

ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОЄКТУВАННЯ БУДІВЕЛЬНИХ КОНСТРУКЦІЙ

Презентація
лекційного курсу

ОПИС КУРСУ

- ▣ *Навчальна дисципліна " Інформаційні технології проектування будівельних конструкцій " займає важливе місце в формуванні спеціалістів в галузі будівництва.*
- ▣ *Основною метою викладання дисципліни формування базових знань та навичок виконання проекту будівель та споруд за допомогою сучасних розрахункових та графічних САПР у будівництві. Надати знання про основні етапи проектування будівель та споруд у середовищі програмних комплексів, а також методи автоматизованого розрахунку та конструювання елементів споруд. Підготувати студентів до професійної діяльності в області будівельного проектування в умовах сучасних інформаційних технологій.*
- ▣
- ▣ ***Завдання дисципліни:***
- ▣ *- надати студентам необхідних знань із автоматизованого проектування конструкцій будівель і споруд;*
- ▣ *- розвинути навички роботи із системами автоматизованого проектування (САПР): системою комп'ютерної графіки «AutoCAD»;*
- ▣ *- розвинути навички застосування сучасного програмного забезпечення для автоматизації розрахунку, дослідження і проектування будівельних конструкцій*
- ▣ *- вивчити засоби оформлення результатів розрахунків і пояснювальної інформації.*

ОСОБЛИВОСТІ Й ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ САПР

- ▣ **Вирішення проблем автоматизації завдань проектування об'єктів за допомогою ІТ ґрунтується на системному підході, тобто на створенні й впровадженні**
- ▣ **САПР — систем автоматизованого проектування технічних об'єктів, які вирішують весь комплекс завдань від аналізу завдання до розробки повного обсягу конструкторської й технологічної документації. САПР являє собою великі організаційно-технічні системи, що складаються з комплексу засобів автоматизації проектування, взаємозалежного з підрозділами конкретної проектної організації.**

Мета створення САПР

Ціль автоматизації - підвищити якість проектування, зменшити матеріальні витрати на нього, скоротити строки проектування й ліквідувати зріст кількості інженерно-технічних працівників, зайнятих проектуванням і конструюванням.

Науково обґрунтований розподіл функцій між людиною й ЕОМ має на увазі, що людина повинен вирішувати завдання, що носять творчий характер, а ЕОМ - завдання, рішення яких підлягає алгоритмізації.

Склад САПР

- ▣ САПР - система, що поєднує технічні засоби, математичне й програмне забезпечення, параметри й характеристики яких обирають із максимальним урахуванням особливостей завдань інженерного проектування й конструювання. У САПР забезпечується зручність використання програм за рахунок застосування спеціальних проблемно-орієнтованих мов і наявності інформаційно-довідкової бази.

До тих систем, які проектують, відносяться підсистеми, які виконують проектні процедури й операції

- ▣ підсистема компонування виробів;
- ▣ підсистема проектування складальних одиниць;
- ▣ підсистема проектування деталей;
- ▣ підсистема проектування схеми керування;
- ▣ підсистема технологічного проектування.

До обслуговуючих відносяться підсистеми, які призначені для підтримки працездатності підсистем, які проектують

- ▣ підсистема графічного відображення об'єктів проектування;
- ▣ підсистема документування;
- ▣ підсистема інформаційного пошуку й ін.

Розрізняють наступні види забезпечення:

- ▣ методичне забезпечення - документи, у яких відбиті склад, правила відбору й експлуатації засобів автоматизації проектування;
- ▣ лінгвістичне забезпечення - мови проектування, термінологія;
- ▣ математичне забезпечення - методи, математичні моделі, алгоритми;
- ▣ програмне забезпечення - документи з текстами програм, програми на машинних носіях й експлуатаційні документи;
- ▣ технічне забезпечення - пристрої обчислювальної й організаційної техніки, засоби передачі даних, вимірювальні й інші пристрої і їхні сполучення;
- ▣ інформаційне забезпечення - документи, які містять опис стандартних проектних процедур, типових проектних рішень, типових елементів, які комплектують вироби, матеріали й інші дані;
- ▣ організаційне забезпечення - положення й інструкції, накази, штатний розклад й інші документи, що регламентують організаційну структуру підрозділів й їхню взаємодію з комплексом засобів автоматизації проектування.

