім виводиться запит:

Specify center of polygon or [Edge]:

(Укажіть центр багатокутника або [Сторона]:)

При виборі параметра Edge (Сторона) необхідно вказати дві кінцеві точки сторони багатокутника, по яких програма побудує примітив.

При вказівці точки AutoCAD продовжує формувати запит:

Enter an option [Inscribed in circle/Circumscribed about circle] <I>:

(Задайте параметр розміщення [вписаний в коло/Описаний навколо кола] :)

Тут необхідно вказати, яким чином буде задане розміщення споруджуваного багатокутника. При виборі варіанта Inscribed in circle (Уписаний в коло) програма будує багатокутник, вписаний у якесь коло, а при виборі Circumscribed about circle (Описаний навколо кола) - описаний багатокутник.

І останній запит програми виглядає так:

Specify radius of circle:

(Радіус кола:)

За допомогою миші задайте радіус кола, навколо якого або усередині якого буде побудований багатокутник.

3.6. Прямокутник

Цей примітив являє собою аналог багатокутника, але тільки будуються завжди чотирикутники. Сторони прямокутника завжди паралельні осям X й Y системи координат. Для його побудови використовується команда RECTANG (Прямоуг).

Після введення команди з'являється запит ввести координати першого кута:

Command: _rectang

Specify first corner point or

[Chamfer/Elevation/Fillet/Thickness/ Width]:

(Команда: прямокутник

Перший кут або [Фаска/Рівень/Скругление/Висота/Ширина]:)

Крім вказівки координат першого кута, можна скористатися параметрами запиту команди.

Chamfer (**Фаска**). Користувач може задати розміри фасок у всіх кутах прямокутника.

Elevation (**Рівень**). Задає рівень для прямокутника.

Fillet (**Скругление**). Дозволяє задати радіус сполучення для кутів прямокутника.

Thickness (**Висота**). Задає тривимірну висоту прямокутника (для тривимірних об'єктів).

Width (**Ширина**). Дозволяє задати ширину полілінії, на основі якої будується прямокутник.

Потім програма запропонує ввести координати другого кута майбутнього прямокутника або вибрати потрібний параметр:

Specify other corner point or [Area/Dimensions/Rotation]:

(Інший кут або [Площа/Розміри/Поворот]:)

За допомогою параметра Area (Площа) можна задати площу споруджуваного прямокутника, а використовуючи Rotation (Поворот) - кут повороту майбутнього примітива. При виборі параметра Dimensions (Розміри) програма видає запит про вказівку двох розмірів прямокутника - довжини й ширини. Задати розміри прямокутника можна також безпосередньо з командного рядка.

3.7. Дуга

Дуга являє собою частину кола. Для побудови дуги використовується команда ARC (Дуга). Якщо користувач для побудови об'єктів застосовує панель 2D Draw (Двовимірне рисування) пульта інструментів, то для створення дуги необхідно послідовно ввести координати трьох точок, розташованих на цій дузі. Якщо ж побудова дуги по трьох точках користувача не влаштовує, то можна скористатися іншими варіантами побудови. Вибрати необхідний метод побудови можна в меню, що випадає, ⇒Draw Arc (⇒Рисування Дуга).

При натисканні на панелі інструментів Draw (Рисування) кнопки Arc (Дуга) одержуємо запрошення для вказівки координат початкової точки дуги:

Command: _arc

Specify start point of arc or [Center]:

(Команда: дуга

Початкова точка дуги або [Центр]:)

Потім необхідно послідовно ввести координати другої точки, розташованої на дузі:

Specify second point of arc or [Center/End]:

(Друга точка дуги або [Центр/Кінець]:)

Після вказівки другої точки потрібно ввести координати кінцевої точки дуги:

Specify end point of arc:

(Кінцева точка дуги:)

Таким чином, ви побудували дугу по трьох точках, тобто шляхом завдання трьох точок (початкової точки дуги, точки, що лежить на дузі, і кінцевої точки дуги).

Звичайно дуги створюються в напрямку проти ходу годинної стрілки. Крім розглянутого вище методу, існує кілька інших способів побудови дуг. Так, якби користувач на запит про другу точку дуги вибрав параметр Center (Центр), те запит був би таким:

Specify center point of arc:

(Центр дуги:)

Далі:

Specify end point of arc or [Angle/chord Length]:

(Кінцева точка дуги або [Кут/Довжина хорди]:)

Існує також можливість побудови дуги при умовах, коли початковою точкою дуги приймається кінцева точка останнього об'єкта рисунка серед відрізків і дуг. Тоді програма побудує дугу, дотичну до останнього.

3.8. Коло

Рисунання кола здійснюється с допомогою команди CIRCLE (Коло). Для побудови кола виконаєте команду Draw ⇒Circle (Рисунання ⇒Коло) і виберіть потрібний варіант із запропонованих:

Center, Radius (Центр, Радіус). Забезпечує побудову кола за заданими центром і радіусом.

Center, Diameter (Центр, Діаметр). Забезпечує побудову кола за заданими центром і діаметром.

2 Points (2 точки). Забезпечує побудову примітива за двома кінцевими точками його діаметра.

3 Points (3 точки). Забезпечує побудову кола за трьома його точками.

Tan, Tan, Radius (Кас, Кас, Радіус). Забезпечує побудову кола із зазначеним радіусом, яке дотичне до двох об'єктів.

Tap, Tap, Tap (Три точки торкання). Забезпечує побудову кола, дотичного в трьох точках.

Можна також скористатися панеллю Draw (Рисунання) і вибрати на ній кнопку Circle (Коло).

Для побудови кола AutoCAD за замовчуванням очікує введення координат центра кола:

Command: _circle

Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius)]:

(Команда: коло

Центр кола або [3T/2T/Ккр (кас кас радіус)]:)

Якщо користувач у відповідь на цей запит вкаже точку, то програма прийме її за центр споруджуваного кола. Далі піде запит:

Specify radius of circle or [Diameter]:

(Радіус кола або [Діаметр]:)

У відповідь на цей запит користувач може вказати радіус, увівши відповідне число в командному рядку, після чого побудову кола буде завершено. Якщо ж користувач вибере параметр Diameter (Діаметр), то програма побудує коло по зазначеному діаметру.

Для побудови кола, дотичного в трьох точках, необхідно виконати наступне: встановити на панелі інструментів Object Snap (Об'єктна прив'язка) режим прив'язки Tangent (Дотична) і за трьома точками побудувати окружність.

3.9. Сплайн

Сплайн являє собою згладжену криву, яка точно проходить через задані точки, або відхиляється від них у припустимих межах.

Найчастіше сплайни застосовують для побудови ліній обриву (вони мають вигляд хвилястих ліній, намальованих немов би "від руки"). Креслити даний елемент можна за допомогою команди SPLINE (Сплайн), або викликавши пункт Spline (Сплайн) з меню Draw (Рисунання), або скориставшись кнопкою Spline (Сплайн) на панелі 2D Draw (Двовірне рисунання) пульта інструментів.

Будувати сплайни можна двома способами: шляхом задання визначальних точок і шляхом перетворення згладжених сплайнами поліліній у сплайни.

3.10. Еліпс

Еліпс являє собою плоску овальну криву, безліч точок, сума відстаней яких від фокусів еліпса (фіксованих точок) постійна.

Побудова еліпсів у пакеті AutoCAD виконується за допомогою команди ELLIPSE (Еліпс). Команду можна ввести відразу в командному рядку або вибрати пункт Ellipse (Еліпс) у меню Draw (Рисування) з наступною вказівкою потрібного варіанта побудови. Можна також скористатися панеллю 2D Draw (Двовимірне рисування) пульта інструментів.

Для побудови еліпса потрібно задати координати двох осей. Спочатку - першої:

Command: _ellipse

Specify axis endpoint of ellipse or [Arc/Center]:

(Команда: еліпс

Кінцева точка осі еліпса або [Дуга/Центр]:)

Потім - другий:

Specify other endpoint of axis:

(Друга кінцева точка осі:)

Після вказівки користувачем координати другої точки осі програма сама обчислює центр еліпса й видає черговий запит:

Specify distance to other axis or [Rotation]:

(Відстань до іншої осі або [Поворот]:)

Тут можна ввести довжину другої осі еліпса. При виборі ж параметра Rotation (Поворот) еліпс буде побудований шляхом повороту кола щодо першої осі на зазначений користувачем кут.

Завдання на лабораторну роботу

Завдання виконують в наступній послідовності:

1. Вивчити можливості AUTOCAD щодо виконання попередніх налаштувань для рисування, створення/редагування шарів креслення й рисування геометричних примітивів.
2. Одержати у викладача індивідуальне завдання - креслення плану.
3. Створити нове креслення формату А3 (420x297 мм).
4. Виконати початкові установки системи рисування.
5. Створити зазначені в завданні шари креслення.
6. Виконати елементи креслення.
7. Записати креслення у файл на диску.

Контрольні питання

1. Як встановлюються параметри сітки й дискретного кроку миші?
2. Як створюється новий шар?

3. Як захистити шар від випадкового знищення інформації? Як зробити шар невидимим?
4. Поясніть поняття "заморозити шар".
5. Як завантажити нестандартний тип лінії?
6. Якими кольорами буде виконуватися рисування графічних об'єктів, якщо поточні кольори - BYLAYER?
7. Для рисування яких об'єктів призначені команди `\Draw\Line` й `\Draw\Polyline`? У чому їхня відмінність?
8. Опишіть способи рисування полігонів.
9. Які способи рисування кола і дуг ви знаєте?
10. Яким чином провести гладку криву через заданий набір точок?

Лабораторна робота № 4. Команди редагування

Для редагування об'єкта креслення необхідно його **виділити**. Найпростіший приклад виділення об'єкта - це щиглик кнопкою миші на об'єкті. Виділити об'єкт можна також рамкою, тобто прямокутною областю. Подібний принцип виділення застосовують в багатьох графічних редакторах (наприклад, Photoshop, 3ds Max).

Для виділення в AutoCAD існують два типи рамок: *звичайна* й *січна*. Звичайна рамка виділення являє собою прямокутник із суцільними лініями, що розтягується в міру переміщення покажчика миші й виділяє тільки ті об'єкти, які повністю знаходяться усередині цієї рамки. Для одержання звичайної рамки необхідно вести покажчик миші **ліворуч праворуч**.

Січна рамка має форму прямокутника з пунктирними лініями. Вибір січною рамкою робиться аналогічно вибору простою рамкою, за винятком того, що вибір йде **праворуч ліворуч**. При цьому для вибору об'єкта не обов'язково, щоб він потрапив усередину самої рамки або перетинав її. Досить, щоб рамка зачепила хоча б частину об'єкта.

ПОРАДА: Клацаючи на об'єктах кнопкою миші, можна послідовно їх виділяти. Щоб виділення декількох об'єктів разом було доступно при натиснутій клавіші Shift, потрібно виконати команду Tools ⇒ Options (**Сервіс** ⇒ **Параметри**) і у вікні, що відкрилося, на вкладці Selection (Вибір) встановити

прапорець Use Shift to add to *selection* (Використовувати *Shift* для додавання до виділення).

4.1. Використання для виділення командного рядка

У пакеті AutoCAD 2008 існує ще багато способів виділення об'єктів. Щоб вибрати необхідний спосіб, можна скористатися командним рядком. Для цього потрібно ввійти в режим виділення (команда SELECT (Вибрати)) і ввести із клавіатури знак ?, підтвердивши введення натисканням клавіші *Enter*. Перед вами виникне наступна підказка:

*Expects a point or
Window/Last/Crossing/BOX/ALL/Fence/WPolygon/CPolygon/Group/Add/
Remove/Multiple/Previous/Undo/Auto/Single/Subobject/Object*

Select objects:

(Потрібна точка або

*Рамка/Останній/Перетинання/БОКС/ВСІ/Лінія/Рмногоугольник/
Смногоугольник/Група/Додати/Виключити/Трохи/Попередній/
Скасувати/Авто/Єдиний/Подобъект/Об'єкт*

Виберіть об'єкти:)

Далі ви можете вказати точку вибору або ввести відповідний параметр виділення.

4.2. Швидкий вибір об'єктів

Команда швидкого вибору часто використовується креслярами при роботі з великою кількістю об'єктів. Зупинимося на описі функцій цієї команди більш докладніше.

Викликати діалогове вікно *Quick Select* (**Швидкий вибір**) можна декількома способами.

1. Вибрати в меню *Tools* (Сервіс) пункт *Quick Select* (Швидкий вибір).

Виділити об'єкт і викликати правою кнопкою миші контекстне меню, в якому вибрати пункт *Quick Select* (Швидкий вибір).

1. Ввести в командний рядок QSELECT (Швыбор).

Після виконання кожної з перерахованих операцій відкриється діалогове вікно *Quick Select* (Швидкий вибір).

4.3. Редагування примітива Line (Відрізок).

Розглянемо на прикладі редагування і характерні маркери примітива *Line* (Відрізок). Виберіть у меню або на панелі інструментів *Draw* (Рисування) пункт або кнопку *Line* (Відрізок). Побудуйте відрізок довжиною 100 мм під кутом 0°, що лежить на горизонтальній площині.

Для цього необхідно включити об'єктну прив'язку, об'єктне й полярне відстеження, натиснути на панелі *2D Draw* (Двовимірне рисування) пульта керування кнопку *Line* (Відрізок), клацнути кнопкою миші на області рисування, а потім піймати кут 0°. Після цього в командному рядку ввести значення 100 і натиснути клавішу *Enter*, потім — клавішу *Esc* для підтвердження закінчення побудови.

Далі виділіть відрізок кожним з описаних вище способів - простою або січною рамкою. Після цього на об'єкті з'являться три сині квадратні мітки - це і є маркери об'єкта (рис. 4.1). З їхньою допомогою можна редагувати вже створений відрізок (розтягувати, переміщувати, повертати, масштабувати й дзеркально відображати об'єкт).



Рис. 4.1 – Характерні маркери примітива Line (Відрізок)

За допомогою маркерів, розташованих на кінцях відрізка (для стягування й розтягування), можна переміщувати кінцеві координати, тим самим змінюючи його довжину. Для цього підведіть покажчик миші до кожного з маркерів і затримаєте на якийсь час. Маркер змінить кольори із синього на зелений - це означає, що програма AutoCAD розпізнала на об'єкті маркер. У цю мить на лічильнику координат відображається точне розташування цього маркера.

Якщо один раз клацнути кнопкою миші на маркері, він стане червоного кольору й немов би «прилипне» до графічного курсору. Тобто якщо це один з кінцевих маркерів відрізка, то, рухаючи покажчик миші, ви змінюєте координати вашого відрізка - його можна подовжити, вкоротити або змінити кут, у загальному - відредагувати.

Змінюючи координати центрального маркера (він завжди розташований рівно посередині відрізка), можна переміщувати весь відрізок.

4.4. Видалення об'єктів

При побудові креслення користувачеві завжди доводиться зіштовхуватися з виправленням допущених на рисунку помилок. Для видалення непотрібних або випадково створених об'єктів у програмі AutoCAD існує кілька способів.

1. Введення в командний рядок команди ERASE (Стерти). При цьому програма запросить виділити об'єкти, що підлягають видаленню. Указавши потрібні об'єкти яким-небудь з відомих вам способів, натисніть клавішу *Enter* для завершення операції. У відповідь на запит про виділення об'єктів можна скористатися кожним з наступних параметрів:

- ввести *p* (*Previous* (Поточний)), після чого будуть вилучені всі об'єкти в поточній групі;

- ввести *l* (*Last* (Останній)), після чого буде вилучений останній створений об'єкт;

- ввести *all* (*Усі*) для видалення всіх об'єктів рисунка.

2. Виділення об'єктів, що підлягають видаленню, і натискання клавіші *Delete*.

3. Натискання кнопки *Erase* (Стерти) на панелі інструментів *Modify* (Редагування). Для цього необхідно виділити потрібний об'єкт, натиснути кнопку *Erase* (Стерти) і завершити команду натисканням клавіші *Enter*.

4. Виконання команди *Modify* ⇒ *Erase* (Редагування ⇒ Стерти). Далі слід діяти так, як зазначено при описі першого способу видалення.

4.5. Скасування й повернення дій

Звичайно ж, у процесі редагування (як і при виконанні будь-якої іншої роботи в AutoCAD) ніхто не застрахований від помилок. Можна помилитися й при видаленні об'єкта, і при його редагуванні. Для виправлення помилок у програмі передбачена можливість скасування виконаних дій.

Останню дію можна скасувати одним з наступних способів.

- Виконавши команду *Edit* ⇒ *Undo* (Виправлення ⇒ Скасувати).

- Увівши в командний рядок команду UNDO (Скасувати). Для відновлення останнього вилученого об'єкта в програмі AutoCAD існує ще й команда OOPS (Ой).

- Нажавши кнопку *Undo* (Скасувати) на панелі інструментів *Standard Annotation* (Стандартна анотаційна).

- Skorиставшись сполученням клавіш *Ctrl+Z*.

Зверніть увагу, що скасувати можна не тільки останню дію. Однак слід пам'ятати, що не можна скасувати передостанню дію, не скасувавши останнє, тобто скасовувати дії можна тільки послідовно.

Щоб скасувати кілька дій, використайте один з наступних способів.

Натисніть сполучення клавіш *Ctrl+Z* стільки разів, скільки дій ви хочете скасувати. Введіть у командний рядок команду UNDO (Скасувати) і вкажіть кількість дій, які ви бажаєте скасувати. Для користувачів, яким вдається помилятися навіть при виправленні помилок, передбачена команда *Redo* (Повернути), що дозволяє повернути скасовані операції. Щоб повернути кілька операцій, використайте один з таких способів:

- скористайтеся сполученням клавіш *Ctrl+Y* стільки разів, скільки дій ви хочете повернути;

- клацніть на стрілці, розташованій праворуч від кнопки *Redo* (Повернути), і виберіть кількість дій, що скасовують.

4.6. Властивості об'єктів

Палітра *Properties* (Властивості)

Кожен примітив у програмі AutoCAD має свій набір властивостей. Для перегляду й редагування властивостей об'єкта або наборів об'єктів у пакеті AutoCAD є найпотужніший інструмент — палітра *Properties* (Властивості).

Щоб відкрити палітру властивостей, необхідно виконати одну з наступних дій:

1. Натиснути кнопку *Properties* (Властивості) на панелі інструментів *Standard Annotation* (Стандартна анотаційна).

2. Skorистатися сполученням клавіш *Ctrl+I*.

3. *Двічі клацнути на об'єкті*. При цьому на екрані відразу з'явиться палітра з набором властивостей, що відповідають обраному об'єкту.

4. *Клацнути на виділеному об'єкті правою кнопкою миші* й вибрати в контекстному меню, яке з'явилося, пункт *Properties* (Властивості).

Якщо не виділений ніякий об'єкт, то на палітрі *Properties* (Властивості) відображаються властивості поточного шару, дані про поточну користувальницьку систему координат (ПСК), стилі печатки й виді.

4.7. Копіювання об'єктів

У програмі AutoCAD існує можливість *одноразового* й *багаторазового* копіювання об'єктів.

При виконанні *одноразового* копіювання програма розпізнає першу точку як базову й щодо її створює копію об'єктів, що буде зміщена на зазначений вектор. При *багаторазовому* копіюванні після виділення об'єктів, які будуть копіюватися, програма видає запит про вказівку базової точки для обраних об'єктів. Якщо вказати точку, то AutoCAD розміщує копію об'єкта в цій точці щодо базової. Потім запит повторюється для наступної копії об'єкта. Щоб завершити команду, необхідно натиснути клавішу *Enter*.

Для виконання копіювання необхідно виділити потрібний об'єкт і викликати команду копіювання. Зробити це можна декількома способами.

1. Вводячи в командний рядок команду *COPY* (Копіювати).
2. Вибравши пункт *Copy* (Копіювати) у меню *Modify* (Редагування).
3. Натиснувши кнопку *Copy* (Копіювати) на панелі *2D Draw* (Двовірне рисування) пульта інструментів.

Якщо, запустивши команду, AutoCAD "не бачить" виділені об'єкти, то програма видає запит:

Command: _copy

Select objects:

(Команда: копіювання

Виберіть об'єкти:)

Копіювання виділених об'єктів в AutoCAD здійснюється з вказівкою базової точки, що надалі буде точкою вставки. Після того, як користувач виділить об'єкти, які будуть програма попросить вказати базову точку:

Specify base point or [Displacement] <Displacement>:
(Базова точка або [Переміщення] <Переміщення>:)

Далі програма запросить другу точку:

Specify second point or <use first point as displacement>:
(Друга точка або <уважати переміщенням першу точку>:)

Вкажіть другу точку, і програма створить копію об'єкта. Перемістіть її на необхідний вектор і завершіть копіювання натисканням клавіші *Enter*. Якщо ви не натиснете клавішу *Enter*, то програма видає запит про продовження копіювання:

Specify second point or [Exit/Undo] <Exit>:
(Друга точка або [Вихід/Скасувати] <Вихід>:)

Укажіть другу точку, і буде побудована друга копія об'єкта. Далі програма буде продовжувати видавати цей запит і користувач може створити необхідну кількість копій.

Параметр *Undo* (Скасувати) команди *COPY* (Копіювати) дозволяє скасувати останню операцію копіювання.

4.8. Побудова дзеркального відображення

Команда *MIRROR* (Дзеркало) створює дзеркальні копії об'єктів. Найчастіше її використовують для побудови симетричних об'єктів. Викликати команду *MIRROR* (Дзеркало) можна декількома способами:

1. Вводячи в командний рядок команду *MIRROR* (Дзеркало).
2. Вибравши пункт *Mirror* (Дзеркало) у меню *Modify* (Редагування).
3. Натиснувши кнопку *Mirror* (Дзеркало) на панелі *2D Draw* (Двовірне рисування) пульта інструментів.

Після виклику команди програма пропонує вибрати об'єкти, що підлягають дзеркальному відображенню:

Command: _mirror
Select objects:
(Команда: дзеркало
Виберіть об'єкти:)

Виділіть об'єкти, для яких необхідно створити дзеркальну копію. Далі AutoCAD запросить першу точку осі відбиття:

Specify first point of mirror line:

(Перша точка осі відбиття:)

Потім з'явиться запит про вказівку другої точки осі відбиття:

Specify second point of mirror line:

(Друга точка осі відбиття:)

Два зазначені користувачі точки й будуть описувати вісь, яка є віссю відбиття. Єдиним параметром даної команди є можливість видалення вихідних об'єктів. Після вказівки двох точок програма видасть наступний запит:

Erase source objects? [Yes/No] <N>:

(Стерти вихідні об'єкти? [Так/Немає] <Н>:)

Якщо користувач бажає видалити вихідні об'єкти, то слід ввести в командний рядок Y (Д). Якщо ж вихідні об'єкти необхідно залишити на кресленні, потрібно набрати N (Н) або натиснути клавішу *Enter* .

УВАГА

При побудові креслень часто використовується введення тексту. Якщо при створенні дзеркального відображення серед вихідних об'єктів є текст, то він може перевернутися разом зі створеним об'єктом. Щоб цього не відбулося, необхідно для системної змінної MIRRTEXT (Зерктекст) встановити значення 0 (за замовчуванням) — після цього текст збереже свій напрямок. При значенні 1 текст відображується дзеркально.

4.9. Масиви

Масив у пакеті AutoCAD являє собою впорядковане розмноження об'єкта. Використання цієї команди дуже зручно при побудові великої кількості однакових об'єктів. Наприклад, при створенні креслення використання масивів зручно в побудові вікон - кресляреві досить побудувати один об'єкт , а потім розмножити його, вказавши потрібний інтервал.

У пакеті AutoCAD виділяють два види масивів: *прямокутні* й *кругові*. За замовчуванням програма пропонує будувати прямокутний масив, за допомогою якого можна розмножити обрані об'єкти уздовж двох перпендикулярних напрямків. Круговий масив являє собою розмноження об'єктів по окружності.

Викликати команду ARRAY (Масив) можна будь-яким з наступних способів:

- 1) увівши в командний рядок команду ARRAY (Масив);
- 2) вибравши пункт *Array* (Масив) у меню *Modify* (Редагування);
- 3) натиснувши кнопку *Array* (Масив) на панелі *2D Draw* (Двомірне рисування) пульта інструментів.

Після виклику команди ARRAY (Масив) відкривається діалогове вікно *Array* (Масив), в якому можна налаштувати параметри побудови масиву.