Основні принципи побудови САПР

САПР — людино-машинна система. Всі створені системи проектування за допомогою ЕОМ є автоматизованими, важливу роль у них відіграє людина - інженер, що розробляє проект технічного засобу.

Людина в САПР повинна вирішувати, по-перше, всі завдання, які не формалізовані, по-друге, завдання, рішення яких людина здійснює на основі своїх евристичних здатностей більш ефективно, ніж сучасна ЕОМ на основі своїх обчислювальних можливостей. Чітка взаємодія людини й ЕОМ у процесі проектування - один із принципів побудови й експлуатації САПР.

Система AutoCAD

- AutoCAD належить до найвідоміших систем комп'ютерної інженерної графіки і являє собою потужний пакет для автоматизації розробки та виконання проектно-конструкторських та інших графічних документів. Принцип відкритої архітектури, покладений в основу AutoCAD, дозволяє адаптувати та розвивати його функції відповідно до конкретних задач та вимог.
- Вперше система AutoCAD була представлена фірмою Autodesk у 1982 році як програма САПР для персональних комп'ютерів. З того часу вона перетворилася у світового лідера серед усіх систем автоматизованого проектування, а деякі її функції стали промисловими стандартами.
- На сьогоднішній день система *AutoCAD* дозволяє:
- здійснювати двовимірне проектування та оформлення креслень;
- виконувати тривимірне моделювання (каркасне, поверхневе та твердотільне);
- автоматично отримувати на основі об'ємної моделі плоскі зображення її проєкцій, які потім можуть бути доопрацьовані засобами AutoCAD;
- здійснювати фотореалістичну візуалізацію моделей;
- здійснювати колективну роботу над проектом за допомогою локальних мереж та Internet;
- здійснювати обмін даними між проектами;
- розробляти за допомогою вбудованої в систему AutoCAD мови програмування AutoLISP будь-які додатки для розв'язання конкретних проектних задач.

Версії AutoCAD

- На сьогодні існують різні версії AutoCAD, орієнтовані на автоматизацію проектування в різних галузях, зокрема:
- AutoCAD Mechanical, AutoCAD LT - для виконання машинобудівних креслень;
- AutoCAD Electrical - для проектування електричних систем керування;
- AutoCAD Architecture, AutoCAD Civil 3D - для виконання будівельних креслень;
- AutoCAD MEP - для проектування внутрішніх інженерних систем будівель;
- AutoCAD Map 3D - для виконання картографічних робіт.
- Креслення в AutoCAD — це спеціальним чином організований файл, в якому крім рисунка міститься ряд параметрів, що визначають режими, одиниці вимірювання тощо. За замовчанням AutoCAD присвоює файлу розширення *.dwg*. В файлах з розширенням *.dwf* більші можливості зберігання даних, що дозволяє автоматично включати в проект пов'язані з ним шрифти, файли зовнішніх посилань і растрових зображень. Файл-шаблон має розширення *.dwt*. Для обміну з іншими графічними редакторами використовуються універсальні текстові файли у форматі *.dxf*.