За замовчуванням у вікні *Array* (Масив) пропонується побудова прямокутного масиву — *Rectangular Array* (Прямокутний масив). У полях *Rows* (Ряди) і *Columns* (Стовпці) можна задати відповідну кількість рядів і стовпців майбутнього масиву. При цьому зразок у правій частині вікна показує, як буде виглядати масив. Тому що після створення масивів уже не можна змінювати їхні параметри, існує можливість попереднього перегляду результатів. Вид масиву на зразку змінюється відповідно до змін, внесених в поля вказівки кількості рядів і стовпців, а також в інші поля.

4.10. Переміщення об'єктів

Щоб перемістити об'єкти, необхідно задати базову точку й указати її нове місце розташування. Для точного переміщення об'єктів використовується введення координат і режими об'єктної прив'язки. Для виклику команди переміщення на екран треба виконати кожен з наступних операцій:

1. Ввести в командний рядок команду MOVE (Перемістити).
2. Вибрати пункт *Move* (Перемістити) у меню *Modify* (Редагування).
3. Натиснути кнопку *Move* (Перемістити) на панелі *2D Draw* (Двомірне рисування) пульта керування.
4. Клацнути на виділеному об'єкті правою кнопкою миші й вибрати в контекстному меню пункт *Move* (Перемістити).

У пакеті AutoCAD існує кілька варіантів переміщення об'єктів по площині креслення. Найпростіший спосіб - клацнути на переміщуваному об'єкті й, утримуючи ліву кнопку миші, перенести його в зазначене місце. Цей

метод має свої недоліки, тому що переміщення виконується "на око" і користувач не вказує точні координати переносу. Можна рекомендувати переміщувати в такий спосіб елементи, для місця розташування яких не потрібна точність. Це можуть бути допоміжні таблиці на кресленні, готові намальовані елементи, блоки креслення, точне розташування яких неважливе.

Другий спосіб переміщення об'єктів — переніс без вказівки базової точки. Цей спосіб дозволяє переміщати об'єкти в задані координати. Для цього необхідно натиснути кнопку *Move* (Перемістити) на панелі інструментів *Modify* (Редагування). При цьому AutoCAD видає запит для вибору об'єкта:

Command: _move

Select objects:

(Команда: перемістити

Виберіть об'єкти:)

Укажіть об'єкт, який необхідно перенести.

Після вибору об'єкт перетвориться в пунктирний. Потім обов'язково натисніть клавішу *Enter* для підтвердження вибору.

Після виділення об'єкта програма пропонує вказати базову точку, від якої буде виконуватися переміщення:

Specify base point or [Displacement] <Displacement>:

(Базова точка або [Переміщення] <Переміщення>:)

Базова точка об'єкта підсвічується жовтогарячим квадратом. Далі програма просить задати нові координати зазначеної раніше точки об'єкта, тобто місце, куди потрібно перенести об'єкт:

Specify second point or <use first point as displacement>:

(Друга точка або <уважати переміщенням першу точку>:)

Вкажіть другу точку переміщення, і весь об'єкт буде переміщений у задане місце.

4.11. Поворот об'єктів

У програмі AutoCAD для редагування об'єктів широко використовується команда *ROTATE* (Повернути). За її допомогою користувач може повертати обрані об'єкти на зазначений кут щодо базової точки. Для виклику даної команди необхідно виконати кожну з наступних операцій.

1. Ввести в командний рядок команду *ROTATE* (Повернути).

2. Вибрати пункт *Rotate* (Повернути) у меню *Modify* (Редагування).

3. Натиснути кнопку *Rotate* (Повернути) на панелі *2D Draw* (Двомірне рисування) пульта керування.

4. Клацнути на виділеному об'єкті правою кнопкою миші й вибрати в контекстному меню пункт *Rotate* (Повернути).

Після виклику команди програма видає інформацію про встановлені режими виміру кутів і запит про виділення об'єктів:

Command: *_rotate*

Current positive angle in UCS:

ANGDIR=counterclockwise ANGBASE=0

Select objects:

(Команда: повернути

Поточні установки відліку кутів у ПСК:

ANGDIR=проти годинникової стрілки ANGBASE=0

Виберіть об'єкти:)

Виберіть об'єкти будь-яким відомим вам способом, після чого програма запросить вказати базову точку:

Specify base point:

(Базова точка:)

Потім:

Specify rotation angle or [Copy/Reference] <0>:

(Кут повороту або [Копіювати/Опорний кут] <0>:)

Задайте запитуваний кут повороту щигликом на кресленні або введенням значення в командний рядок і натисніть *Enter* для завершення побудови. Програма просто поверне обраний об'єкт на зазначений кут.

Якщо ви хочете, щоб на рисунку залишився й вихідний об'єкт, і його повернена копія, то слід скористатися параметром *Copy* (Копіювати). Після його вибору програма інформує про створення копії. Потім попередній запит повторюється:

Specify rotation angle or [Copy/Reference] <0>:

(Кут повороту або [Копіювати/Опорний кут] <0>:)

Виберіть параметр *Reference* (Опорний кут), якщо вам необхідно вказати кут повороту графічно. За допомогою цього параметра можна вирівнювати об'єкт по осях координат і різних елементів креслення. Вибравши параметр *Reference* (Опорний кут), користувач бачить такий запит програми:

Specify the reference angle <0>:

(Опорний кут <0>:)

Встановіть опорний кут двома точками. Спочатку задайте першу точку, потім програма запросить указати другу:

Specify second point:

(Друга точка:)

Після введення поточного кута повороту вкажіть новий кут:

Specify the new angle or [Points] <0>:

(Новий кут або [Точки] <0>:)

Введіть із клавіатури новий кут або задайте його, позначивши двома точками за допомогою параметра Points (Точки).

Після проведення всіх необхідних операцій побудови виконання команди можна вважати завершеним.

4.12. Масштабування об'єктів

Масштабування - це пропорційне збільшення або зменшення всіх геометричних розмірів об'єкта в задану кількість разів. Масштабування робиться щодо базової точки, яка залишається нерухомою. При масштабуванні об'єктів дотримується рівність масштабних коефіцієнтів по всіх осях. Таким чином, при збільшенні й зменшенні пропорції об'єкта зберігаються. Масштабування можна виконувати шляхом вказівки базової точки й нової довжини одиниці рисунка, з якої виводиться масштабний коефіцієнт, або шляхом явного введення коефіцієнта. Крім того, коефіцієнт може визначатися з відношення поточних і нової довжин опорного відрізка.

Для виклику команди масштабування необхідно виконати наступні операції:

1. Ввести в командний рядок команду SCALE (Масштабувати).
2. Вибрати пункт *Scale* (Масштабувати) у меню *Modify* (Редагування).
3. Натиснути кнопку *Scale* (Масштабувати) на панелі *2D Draw* (Двовірне рисування) пульта керування.
4. Клацнути на виділеному об'єкті правою кнопкою миші й вибрати в контекстному меню пункт *Scale* (Масштабувати).

При масштабуванні виконується зміна розмірів обраного об'єкта у всіх вимірах. Якщо масштабний коефіцієнт більше одиниці, то об'єкт збільшується, якщо менше одиниці - зменшується.

Аналогічно команді ROTATE (Повернути), в команді SCALE (Масштабувати) існує можливість графічно задати довжину вихідного відрізка на об'єкті й необхідній довжині цього відрізка після масштабування. Коефіцієнт обчислюється автоматично.

При масштабуванні по довжині опорного відрізка в якості його часто використовується один з наявних вимірів об'єкта. При цьому задається довжина опорного відрізка в поточному масштабі і його нова довжина після перетворення. Нехай, наприклад, одна з сторін об'єкта має 4,8 одиниці в довжину. Необхідно в такий спосіб масштабувати об'єкт, щоб вона збільшилася до 7,5 одиниці. Тоді перша довжина є опорною, а друга - новою.

Масштабування по опорній довжині можна застосовувати до всього рисунка. Це може знадобитися, наприклад, якщо були невірно задані одиниці рисунка. Для цього потрібно виділити всі об'єкти на рисунку, а потім за допомогою опорного відрізка вибрати дві точки й вказати нову відстань між ними. Всі об'єкти рисунка масштабуються відповідно.

4.13. Розтягування об'єктів

Команда STRETCH (Розтягти) використовується в пакеті AutoCAD для розтягування або стискання об'єктів або фрагмента контуру. Ця команда дозволяє також змінити групу об'єктів, не порушуючи їхній взаємозв'язок. За допомогою STRETCH (Розтягти) можна видозмінювати відрізки, сегменти поліліній, дуги, еліптичні дуги, сплайни. Для виклику розглянутої команди необхідно виконати кожну з наступних дій.

1. Ввести в командний рядок команду STRETCH (Розтягти).
2. Вибрати пункт *Stretch* (Розтягти) у меню *Modify* (Редагування).
3. Натиснути кнопку *Stretch* (Розтягти) на панелі *2D Draw* (Двовірне рисування) пульта інструментів.

ПРИМІТКА

Слід зазначити, що тепер команда *STRETCH* (Розтягнути) застосовується все рідше й рідше, оскільки вона легко доступна користувачеві в процесі редагування за допомогою маркерів.

4.14. Обрізка об'єктів

Обрізка об'єкта виконується за допомогою команди *TRIM* (Обрізати), що дозволяє обрізати частину об'єкта, використовуючи для цього об'єкти, що перетинають його інші. Крім того, ця команда може служити для подовження одного об'єкта до іншого.

Для виклику команди необхідно виконати наступні дії:

- ввести в командний рядок команду *TRIM* (Обрізати);
- вибрати пункт *Trim* (Обрізати) у меню *Modify* (Редагування);
- натиснути кнопку *Trim* (Обрізати) на панелі *2D Draw* (Двомірне рисуння) пульта інструментів.

Після виконання команди *TRIM* (Обрізати) програма видає запит:

Command: _trim

Current settings: Projection=UCS, Edge=None

Select cutting edges ...

Select objects or <select all>:

(Команда: обрізати

Поточні настроювання: Проекція=ПСК, Сторона=Немає

Виберіть сторони розрізування...

Виберіть об'єкти або <виберіть всі>:)

Укажіть об'єкт, по стороні якого необхідно розрізати другий об'єкт.

Після цього програма видасть наступний запит:

Select object to trim or shift-select to extend or

[Fence/Crossing/Project/Edge/eRase/Undo]:

(Виберіть об'єкт для обрізки або натисніть Shift для подовження або

[Лінія/Перетинання/Проекція/Сторона/Стерти/Скасувати]:)

У відповідь на нього потрібно виділити об'єкт, якому необхідно обрізати (у нашому випадку - прямокутник). Зверніть увагу, що виділяти треба саме ту його частину, що повинна бути обрізана.

4.15. Подовження об'єктів

Для редагування довжин або центральних кутів об'єктів призначена команда EXTEND (Подовжити). Вона також дає можливість обрізати об'єкт. Фактично, починаючи з AutoCAD 2000, команди TRIM (Обрізати) і EXTEND (Подовжити) взаємозамінні й вам досить вміти користуватися однією з них. Можна витягати об'єкт за допомогою команди TRIM (Обрізати) і, навпаки, обрізати об'єкт, використовуючи команду EXTEND (Подовжити).

Для виклику команди необхідно виконати наступні дії:

- ввести в командний рядок команду EXTEND (Подовжити);
- вибрати пункт *Extend* (Подовжити) у меню *Modify* (Редагування);
- натиснути кнопку *Extend* (Подовжити) на панелі *2D Draw* (Двомірне рисування) пульта інструментів.

Після виконання команди EXTEND (Подовжити) програма видає запит:

Command: *_extend*

Current settings: *Projection=UCS, Edge=None*

Select boundary edges ...

Select objects or <select all>:

(Команда: подовжити

Поточні налаштування: Проекція=ПСК, Сторона=Немає

Виберіть граничні сторони...

Виберіть об'єкти або <виберіть всі>:)

Виберіть об'єкт, до якого необхідно витягнути інший об'єкт.

4.16. Розрив об'єкта

Розрив у двох точках

При редагуванні об'єкта досить часто використовується команда BREAK (Розірвати), що дозволяє розірвати об'єкт у двох обраних точках. Для виконання цієї команди використовується одна з наступних дій:

- введення в командний рядок команди BREAK (Розірвати);
- вибір пункту *Break* (Розірвати) у меню *Modify* (Редагування);
- натискання кнопки *Break* (Розірвати) на панелі *2D Draw* (Двомірне рисування) пульта інструментів.