Основні особливості інтерфейсу AutoCAD

- AutoCAD належить до найвідоміших систем комп'ютерної інженерної графіки і являє собою потужний пакет для автоматизації розробки та виконання проектно-конструкторських та інших графічних документів. Принцип відкритої архітектури, покладений в основу AutoCAD, дозволяє адаптувати та розвивати його функції відповідно до конкретних задач та вимог.
- Вперше система AutoCAD була представлена фірмою Autodesk у 1982 році як програма САПР для персональних комп'ютерів. З того часу вона перетворилася у світового лідера серед усіх систем автоматизованого проектування, а деякі її функції стали промисловими стандартами.
- На сьогоднішній день система *AutoCAD дозволяє*:
 - здійснювати двовимірне проектування та оформлення креслень;
 - виконувати тривимірне моделювання (каркасне, поверхневе та твердотільне);
 - автоматично отримувати на основі об'ємної моделі плоскі зображення її проекцій, які потім можуть бути доопрацьовані засобами AutoCAD;
 - здійснювати фотореалістичну візуалізацію моделей;
 - здійснювати колективну роботу над проектом за допомогою локальних мереж та Internet;
 - здійснювати обмін даними між проектами;
 - розробляти за допомогою вбудованої в систему AutoCAD мови програмування AutoLISP будь-які додатки для розв'язання конкретних проектних задач.
- На сьогодні існують різні версії AutoCAD, орієнтовані на автоматизацію проектування в різних галузях, зокрема:
 - AutoCAD Mechanical, AutoCAD LT - для виконання машинобудівних креслень;
 - AutoCAD Electrical - для проектування електричних систем керування;
 - AutoCAD Architecture, AutoCAD Civil 3D - для виконання будівельних креслень;
 - AutoCAD MEP - для проектування внутрішніх інженерних систем будівель;
 - AutoCAD Map 3D - для виконання картографічних робіт.
- Креслення в AutoCAD — це спеціальним чином організований файл, в якому крім рисунка міститься ряд параметрів, що визначають режими, одиниці вимірювання тощо. За замовчанням AutoCAD присвоює файлу розширення *.dwg*. В файлах з розширенням *.dwg* більші можливості зберігання даних, що дозволяє автоматично включати в проект пов'язані з ним шрифти, файли зовнішніх посилань і растрових зображень. Файл-шаблон має розширення *.dwt*. Для обміну з іншими графічними редакторами використовуються універсальні текстові файли у форматі *.dxf*.

Основні особливості інтерфейсу AutoCAD

- Багатозадачне середовище проектування - можлива обробка декількох проектів в одному сеансі.
- Центр управління AutoCAD (AutoCAD DesignCenter) - перегляд і вставка компонентів з будь-яких проектів в поточний проект AutoCAD.
- Швидке автоматичне нанесення розмірів для вибраного об'єкту.
- Асоціативність розмірів і штриховок - услід за зміною геометрії об'єкту після його редагування автоматично змінюються і його розміри. Виноски також асоціативні.
- Прив'язка/автовідстежування - проектування і редагування без необхідності виконувати допоміжні геометричні побудови.
- Часткове підвантаження файлів - динамічне завантаження окремих частин проекту і зовнішніх посилань в процесі роботи.
- Динамічна візуалізація об'єктів - обертання і зміна масштабу тонованих і каркасних моделей в реальному часі.
- Безліч активних робочих площин у видових екранах - можливість привласнення кожному видовому екрану своєї системи координат.
- Редагування зовнішніх посилань по місцю їх вставки.