Після введення команди програма видасть запит:

Command: *_break*

Select object:

(Команда: розірвати

Виберіть об'єкт:)

Вкажіть об'єкт, який необхідно розірвати, після чого програма видає наступний запит:

Specify second break point or [First point]:

(Друга точка розриву або [Перша точка]:)

Тут необхідне невелике пояснення. Справа в тому, що, коли ви вибираєте об'єкт у відповідь на перший запит, ви тим самим вказуєте програмі першу точку розриву. Тому тут вам залишається вказати тільки другу точку, після чого об'єкт буде розірваний. Однак якщо перша точка була зазначена невірно, ви можете скористатися запропонованим параметром First point (Перша точка) і вказати першу точку. Якщо це зробити, ви одержите ще один запит:

Specify first break point:

(Перша точка розриву:)

Після вибору першої точки програма попросить вказати другу точку:

Specify second break point:

(Друга точка розриву:)

Після вибору другої точки команда буде виконана.

Завдання на лабораторну роботу

- Продовжити побудова заданого креслення за завданням.
- Вивчити команди редагування геометричних примітивів.
- Завантажити з файл із результатами другої і третьої лабораторних робіт.
- Відредагувати креслення відповідно до отриманого завдання.
- Записати креслення у файл на диск.

Контрольні запитання

1. Яким чином можна змінити характеристики об'єкта, наприклад, тип лінії?
2. Поясніть поняття "базова точка".
3. Як можна скопіювати й перемістити об'єкт? Чи можна зробити кілька копій однією командою?
4. Що значить масштабувати об'єкт? До якої точки буде виконуватися масштабування?
5. Якою командою можна виконати поворот об'єкта?
6. Як розташувати кілька копій об'єкта строго по дузі кола?
7. Яким чином виконують видалення частини об'єкта по двох заданих точках?
8. Яким чином виконують видалення частини об'єкта по складній крайці?
9. Як виконати точне з'єднання двох непаралельних ліній?
10. Як виконують плавне сполучення із заданим радіусом двох ліній?
11. Як підрізати кути полілінії?

Лабораторна робота № 5. Створення і виправлення тексту й штрихування

5.1. Робота з текстом. Команди введення

Кожне креслення при побудові супроводжується написами, які мають інформаційний характер. Це можуть бути дані про порядок зборки деталей, додаткова інформація про те, з чого повинні бути зроблені деталі, і т.д. Саме тому в AutoCAD є спеціальні інструменти для введення і редагування тексту. Крім того, програма дозволяє імпортувати дані з текстових редакторів, а також використати спеціальні символи.

В AutoCAD передбачені дві команди для введення тексту: DTEXT (Однорядковий текст) і MTEXT (Багаторядковий текст). Перша команда застосовується, якщо необхідно додати на креслення текст, що може вміститися в одному рядку, наприклад невелика примітка. Команда MTEXT (Багаторядковий текст) використовується в тих випадках, коли потрібно додати розширений опис або будь-який інший досить великий текстовий фрагмент.

Для введення тексту виконаєте одну з наступних дій:

1. Введіть у командний рядок команду DTEXT (Однорядковий текст) для створення однорядкового тексту або MTEXT (Багаторядковий текст) для створення багаторядкового тексту.

2. Виберіть у меню *Draw* ⇒ *Text* ⇒ *Single Line Text* (Рисування ⇒ Текст ⇒ Однорядковий текст) для створення однорядкового тексту або *Draw* ⇒ *Text* ⇒ *Multiline Text* (Рисування ⇒ Текст ⇒ Багаторядковий текст) для створення багаторядкового тексту.

3. Натисніть кнопку *Multiline Text* (Багаторядковий текст) на панелі *2D Draw* (Двовірне рисування) пульта керування для створення багаторядкового тексту.

4. Натисніть кнопку *Single Line Text* (Однорядковий текст) для створення однорядкового тексту або *Multiline Text* (Багаторядковий текст) для створення багаторядкового тексту на панелі інструментів *Text* (Текст) (рис. 5.1) або на панелі *Text* (Текст) пульта інструментів.



Рис. 5.1 – Панель інструментів Text (Текст)

Для введення тексту використовуються шрифти з розширенням SHX, які входять у поставку AutoCAD і встановлюються разом з програмою. За замовчуванням є 70 типів шрифтів. Крім того, при оформленні креслень можна використати шрифти TrueType, які встановлені в операційній системі Windows. Ці шрифти мають розширення TTF.

Поряд з буквами для введення тексту можуть використовуватися спеціальні символи, для яких не передбачені окремі клавіші на клавіатурі. Це такі знаки, як градус, діаметр й т.д. Для введення таких символів використовують спеціальні комбінації:

- %%d** — символ градуса °;
- %%c** — символ діаметра Ø;
- \u+2104** — знак осьової лінії;
- \u+e102** — знак лінії підстави;
- \u+2082** — нижній індекс із цифрою 2;
- \u+00b2** — верхній індекс із цифрою 2;
- \u+00b3**— знак зведення в куб. та ін.

Однорядковий текст

Після введення команди DTEXT (Однорядковий текст) програма видає запит:

Current text style: "Standard" Text height: 2.5000

Specify start point of text or [Justify/Style]:

(Поточний текстовий стиль: "Стандартний" Висота тексту: 2.5000

Укажіть початкову точку тексту або [Вирівнювання/Стиль]:)

У такий спосіб програма повідомляє, які налаштування будуть використані для створення тексту. Якщо вас влаштовують налаштування за замовчуванням, то вкажіть точку, в якій буде починатися текстовий об'єкт.

Після цього з'явиться запит:

Specify height <2.5000>:

(Укажіть висоту <2.5000>:)

Вкажіть висоту тексту. Якщо вас влаштовує висота, встановлена за замовчуванням, натисніть клавішу *Enter* . Наступний запит буде таким:

Specify rotation angle of text <0>:

(Укажіть кут повороту тексту <0>:)

Задайте кут повороту тексту або залишіть налаштування за замовчуванням, нажавши клавішу *Enter* . Ви побачите, що в області, яку ви вказали на кресленні, з'явився курсор. Можна починати введення тексту. Для завершення введення тексту двічі натисніть клавішу *Enter* .

Якщо необхідно задати додаткові параметри вирівнювання, то після запиту

Current text style: "Standard" Text height: 2.5000

Specify start point of text or [Justify/Style]:

(Поточний текстовий стиль: "Стандартний" Висота тексту: 2.5000

Вкажіть початкову точку тексту або [Вирівнювання/Стиль]:)

необхідно ввести букву J. Програма видає наступний запит:

Enter an option [Align/Fit/Center/Middle/Right/TL/TC/TR/ML/MC/MR/BL/BC/BR]:

(Введіть параметр [Вписаний/Поширині/Центр/Середина/Вправо/ВЛ/ОЦ/ВП/СЛ/СЦ/СП/НЛ/НЦ/НП]:)

Всі ці параметри також доступні за допомогою динамічного введення.

Багаторядковий текст

Багаторядковий текст, який можна додати на креслення за допомогою команди MTEXT (Багаторядковий текст), має багато загального з розглянутою вище командою створення однорядкового тексту. Наприклад, використовуються ті ж способи вирівнювання. Переваги використання команди MTEXT (Багаторядковий текст) є в тому випадку, якщо необхідно створити великий блок тексту, який повинен містити кілька рядків і навіть абзаців. Незалежно від розміру цього блоку AutoCAD буде сприймати його як єдиний об'єкт.

Після виконання команди MTEXT (Багаторядковий текст) ви одержите запит:

Specify first corner:

(Укажіть перший кут:)

Багаторядковий текст розташований в прямокутнику, тому спочатку програма пропонує вибрати один з кутів цього прямокутника. Зробивши це, ви одержите наступний запит:

Specify opposite corner or [Height/Justify/Line spacing/Rotation/Style/Width/Columns]:

(Укажіть протилежний кут або [Висота/Вирівнювання/Міжрядковий інтервал/Поворот/Стиль/Ширина/Стовпці]:)

Укажіть кут, розташований по діагоналі від зазначеного вами раніше, щоб програма могла сформувавши прямокутник для введення тексту. Після цього буде відкритий редактор багаторядкового тексту. Над виділеним вами прямокутником з'явиться лінійка, а над нею - дві панелі з інструментами форматування (рис. 5.2).

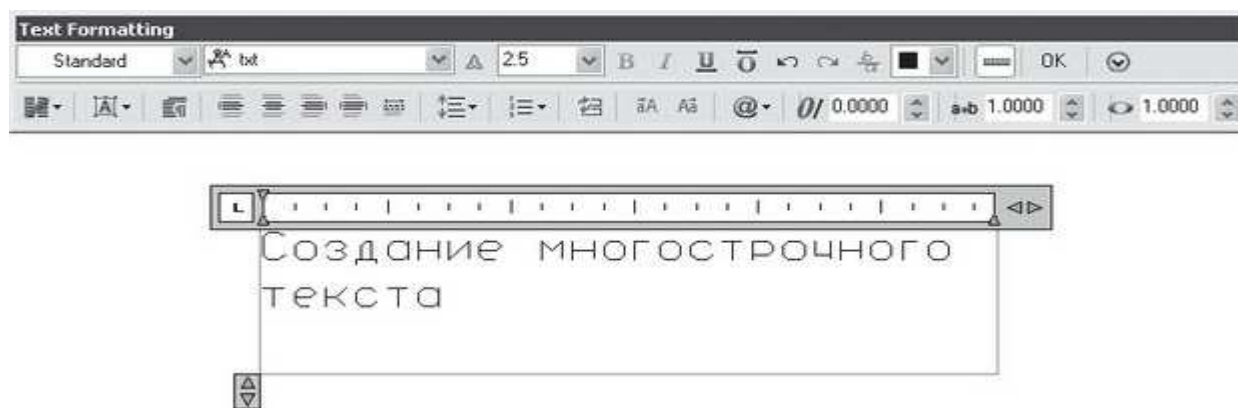


Рис. 5.2 – Редактор багаторядкового тексту

У редакторі багаторядкового тексту можна вводити літерні, числові, а також спеціальні символи. Для завершення введення тексту натисніть кнопку *OK*.

5.2. Редагування і форматування тексту

Текст в AutoCAD є таким самим об'єктом, як, скажімо, відрізок або багатокутник. Тому з ним можна виконувати основні операції редагування: переміщати, обертати, видаляти й т.д. Однак для нього передбачені й такі можливості редагування, які неприпустимі для інших об'єктів у програмі. Наприклад, можна змінити його орієнтацію, висоту та ін.

Редагувати текст можна безпосередньо в процесі набору або після його завершення. Щоб відредагувати створений раніше текст, виконайте одну з наступних дій:

- клацніть на текстовому об'єкті два рази;
- клацніть на текстовому об'єкті один раз, щоб виділити його, після чого натисніть кнопку *Edit* (Виправлення) на панелі інструментів *Text* (Текст);
- натисніть кнопку *Edit* (Виправлення) на панелі інструментів *Text* (Текст), після чого виділите об'єкт;
- виділите текстовий об'єкт, клацніть на ньому правою кнопкою миші й виберіть у контекстному меню, що відкрився, пункт *Edit* (Виправлення);
- клацніть на текстовому об'єкті один раз, щоб виділити його, після чого виконайте команду *Modify* ⇒ *Object* ⇒ *Text* ⇒ *Edit* (Редагування ⇒ Об'єкт ⇒ Текст ⇒ Виправлення);
- виконайте команду *Modify* ⇒ *Object* ⇒ *Text* ⇒ *Edit* (Редагування ⇒ Об'єкт ⇒ Текст ⇒ Виправлення), після чого виділите об'єкт.

Форматування засобами редактору багаторядкового тексту прийнято називати оформленням тексту, яке може містити в собі виділення за допомогою зміни розміру, гарнітури й накреслення шрифту, вирівнювання, зміни відстані між буквами, створення списків різного типу.

Текстові стилі

Стилі являють собою набір атрибутів форматування, тобто можуть включати гарнітуру, накреслення, висоту шрифту та ін. До виділеного фрагмента тексту всі атрибути форматування стилю застосовуються одночасно. У цьому полягає перша зручність використання стилів. Друга полягає в тому, що стилі дозволяють, задавши один раз необхідні параметри, користуватися ними увесь час, у різних документах.

За замовчуванням в AutoCAD використовується стиль *Standard* (Стандартний). Для створення користувальницького стилю або редагування існуючих стилів виконайте одну з наступних дій:

- введіть команду *STYLE* (Стиль) у командний рядок;
- натисніть кнопку *Text Style* (Стиль тексту) на панелі інструментів *Styles* (Стилі);

- натисніть кнопку *Text Style* (Стиль тексту) на панелі інструментів *Text* (Текст);

- виконайте команду *Format* ⇒ *Text Style* (Формат ⇒ Стиль тексту).

Після цього відкриється вікно *Text Style* (Стиль тексту), в полі *Styles* (Стилі) якого відображується список з назвами всіх доступних для редагування стилів. За замовчуванням у ньому присутні тільки два стилі — *Annotative* (Анотаційний) і *Standard* (Стандартний). Для додавання нового стилю натисніть кнопку *New* (Створити) і у вікні *New Text Style* (Створити стиль тексту) введіть назву стилю, що автоматично стає поточним. Щоб видалити новий стиль, установіть поточною один з наявних стилів, натиснувши кнопку *Set Current* (**Встановити поточний**). Після цього виділіть стиль і натисніть кнопку *Delete* (**Видалити**). Ви також можете клацнути на стилі правою кнопкою миші й у контекстному меню, що відкрилося, вибрати пункт *Delete* (Видалити). За допомогою пункту *Rename* (**Перейменувати**) цього ж меню можна перейменувати стиль.

5.3. Штрихування

Штрихуванням називають заповнення трафаретом замкнених областей рисунка. Звичайно штрихування являє собою лінії, розташовані на певній відстані одна від одної і які мають обраний кут і тип нахилу. Але штрихування може бути представлене також у вигляді символів або суцільного заливання кольорами. При заповненні простору усередині об'єкта штрихування може змінюватися в процесі його редагування (наприклад, зміни розмірів). Таке штрихування прийнято називати *асоціативним*.

В AutoCAD існує досить багато зразків штрихування, кожний з яких відповідає певному матеріалу: сталі, цегельній кладці й т.д. Використовуючи ці зразки, ви можете без особливих труднощів заштриховувати виділені об'єкти, не вимальовуючи кожен ліній в ручну. Крім заготовлених зразків штрихувань, у програмі передбачені можливості створення власних.

Способи нанесення штрихування

Для нанесення штрихування в AutoCAD використовується команда HATCH (Штрих). Деякі заготовлені варіанти штрихування доступні також на вкладці *Hatches* (Штрихи) інструментальної палітри. За допомогою палітри наносити штрихування простіше й швидше, ніж використовуючи команду HATCH (Штрих), однак палітра не дає доступу до розширених налаштувань штрихування.

Використання інструментальної палітри

Щоб настроїти параметри штрихування на інструментальній палітрі, клацніть на обраному варіанті штрихування правою кнопкою миші й виберіть у контекстному меню пункт *Properties* (Властивості). Відкриється вікно *Tool Properties* (Властивості інструмента), в якому можна вибрати кут нахилу ліній, масштаб, кольори та деякі інші параметри штрихування.

Для нанесення штрихування за допомогою інструментальної палітри клацніть на обраному варіанті. Після цього програма видає наступний запит:

Specify insertion point:

(Укажіть точку вставки:)

Клацніть на об'єкті вставки. Програма проаналізує його контури й заповнить штрихуванням замкнуту область.

Використання команди HATCH (Штрих)

Для використання команди HATCH (Штрих) виконаєте одну з наступних дій:

- введіть команду HATCH (Штрих) у командний рядок;
- натисніть кнопку *Hatch* (Штрих) на панелі інструментів *Draw* (Рисування);
- виконаєте команду *Draw* ⇒ *Hatch* (Рисування ⇒ Штрих).

Після виконання команди HATCH (Штрих) з'явиться вікно *Hatch and Gradient* (Штрих і градієнт), що дозволяє задати налаштування штрихування.

Установка прапорця *Centered* (Центрувати) в області *Orientation* (Розміщення) приведе до того, що заливання буде розміщене симетрично. У поле *Angle* (Кут) можна задати кут нахилу зразка.

Переглянути, як буде виглядати створений зразок, можна, натиснувши кнопку *Preview* (Попередній перегляд).

Редагування штрихування

Для редагування створеної раніше штрихування використовується команда *HATCHEDIT* (Редштрих). В AutoCAD можна редагувати практично всі параметри штрихування: масштаб, кут нахилу ліній, рисунок, границі й т.д.

Щоб мати можливість змінити штрихування, виконайте одну з дій:

- введіть команду *HATCHEDIT* (Редштрих) у командний рядок;
- виконаєте команду *Modify* ⇒ *Object* ⇒ *Hatch* (Редагування ⇒ Об'єкт ⇒

Штрихування).

Після виконання команди програма видає запит:

Select hatch object:

(Виберіть штрихування:)

Укажіть об'єкт зі штрихуванням, після чого з'явиться вже знайоме вам вікно *Hatch and Gradient* (Штрих і градієнт), тільки воно буде називатися *Hatch Edit* (Виправлення штрихування), в якому ви зможете змінити параметри штрихування.

Завдання на лабораторну роботу

Завдання виконують в наступній послідовності:

1. Вивчити команди AutoCAD для роботи з текстом і штриховкою.
2. Завантажити з диска файл з результатами четвертої лабораторної роботи.
3. Створити два додаткових шари креслення.
4. В одному шарі нарисувати рамку й основний напис.
5. Заповнити основний напис.
6. В іншому шарі виконати штрихування на плані будинку
Записати креслення у файл на диск.

Контрольні запитання

1. Як створити новий стиль тексту? Видалити існуючий?
2. Як зробити стиль тексту поточним?
3. Як перевірити, чи підтримує стиль символи кирилиці?
4. В яких одиницях виміру задається висота символів?
5. Як задається ширина символів?
6. Як задати кут нахилу символів?
7. Якою командою вводиться текст на полі креслення?
8. Які режими вирівнювання при порядковому введенні тексту ви знаєте?
9. Як накладати й редагувати штрихування?

Лабораторна робота № 6. Розміри

Розміри є невід'ємною частиною практично будь-якого креслення в AutoCAD. Звичайно розмір складається з декількох основних частин: виносних ліній, розмірної лінії, стрілок на кінцях розмірної лінії й розмірного тексту. Якщо ми маємо справу не з лінійним, а з кутовим розміром, то розмірна лінія являє собою дугу.

Для побудови розміру не потрібно вручну створювати всі його складові - AutoCAD зробить це автоматично. Програма не тільки побудує розмірні лінії відповідно до зазначених параметрів і розташує їх у потрібному напрямку, але й позначить правильний розмір деталі. Тому користувачеві залишається тільки підібрати підходящі параметри об'єкта.

6.1. Нанесення розмірів

Для нанесення розмірів в AutoCAD служить спеціальна панель *Dimensions* (Розміри) пульта керування (рис. 6.1). Вона дозволяє створювати розміри різних типів, а також надає доступ до параметрів редагування розмірів і розмірних стилів.



Рис. 6.1 – Панель Dimensions (Розміри) пульта керування

Лінійні розміри

Найпростіший і найбільш часто використовується лінійний тип розмірів в AutoCAD (рис. 6.2).

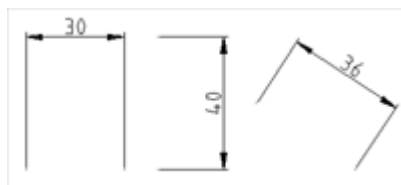


Рис. 6.2 – Лінійні розміри

Для створення лінійного розміру використовуються наступні можливості:

- команда DIMLINEAR (Размінійний);

- кнопка *Linear* (Лінійний) на панелі *Dimensions* (Розміри) пульта керування;

- пункт *Linear* (Лінійний) у меню *Dimension* (Розмір).

Після виконання цієї команди програма видасть запит:

Specify first extension line origin or <select object>:

(Укажіть першу виносну лінію або <виберіть об'єкт>:)

Ви можете вибрати першу точку, з якої повинна виходити виносна лінія.

Після того, як це буде зроблено, програма видає наступний запит:

Specify second extension line origin:

(Укажіть другу виносну лінію:)

Далі ви одержите такий запит:

Specify dimension line location or

[Mtext/Text/Angle/Horizontal/Vertical/Rotated]:

(Укажіть розташування розмірної лінії або

[багаторядковий текст /Однорядковий текст/Кут/Горизонтальний/Вертикальний/Повернений]:)

Щоб проставити горизонтальний або вертикальний розмір, просто вкажіть його розташування на кресленні. Якщо ви хочете задати додаткові властивості розміру, виберіть один із запропонованих програмою параметрів.

Mtext (Багаторядковий текст). Викликає панель інструментів *Text Formatting* (Форматування тексту), використовуючи яку ви можете задати параметри форматування для розмірного тексту — гарнітуру шрифту, його висоту, вирівнювання та ін.

Text (Однорядковий текст). Дозволяє задати розмірний текст. Після вибору цієї команди з'являється запит

Enter dimension text <>:

(Введіть розмірний текст <>:)

і в дужках <> вказується текст, що буде встановлений за замовчуванням.

Звичайно це число. Ви можете ввести свій текст або залишити запропонований програмою, натиснувши клавішу *Enter* .

Angle (Кут). Дозволяє задати кут, на якому буде розташовуватися розмірний текст щодо розмірної лінії. Після вибору цього параметру з'являється запит

Specify angle of dimension text:

(Укажіть кут розмірного тексту:),

у відповідь на який необхідно ввести величину кута.

Horizontal (Горизонтальний). Дозволяє проставити горизонтальний розмір.

Vertical (Вертикальний). Дозволяє проставити вертикальний розмір.

Rotated (Повернений). Дозволяє проставити повернений розмір. Після вибору цього параметра програма видасть запит

Specify angle of dimension line <0>:

(Вкажіть кут розмірної лінії <0>:),

у відповідь на який необхідно ввести величину кута.

Побудувати розмір можна також способом, відмінним від вказівки двох ліній. Після виконання команди DIMLINEAR (Розмінійний) у відповідь на запит програми

Specify first extension line origin or <select object>:

(Укажіть першу виносну лінію або <виберіть об'єкт>:)

необхідно не вказувати першу точку, а натиснути клавішу *Enter* .

Розмірні ланцюги

Розмірним ланцюгом називають групу лінійних розмірів, які продовжують один одного (рис. 6.3).

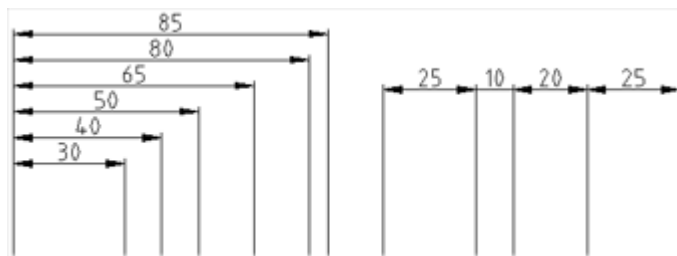


Рис. 6.3 – Розмірний ланцюг

Для побудови розмірного ланцюга використовується команда DIMCONTINUE (Размланцюг), що може бути викликана з командного рядка, з меню *Dimension* (Розмір) або з однойменної панелі інструментів. Перед виконанням цієї команди необхідно, щоб на кресленні уже були присутні розміри. Після виконання цієї команди ви побачите запит:

Select continued dimension:

(Виберіть розміри, які потрібно продовжити:)

Необхідно вказати розмір, від якого програма побудує ланцюг. Після цього програма видасть наступний запит:

Specify a second extension line origin or

[Undo/Select] <Select>:

(Укажіть положення другий виносної лінії або

[Скасувати/Вибрати] <Вибрати>:)

Ви можете вказати точку, з якої буде починатися виносна лінія, або вибрати один з параметрів: Undo (Скасувати) означає скасування вибору попередньої точки, а Select (Вибір) дозволяє вибрати інший розмір для основи побудови ланцюга.

Кутові розміри

Кутові розміри наносяться для позначення кутів дуг й окружностей або між двома відрізками (рис. 6.4). Для вибору вимірюваного кута між двома радіусами кола необхідно вибрати коло й укапати кінцеві точки, що визначають кут з вершиною в центрі кола. Для вказівки розмірів інших обраних об'єктів слід вказати положення розміру. Крім того, кутовий розмір можна нанести завданням вершини кута й утворюючих кінцевих точок.

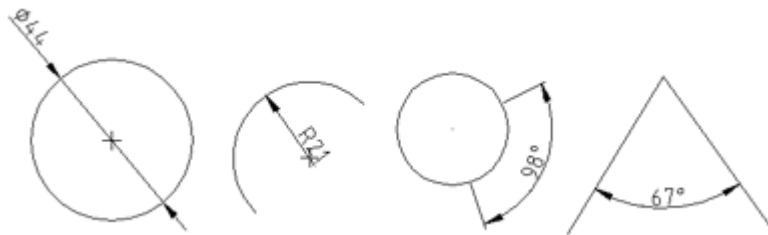


Рис. 6.4 – Кутовий розмір

Для створення кутового розміру використовуються наступні можливості:

- команда DIMANGULAR (Размкутовый);
- кнопка *Angular* (Кутовий) на панелі *Dimensions* (Розміри) пульта керування;
- пункт *Angular* (Кутовий) у меню *Dimension* (Розмір).

Після виконання цієї команди програма видає запит:

Select arc, circle, line, or <specify vertex>:

(Виберіть дугу, коло, відрізок або <укажіть вершину>:)

При виборі дуги програма видасть такий запит:

Specify dimension arc line location or

[Mtext/Text/Angle/Quadrant]:

(Укажіть положення розмірної лінії або

[Багаторядковий текст/Однорядковий текст/Кут/Квадрант]:)

Далі необхідно вибрати положення розмірної лінії за допомогою миші або ж задати параметри тексту. За винятком останнього, вони аналогічні тим, які були розглянуті вище для лінійних розмірів. При виборі параметра Quadrant (Квадрант) текст міститься за межами розміру. При цьому розмірна лінія перетинає виносну.

При виборі окружності програма буде вимірювати розмір між двома зазначеними на ній точками. Тому після того як буде обране коло, AutoCAD видасть наступний запит:

Specify second angle endpoint:

(Укажіть другу точку кута:)

Після вибору другої точки ви побачите запит, розглянутий вище для дуги.

При виборі у відповідь на перший запит відрізка програма видасть такий запит:

Select second line:

(Виберіть другий відрізок:)

Необхідно буде вказати другий відрізок, і програма виміряє кут між ними. Далі можна буде вказати параметри розмірів і вибрати їхнє положення.

Остання можливість, що доступна при відповіді на запит

Select arc, circle, line, or <specify vertex>:

(Виберіть дугу, коло, відрізок або <укажіть вершину>:)

має на увазі вибір трьох точок — вершини кута (Specify angle vertex:), першої кінцевої точки кута (Specify first angle endpoint:) і другої кінцевої точки кута (Specify second angle endpoint:). У цьому випадку буде виміряний зазначений кут. Потім можна буде визначити параметри розмірної лінії й тексту.

6.2. Допуски

За допомогою допусків конструктори задають відхилення орієнтації, форми, профілю і розташування елементів креслення від точних значень. Допусками можна виразити максимальну точність виготовлення об'єктів. Всі допуски в програмі AutoCAD проставляють у прямокутних рамках, розділених на дві частини: у першій частині перебуває символ виду допуску, у другій -

його значення. Допуски, залежно від команди, можуть будуватися з винесеннями й без них.

При використанні команди TOLERANCE (Допуск) відбувається побудова без винесень, а за допомогою команди QLEADER (Бвиноска) — з винесеннями. Для побудови з винесеннями необхідно задати відповідні настроювання в діалоговому вікні *Leader Settings* (Настроювання винесення) (про параметри винесення читайте в розд. 6.3).

Задати допуски можна декількома способами:

- введенням команди TOLERANCE (Допуск) у командний рядок;
- вибором пункту *Tolerance* (Допуск) у меню *Dimension* (Розмір);
- натисканням кнопки *Tolerance* (Допуск) на панелі *Dimensions* (Розміри)

пульта керування.

При виклику команди TOLERANCE (Допуск) відкривається діалогове вікно *Geometric Tolerance* (Допуск форми й розташування), в якому користувачеві пропонується вибрати символи й значення допусків. У чорних полях цього вікна можна вибрати запропоновані програмою символи, а білі поля (текстові) користувач заповнює самостійно. У даному діалоговому вікні втримуються області, в полях яких можна вказувати необхідну інформацію.

6.3. Мультивиноска

Використовувана в попередніх версіях програми винесення, в AutoCAD 2008 замінена новим об'єктом — *мультивиноскою*. Для роботи з нею є панель інструментів *Multileader* (Мультивиноска), доступна як окремо, так і з пульта керування (рис. 6.5). Новий об'єкт має більшу кількість параметрів, надаючи користувачеві більше широкі можливості.



Рис. 6.5 – Панель інструментів Multileader (Мультивиноска)

Мультивиноска являє собою різновид примітивів. Вона має вигляд відрізка або сплайну зі стрілкою на одному кінці й пояснювальним написом у вигляді багаторядкового тексту або блоку - на іншому. Мультивиноску можна

зв'язати з будь-яким об'єктом за умови активного режиму об'єктної прив'язки й використання асоціативних розмірів. Якщо об'єкт змінює своє положення, то стрілка мультивиноски переміщується слідом за ним і розтягує при цьому виносну лінію.

Створити мультивиноску можна одним з наступних способів:

- увівши команду MLEADER (Мвиноска) у командний рядок;
- вибравши пункт *Multileader* (Мультивиноска) у меню *Dimension* (Розмір);
- нажавши кнопку *Multileader* (Мультивиноска) на однойменній панелі інструментів.



Рис. 6.6 – Мультивиноска

Після виклику команди MLEADER (Мвиноска) програма запитує першу точку винесення:

***Specify leader arrowhead location or
[leader Landing first/ Content first/Options]***

<Options>:

(Розташування розмірної стрілки винесення або

[Спочатку підстава винесення/ Спочатку вміст/Параметри]

<Параметри>:)

Укажіть розташування розмірної стрілки винесення. За цим піде запит про розташування підстави винесення. Укажіть його, після чого з'явиться вже знайома панель інструментів *Text Formatting* (Форматування тексту).

Якщо у відповідь на перший запит вибрати *leader Landing first* (Спочатку підстава винесення), то створення мультивиноски почнеться з її підстави. У такому випадку наступним запитом буде розташування розмірної стрілки.

У випадку вибору параметра *Content first* (Спочатку вміст) буде потрібно вказати розташування текстового поля, а потім розмірної стрілки.

6.4. Редагування розмірів

Оскільки розміри є інтелектуальними об'єктами, у випадку, якщо обмірювані об'єкти були відредаговані, розміри автоматично оновлюються і розмірний текст змінюється. Тому в деяких випадках редагування розмірів може відбуватися автоматично, без втручання користувача. Оскільки розмір, по суті, є примітивом, його можна редагувати за допомогою маркерів.

Для редагування розмірів можуть застосовуватися наступні команди:

MOVE (Перемістити) — призначена для переміщення об'єктів;

ROTATE (Повернути) — служить для повороту об'єктів;

SCALE (Масштабувати) — дозволяє задавати масштаб щодо базової точки;

MIRROR (Дзеркало) — призначена для дзеркального відображення виділених об'єктів щодо тимчасової осі відбиття;

STRETCH (Розтягти) — використовується для розтягування або стиску об'єктів за допомогою маркерів.

Оскільки в розмірах застосовується багаторядковий текст, він змінюється за допомогою редактора багаторядкового тексту.

6.5. Розмірні стилі

При роботі з розмірами також використовується особливий вид стилів — розмірний. Робота зі стилями відбувається у вікні *Dimension Style Manager* (Диспетчер розмірних стилів). Для його виклику виконаєте одну з наступних дій:

- введіть команду DIMSTYLE (Размстиль) у командний рядок;
- натисніть кнопку *Dimension Style* (Розмірний стиль) на панелі інструментів *Styles* (Стилі);
- виконаєте команду *Format ⇒ Dimension Style* (Формат ⇒ Розмірний стиль);
- натисніть кнопку *Dimension Style* (Розмірний стиль) на панелі *Dimensions* (Розміри) пульта керування.

Стиль вибирають в списку *Styles* (Стилі). Для зручності у вікні попереднього перегляду відображається приклад креслення з розмірами, заданими із застосуванням обраного стилю. Для редагування обраного розмірного стилю використовують кнопку *Modify* (Змінити), а для створення

нового — *New* (Створити). При натисканні першої і другої кнопок ви потрапите у вікно редагування настроювань стилю. Після вибору всіх настроювань натисніть кнопку *OK*, щоб створити новий розмірний стиль. Ви побачите, що він з'явився в списку стилів.

Завдання на лабораторну роботу

Завдання виконують в наступній послідовності:

1. Вивчити команди настроювання і зазначення розмірів об'єктів.
2. Завантажити з диска файл з результатами попередніх лабораторних робіт.
3. Проставити розміри об'єктів на кресленні на своєму шарі.
4. Записати креслення у файл .

Контрольні запитання

1. *Опишіть процедуру настроювання стилів розмірних елементів.*
2. *Яким чином можна вибрати тип кінцевих елементів розмірної лінії?*
3. *Де вказується крок відступу розмірних ліній при вказівці розміру від базової виносної лінії?*
4. *Яким чином задається кількість знаків після коми в розмірних числах?*
5. *Яким чином вибрати текстовий стиль для розмірних чисел?*
6. *Як вибрати виносну лінію в якості базової?*
7. *Опишіть процедуру побудови розмірних "ланцюжків".*
8. *Чи можна побудувати розмірний "ланцюжок" для кутових розмірів?*
9. *Яким образом вказується радіус дуги кола?*
10. *Чи можна для довільної дуги кола відзначити центр?*
11. *Яким чином вибирається графічний елемент - маркер центру кола?*

ДОДАТОК 1. Основні команди, використані в AutoCAD 2008

Команда	Опис
ADCENTER	Відкриття центру керування AutoCAD
ALIGN	Вирівнювання одних об'єктів щодо інших
APERTURE	Збільшення або зменшення розміру прицілу об'єктної прив'язки
ARC	Створення дуги
AREA	Обчислення площі або периметра заданої області або об'єкта
ARRAY	Побудова масиву об'єктів
BASE	Вибір базової точки вставки для поточного креслення
BASSOCIATE	Асоціювання дії з параметром у визначенні динамічного блоку
BHATCH	Штрихування або заливання замкнутого контуру
BLIPMODE	Керування нанесенням маркерів при кресленні
BLOCK	Створення блоку
BMPOUT	Експорт обраних об'єктів у файл формату BMP
BOUNDARY	Створення із замкнутого контуру області або полілінії
BOX	Створення тривимірних твердотільних паралелепіпедів
BREAK	Розрив обраного об'єкта між двома точками
BSAVE	Збереження поточного визначення блоку
BSAVEAS	Збереження поточного визначення блоку під іншим ім'ям
CAL	Розрахунок формул за допомогою калькулятора
CAMERA	Вибір положення камери й мети
CHAMFER	Створення фаски
CHANGE	Керування властивостями об'єктів
CHPROP	Редагування властивостей об'єктів
CHSPACE	Переміщення об'єктів із простору моделі в простір аркуша й навпаки
CIRCLE	Створення кола
OFF CLEANSCREEN	Вимикання очищення графічного екрана
ON CLEANSCREEN	Включення очищення графічного екрана
CLOSE	Закриття поточного креслення
CLOSEALL	Закриття всіх відкритих креслень
COLOR	Вибір кольорів об'єктів, які будуть створені
E COMMANDLIN	Відображення командного рядка
E HIDE	Приховати командний рядок

	CONE	Побудова конуса
	CONVTOSOLID	Перетворення поліліній та кіл, для яких задана висота, в 3D-тіла
ACE	CONVTOSURF	Перетворення об'єктів у поверхні
	COPY	Копіювання зазначених об'єктів
	COPYBASE	Копіювання об'єктів у буфер обміну Windows з базовою точкою
	COPYCLIP	Копіювання об'єктів у буфер обміну Windows
	COPYHIST	Копіювання тексту з текстового вікна в буфер обміну
R	COPYLINK	Копіювання поточного виду в буфер обміну для вставки його в інші додатки або в інше креслення
	COPYTOLAYE	Копіювання одного або більше об'єктів на інший шар
	CUI	Керування елементами, які набудовують інтерфейс користувача, такими як робочі області, панелі інструментів, меню, сполучення клавіш
	CUTCLIP	Видалення виділених об'єктів з креслення і копіювання їх у буфер обміну Windows
	CYLINDER	Побудова тривимірного твердотілого циліндру
	DASHBOARD	Відкриття палітри Dashboard (Інструментальна панель)
	DBCCONNECT	Настроювання інтерфейсу між AutoCAD і таблицями зовнішніх баз даних
	DDVPOINT	Вибір напрямку погляду в тривимірному просторі
	DELAY	Вибір паузи при виконанні декількох команд
	DETACHURL	Видалення гіперпосилання із креслення
	DIM	Перемикання в режим нанесення розмірів
	DIM1	Перемикання в режим нанесення одного розміру
	DIMALIGNED	Нанесення паралельних лінійних розмірів
	DIMANGULAR	Нанесення кутових розмірів
	DIMARC	Створення розміру — довжини дуги
	DIMBASELINE	Установка базового розміру
	DIMBREAK	Додавання або видалення розриву розмірної лінії
	DIMCENTER	Нанесення маркера центра або центрових ліній
ATE	DIMCONTINUE	Установка розмірного ланцюга
	DIMDIAMETER	Нанесення діаметрів
	DIMDISASSOCI	Конвертування асоціативних розмірів у неасоціативні
	DIMEDIT	Зміна розмірів
	DIMINSPECT	Створення або видалення контролю розмірів
	DIMJOGGED	Створення розміру зі зломом
	DIMJOGLINE	Додавання або видалення скривлення розмірної лінії в лінійних розмірах

	DIMLINEAR	Нанесення лінійних розмірів
	DIMORDINATE	Нанесення ординатних розмірів
ATE	DIMOVERRIDE	Зміна настроювань розмірних змінних
	DIMRADIUS	Установка радіусів
	DIMREASSOCI	Конвертування розмірів в асоціативні
	DIMREGEN	Відновлення асоціативних розмірів
	DIMSPACE	Настроювання відстані між паралельними лінійними або кутковими розмірами
T	DIMSTYLE	Створення й зміна розмірних стилів
	DIMTEDIT	Зміна положення й обертання розмірних текстів
	DIST	Вимір кутів і відстаней між зазначеними точками
	DISTANTLIGHT	Створення вилученого джерела світла
	DIVIDE	Розміщення на однаковій відстані уздовж об'єкта точок або блоків
	DONUT	Побудова зафарбованих кілець і кіл
	DRAGMODE	Керування відображенням об'єктів при перетаскуванні
	DSETTINGS	Визначення настроювань крокової прив'язки, сітки, полярного й об'єктного відстеження
	DSVIEWER	Виклик вікна Aerial View (Загальний вид)
	DVIEW	Установка паралельних проєкцій і видів у перспективі
	DWGPROPS	Завдання й перегляд властивостей поточного креслення
	EATTEDIT	Зміна атрибутів блоку
	EATTEXT	Витяг атрибутів
	EDGE	Зміна видимості тривимірних граней
	ELEV	Завдання рівня й тривимірної висоти для знову створюваних об'єктів
	ELLIPSE	Створення еліпсів й еліптичних дуг
	ERASE	Видалення об'єктів із креслення
	EXPLODE	Поділ складеного об'єкта на його складові
	EXPORT	Експорт об'єктів у файли різних форматів
	EXTEND	Подовження об'єктів до перетинання з іншими об'єктами
	EXTRUDE	Створення тіла за допомогою методу видавлювання двомірного об'єкта
	FILL	Керування зафарбовуванням штрихування, фігур і широких поліліній
	FILLET	Округління кутів і сполучення об'єктів
	FILTER	Створення фільтрів для виділення об'єктів
	FIND	Пошук, заміна, вибір і показ на кресленні тексту
	FLATSHOT	Створення в поточному вигляді 2D-подання всіх 3D-об'єктів
	GRADIENT	Заповнення замкнутої області або виділених об'єктів

	градієнтним заливанням
GRAPHSCR	Перемикання текстового вікна в графічну область
GRID	Керування точковою сіткою на поточному видовому екрані
GROUP	Створення іменованих наборів об'єктів (груп) і керування ними
HATCH	Заповнення замкнутої області або виділених об'єктів штрихуванням по шаблоні, постійним або градієнтним заливанням
HATCHEDIT	Редагування нанесеного штрихування й градієнтних заливань
HELIX	Створення 2D- або 3D-спіралі
HELP	Виклик довідкової системи AutoCAD
HIDE	Перемальовування тривимірної моделі із придушенням схованих ліній
HLSETTINGS	Керування настроюваннями відображення схованих ліній
HYPERLINK	Створення нової або редагування існуючого гіперпосилання
ID	Визначення координат точки
IMAGEATTAC	Вставка нового зображення в поточне креслення
IMAGECLIP	Обрізка растрових зображень
IMAGEFRAME	Настроювання видимості границь зображення
IMAGEQUALIT	Настроювання якості висновку зображення на екран
IMPORT	Імпорт файлів різних форматів
INSERT	Вставка в поточне креслення блоку або іншого креслення
INSERTOBJ	Вставка зв'язаного або впровадженого об'єкта
INTERFERE	Створення складного тіла, що займає загальний об'єм двох або більше тіл
INTERSECT	Перетинання тіл або областей
ISOPLANE	Визначення використовуваної ізометричної площини
JOGSECTION	Додавання ламаного сегмента до січного об'єкта
JOIN	Об'єднання об'єктів у форму єдиного об'єкта
JPGOUT	Перетворення виділених об'єктів у файл формату JPEG
JUSTIFYTEXT	Зміна способу прив'язки й вирівнювання текстового об'єкта без зміни його положення
LAYCUR	Перетворення шару обраних об'єктів у поточний
LAYDEL	Видалення шару обраних об'єктів і всіх об'єктів на шарі, видалення шару із креслення
LAYER	Настроювання шарів і зміна їхніх властивостей
LAYERP	Повернення до попереднього стану й властивостей шарів

	LAYERPMODE	Операції зі змінами шарів при поверненні до попереднього стану шарів
	LAYERSTATE	Збереження, відновлення й керування станами шарів
	LAYFRZ	Заморожування шару обраних об'єктів
	LAYISO	Ізолювання шару обраних об'єктів так, що всі інші шари відключаються
	LAYLCK	Блокування шарів обраних об'єктів
	LAYMCH	Перетворення шару обраних об'єктів у відповідному призначенні
	LAYMCUR	Перетворення шару обраного об'єкта в поточний
	LAYMRG	Об'єднання обраних шарів у шарі призначення
	LAYOFF	Вимикання шару обраного об'єкта
	LAYON	Включення всіх шарів
RD	LAYOUT	Створення і зміна аркушів на кресленні
	LAYOUTWIZA	Виклик майстра створення нового аркуша
	LAYTHW	Розморожування всіх шарів
	LAYTRANS	Трансляція шарів
	LAYULK	Розблокування шару обраного об'єкта
	LAYVPI	Ізолювання шару об'єкта в поточний видовий екран
	LAYWALK	Динамічне відображення шарів на кресленні
	LEADER	Побудова ліній, що з'єднують пояснювальні написи з елементами
	LENGTHEN	Збільшення довжин об'єктів і центральних кутів дуг
	LIGHT	Налаштування джерел світла
	LIMITS	Завдання меж границь креслення
	LINE	Створення відрізків
	LINETYPE	Побудова, установка й зміна типів ліній
	LIST	Відображення відомостей про виділені об'єкти
	LIVESECTION	Включення перетину обраним об'єктом
	LOAD	Завантаження форм
	LOFT	Створення 3D-тіла або поверхні шляхом перетину двома або більше кривими
	LTSCALE	Глобальний масштаб типів ліній
	LWEIGHT	Завдання поточної ваги ліній
	MARKUP	Виклик на екран диспетчера позначень
ACH P	MATERIALATT	Призначення матеріалів об'єктам по шарах
	MATERIALMA	Відображення маркера блоку накладення матеріалів для коректування накладень на грань або на об'єкт
	MATERIALS	Керування матеріалами, їхнє застосування й редагування

	MEASURE	Розміщення точок або блоків уздовж об'єкта із заданим інтервалом
	MENU	Завантаження файлу меню
	MINSERT	Вставка декількох блоків з розташуванням їх у вигляді прямокутного масиву
	MIRROR	Дзеркальне відображення об'єктів
	MIRROR3D	Дзеркальне відображення тривимірних об'єктів щодо площини
	MLEADER	Створення лінії, яка з'єднує властивість із поясненням
GN	MLEADERALI	Вирівнювання по певній лінії виділених мультивиносок
	MLEADEREDIT	Додавання ліній винесення або видалення їх з об'єкта мультивиноски
LE	MLEADERSTY	Створення нового стилю мультивиноски
	MLEDIT	Редагування мультиліній
	MLINE	Побудова мультиліній
	MLSTYLE	Створення й редагування стилів мультиліній
	MODEL	Перемикання із вкладки аркуша на вкладку Model (Модель)
	MOVE	Переміщення об'єктів
	MREDO	Скасування дії групи останніх команд
	MSLIDE	Створення файлу слайда
	MSPACE	Перемикання на видовий екран простору аркуша з поля аркуша
	MTEDIT	Редагування багаторядкового тексту
	MTEXT	Створення багаторядкового тексту
	MULTIPLE	Багаторазове повторення наступної команди
	MVIEW	Створення видових екранів на аркушах і керування ними
	MVSETUP	Завдання параметрів креслення
T	NEW	Створення нового файлу креслення
	NEWSHEETSE	Створення нової підшивки
	OFFSET	Створення подібних (паралельних) об'єктів
	OLELINKS	Відновлення, зміна й розрив існуючих зв'язків
	OLESCALE	Керування властивостями OLE-об'єктів за допомогою діалогового вікна
	OOPS	Відновлення вилучених об'єктів
	OPEN	Відкриття існуючого файлу креслення
	OPTIONS	Параметри програми
	ORTHO	Включення/відключення режиму ортогональності
	OSNAP	Настроювання поточних режимів об'єктної прив'язки

PAGESETUP	Завдання формату паперу, пристрою печатки й інших параметрів для аркушів файлу креслення
PAN	Панорамування (швидке переміщення зображення)
PASTEBLOCK	Вставка блоку в нове креслення
PASTECLIP	Вставка в креслення об'єктів з буфера обміну Windows
PASTEORIG	Вставка скопійованого блоку в нове креслення з його вихідними координатами
PASTESPEC	Вставка даних з буфера обміну з можливістю наступного керування їхнім форматом
PEDIT	Редагування поліліній, багатограних і полігональних мереж
PFACE	Створення багатогранної мережі
PLAN	Установка виду в плані заданої ПСК
PLANESURF	Створення плоскої поверхні
PLINE	Створення двомірної полілінії
PLOT	Виведення креслення на друк або у файл
PLOTSTAMP	Додавання на креслення додаткових службових написів
PLOTSTYLE	Вибір стилю печатки для нових або виділених об'єктів
PNGOUT	Експорт обраних об'єктів у файл формату PNG
POINT	Створення об'єктів-точок
POINTLIGHT	Створення точкового джерела світла
POLYGON	Побудова багатокутника у вигляді замкнутої полілінії
POLYSOLID	Створення 3D-політела
PRESSPULL	Стиск або розтягування обмежених областей
PREVIEW	Попередній перегляд зовнішнього вигляду креслення, яке буде отриманий на друку
PROPERTIES	Виклик палітри керування властивостями об'єктів
LOSE PROPERTIESC	Закриття палітри властивостей
PSPACE	Перемикання видових екранів у простір аркуша
PUBLISH	Публікація креслень для виведення в DWF-файли або на плоттери
PUBLISHTOWE B	Створення HTML-сторінок
PURGE	Очищення креслення від невикористаних іменованих об'єктів
PYRAMID	Створення тривимірного тіла піраміди
QCCLOSE	Закриття палітри калькулятора
QDIM	Швидкий напис розмірів
QLEADER	Швидка побудова простого винесення
QNEW	Швидке створення нового креслення
QSAVE	Швидке збереження поточного креслення
QSELECT	Швидке створення груп об'єктів

QTEXT	Керування показом на екрані й виводом на плоттер тексту й атрибутів
QUICKCALC	Відкриття палітри калькулятора
QUICKCUI	Відображення вікна налаштування користувальницького інтерфейсу в скороченому вигляді
QUIT	Закриття програми
RAY	Побудова променів — ліній, нескінченних в одному напрямку
RECOVER	Відновлення ушкодженого креслення
RECTANG	Створення полілінії у вигляді прямокутника
REDEFINE	Відновлення внутрішніх команд AutoCAD у первісному виді
REDO	Повернення дії
REDRAW	Перемальовування вмісту поточного видового екрана
REDRAWALL	Перемальовування вмісту всіх видових екранів
REFCLOSE	Збереження або відмова від змін, зроблених при редагуванні входжень блоків і посилань
REFEDIT	Вибір входження блоку або посилання для редагування
REFSET	Додавання й виключення об'єктів з робочого набору при редагуванні входжень блоків і посилань
REGEN	Відновлення креслення й перемальовування вмісту поточного видового екрана
REGENALL	Відновлення креслення й перемальовування всіх видових екранів
REGENAUTO	Керування автоматичним відновленням креслення
REGION	Створення області
RENAME	Перейменування об'єктів
RENDER	Створення тонованого зображення
REVOLVE	Створення тіла обертання
REVSURF	Створення поверхні обертання
ROTATE	Поворот об'єктів навколо заданої точки
ROTATE3D	Поворот об'єктів навколо осі в тривимірному просторі
RULESURF	Створення поверхні з'єднання
SAVE	Збереження креслення
SAVEAS	Збереження копії поточного креслення у файлі з новим ім'ям
SAVEIMG	Збереження тонованих зображень у файлах
SCALE	Масштабування об'єктів
SCALETEXT	Масштабування тексту
SCRIPT	Запуск сценарію, що містить послідовність команд
SECTION	Створення області в місці перетинання площини й тіл
SECTIONPLAN	Створення розтину-перерізу-об'єкта-перетину, що являє собою січну площину, що проходить через 3D-об'єкт

E

SELECT	Вибір об'єктів і занесення їх у поточний набір
SETBYLAYER	Заміна властивості й параметрів ByBlock (По блоці) виділеного об'єкта на ByLayer (По шарі)
SETVAR	Виведення на екран списку системних змінних з можливістю зміни їхніх значень
SHADEMODE	Розфарбовування об'єктів на поточному видовому екрані
SHAPE	Вставка форми
SHELL	Аналог команди Виконати в Windows
SIGVALIDATE	Висновок інформації про електронний цифровий підпис
SKETCH	Створення коротких суміжних сегментів від руки
SLICE	Розрізування об'єктів площиною
SNAP	Керування інтервалами, що обмежують переміщення покажчика миші
SOLDRAW	Створення профілів і перетинів на видових екранах, створених командою SOLVIEW (Т-вид)
SOLID	Створення зафарбованих багатокутників (фігур)
SOLIDEDIT	Керування ребрами й гранями твердотільних об'єктів
SOLPROF	Створення профілів тривимірних тіл
SOLVIEW	Створення видових екранів для розміщення видів і перетинів твердотільних об'єктів
SPACETRANS	Перетворення відстаней між просторами моделі й аркуша
SPHERE	Створення тривимірної твердотілої кулі
SPLINE	Створення сплайнів
SPLINEDIT	Редагування сплайнового об'єкта
STANDARDS	Робота зі стандартами
STATUS	Висновок на екран статистичної інформації про креслення, режими й межі
STRETCH	Розтягування або перенос об'єктів
STYLE	Виклик вікна Text Style (Стиль тексту)
SUBTRACT	Вирахування тіл або областей
SWEEP	Створення 3Тіл-D-тіла або поверхні за допомогою зрушення 2D-кривій уздовж траєкторії
TABLE	Створення таблиці на кресленні
TABLEEDIT	Редагування таблиці
TABLESTYLE	Створення нового стилю таблиць
TABSURF	Створення поверхні зрушення за визначальною кривою і вектором напрямку
TASKBAR	Індикатор висновку на Панель завдань власного значка для кожного креслення
TEXT	Створення однорядкових текстових об'єктів
TEXTSCR	Відкриття текстового вікна AutoCAD
TEXTTOFRON	Переміщення тексту й розмірів на передній план

T	THICKEN	Створення 3Тіл-D-тіла за допомогою стовщення поверхні
	TINSERT	Вставка блоку в осередок таблиці
	TOLERANCE	Нанесення допусків форми й розташування
	TOOLBAR	Завантаження, відключення і адаптація панелей інструментів
S	TOOLPALETTE	Відкриття інструментальної палітри
	TORUS	Створення твердотілого тора
	TRACE	Побудова смуги — лінійного сегмента, що володіє шириною
	TRIM	Обрізка об'єкта по крайці, заданої іншими об'єктами
	U	Скасування виконання останньої команди
	UCS	Керування користувальницькою системою координат
	UCSICON	Керування видимістю, розташуванням і формою знака ПСК
	UCSMAN	Керування користувальницькими системами координат, відкриття діалогового вікна UCS
	UNDEFINE	Придушення внутрішньої команди AutoCAD однойменною командою додатка
	UNDO	Скасування дії команди
	UNION	Об'єднання тіл або областей
	UNITS	Керування форматом і точністю лінійних і кутових одиниць виміру
	VIEW	Керування збереженням і відновленням іменованих видів
	VIEWRES	Завдання точності апроксимації об'єктів на поточному видовому екрані
	VPCLIP	Підрізування об'єктів на поточному видовому екрані
	VPLAYER	Керування видимістю шарів для окремих видових екранів
	VPMAX	Розгортання видового екрана в просторі аркуша
	VPMIN	Згортання видового екрана в просторі аркуша
	VPOINT	Завдання напрямку погляду для тривимірних об'єктів
	VPORTS	Створення видових екранів
	VSLIDE	Перегляд файлу слайда
	VSSAVE	Збереження візуального стилю
	WBLOCK	Запис об'єктів або блоку в окремий файл креслення
	WEBLIGHT	Створення розподіленого джерела світла
	WEDGE	Побудова тривимірного клиноподібного тіла
	WHOHAS	Інформація про те, ким відкритий той або інший файл креслення
	WIPEOUT	Створення маски

WMFIN	Імпорт мета-файлу Windows
WMFOUT	Експорт обраних об'єктів у файл формату WMF
WORKSPACE	Створення, модифікування й збереження робочих областей, а також завдання поточної робочої області
WSSAVE	Збереження робочої області
WSSETTINGS	Установка параметрів робочої області
XATTACH	Вставка зовнішніх посилань у поточне креслення
XLINE	Створення нескінченних ліній
XOPEN	Відкриття зовнішнього посилання в новому вікні
XPLODE	Розбивка складеного об'єкта на складові об'єкти
ZOOM	Зменшення або збільшення видимого розміру об'єктів на поточному видовому екрані

ДОДАТОК 2. «Гарячі» клавіші

У пакеті AutoCAD 2008, як і в будь-якому програмному середовищі, для підвищення ефективності роботи використовується виклик певних команд або спеціальних функцій за допомогою клавіш та їхніх сполучень[3]. Це дає можливість не відволікатися під час роботи на введення назви команди в командний рядок і прискорює роботу, якщо ви до цього користувалися тільки мишею.

У розташованій нижче таблиці наведені найбільше часто використовувані клавіші і їхні сполучення із вказівкою відповідних їм команд, функцій або системних змінних.

Клавіш а/ сполучення клавіш	Альтерна тивна комбінація	Команда/ системна змінна	Опис дії
F1		HELP	Виклик довідкової системи
F2		TEXTSCR	Відкриття текстового вікна
F3	Ctrl+F	OSNAP	Включення/відключення поточного режиму об'єктної прив'язки
F5	Ctrl+E	ISOPLANE	Перемикання в ізометричних площинах
F6	Ctrl+D		Включення/відключення режиму динамічних координат при роботі з тривимірними об'єктами
F7	Ctrl+G	GRID	Включення/відключення режиму відображення точкової сітки
F8	Ctrl+L	ORTHO	Включення/відключення режиму ORTHO (OPTO)
F9	Ctrl+B	SNAP	Включення/відключення кроку прив'язки курсору до сітки або полярної прив'язки
F10	Ctrl+U	POLAR	Включення/відключення режиму полярного відстеження
F11	Ctrl+W	OTRACK	Включення/відключення режиму об'єктного відстеження
F12		DYNMODE	Включення/відключення динамічного введення
Ctrl+0		CLEANSR EEN	Включення/відключення режиму відображення на екрані рядка заголовка, панелей інструментів і палітр
Ctrl+1		PROPERTI ES	Включення/відключення відображення на екрані палітри властивостей об'єкта
Ctrl+2		ADCENTE R	Включення/відключення відображення центру керування

		AutoCAD	
Ctrl+3		TOOLPALETTE	Відкриття/закриття інструментальної палітри
Ctrl+6		DBCONNECT	Включення/відключення відображення палітри настроювання інтерфейсу між AutoCAD і таблицями зовнішніх баз даних
Ctrl+9		COMMANDLINE	Включення/відключення відображення командного рядка
Ctrl+A		SELECTALL	Вибір всіх об'єктів креслення
Ctrl+C		COPYCLIP	Копіювання виділених об'єктів у буфер обміну Windows
Ctrl+H		PICKSTYLE	Перемикання вибору груп й асоціативного штрихування
Ctrl+J		ENTER	Повторення останньої команди
Ctrl+N		NEW	Створення нового креслення
Ctrl+O		OPEN	Виклик вікна відкриття файлу креслення
Ctrl+P		PLOT	Виклик діалогового вікна Plot (Друк) для керування Друком
Ctrl+Q		QUIT	Вихід із програми
Ctrl+R			Зміна видового екрана
Ctrl+S		SAVE	Виклик діалогового вікна збереження креслення
Ctrl+V		PASTECLIP	Вставка змісту буфера обміну Windows у поточне креслення
Ctrl+X		CUTCLIP	Видалення виділених об'єктів поточного рисунка з наступною вставкою їх у буфер обміну Windows
Ctrl+Z		UNDO	Скасування останньої команди
Ctrl+Y		REDO	Повернення скасованої операції
Ctrl+Shift+C		COPYBASE	Копіювання об'єкта в буфер обміну Windows з базовою точкою
Ctrl+Shift+S		SAVEAS	Збереження копії рисунка із присвоєнням йому нового імені
Ctrl+Shift+V		PASTEBLOCK	Вставка в новий рисунок скопійованого блоку

Рекомендована література

1. Самоучитель AutoCAD 2008 / Н. Н. Полещук, В. А. Савельева. — СПб.: БХВ-Петербург, 2008. — 624 с .

2. Работа в Autodesk AutoCAD 2008/ А. Л. Солодкий/ на сайті:

www.intuit.ru

Зміст

ВСТУП.....	3
Загальні принципи керування системою AutoCAD.....	4
Лабораторна робота №1. Основи технології роботи в системі AutoCAD.....	5
Лабораторна робота № 2. Головні налаштування й режими роботи	16
Лабораторна робота № 3. Побудова примітивів	25
Лабораторна робота № 4. Команди редагування	36
Лабораторна робота № 6. Розміри	60
ДОДАТОК 1. Основні команди, використані в AutoCAD 2008.....	69
ДОДАТОК 2. «Гарячі» клавіші.....	80
Рекомендована література.....	81

Навчальне видання

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ
по темі «Інформаційні технології AUTOCAD в будівництві» з дисципліни
«Інформаційні технології в будівництві і бази даних» (для студентів 3 курсу
спеціальності 6.092101 - промислове і цивільне будівництво)/

Укладачі: Анатолій Леонідович Шаповалов,

Микола Васильович Гринчак,

Катерина Володимирівна Кузьмичова

Редактор: М.З. Аляб'єв

Верстка: І.В. Волосожарова

План 2009, поз. 538М

Підп. до друку 06.10.09

Формат 60x84 1/16

Папір офісний.

Друк на ризографі.

Умовн. - друк. арк. 3,5

Обл.- вид. арк. 4,0

Замовл. № _____

Тираж 50 прим.

61002, Харків, ХНАМГ, вул. Революції, 12

Сектор оперативної поліграфії ЦНІТ ХНАМГ

61002, Харків, ХНАМГ, вул. Революції, 12