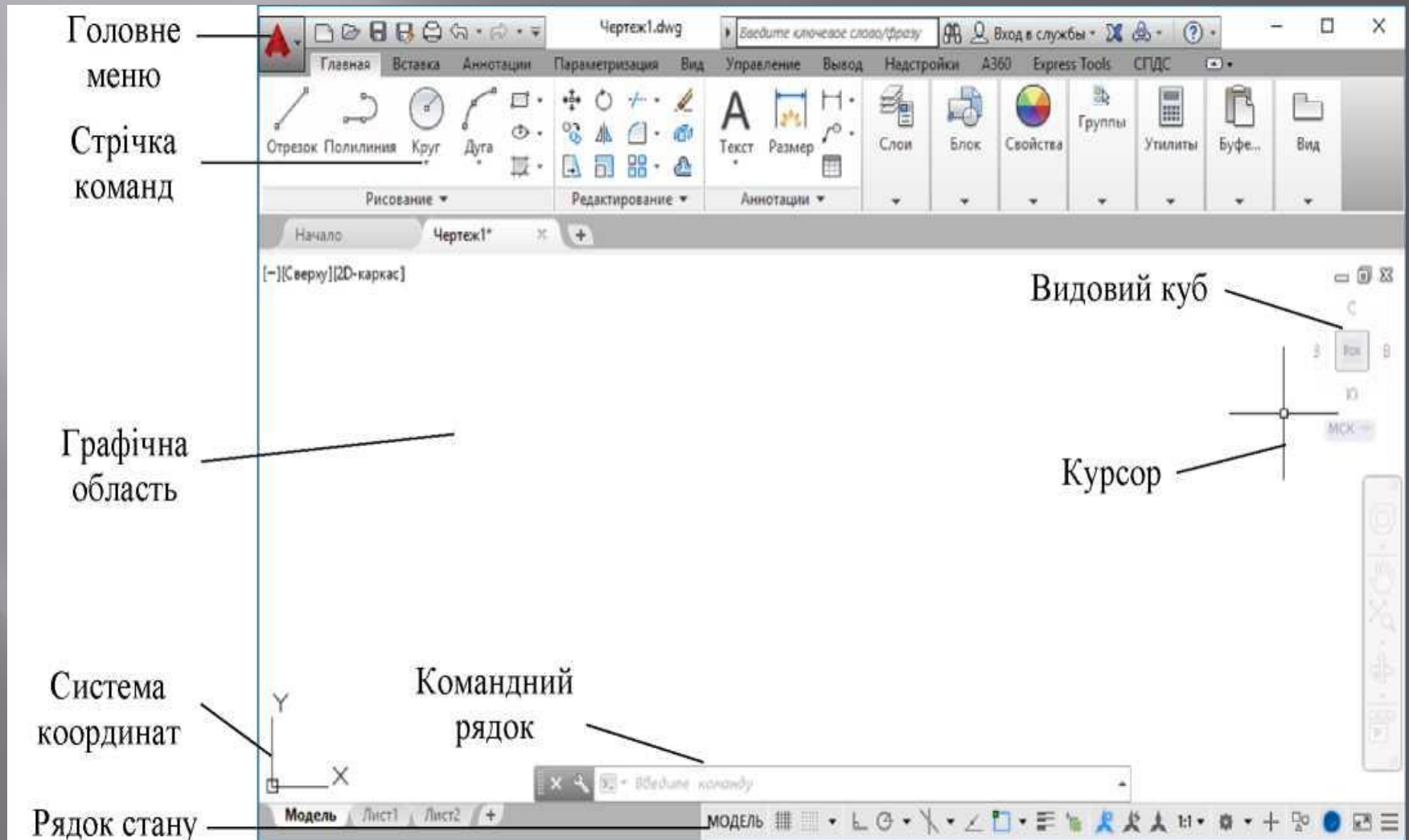
Основні особливості інтерфейсу AutoCAD

- ▣ Менеджер властивостей об'єктів - перегляд і зміна практично усіх властивостей об'єкту в діалоговому вікні.
- ▣ Розширені можливості адаптації - створення додатків на мові AutoLISP в інтегрованому середовищі розробок Visual LISP.
- ▣ Розширені можливості для виведення проектів на друк.
- ▣ Можливість автоматичного генерування Web-сторінок у форматі HTML з використанням форматів стиснутих растрових зображень безпосередньо з AutoCAD.

Основні особливості інтерфейсу AutoCAD

- ▣ Після запуску AutoCAD відкривається діалогове вікно початку роботи або вікно пустого креслення. В останньому випадку ви починаєте роботу над кресленням, застосовуючи установки AutoCAD за замовчанням та вибрані в попередньому сеансі роботи одиниці вимірювання.
- ▣ Після створення нового креслення на екрані з'явиться вікно графічного редактора, стандартний вигляд якого показано на рис. Вікно AutoCAD
- ▣ . Розташування більшості елементів у вікні та їхня форма можуть бути змінені.

Вікно AutoCAD



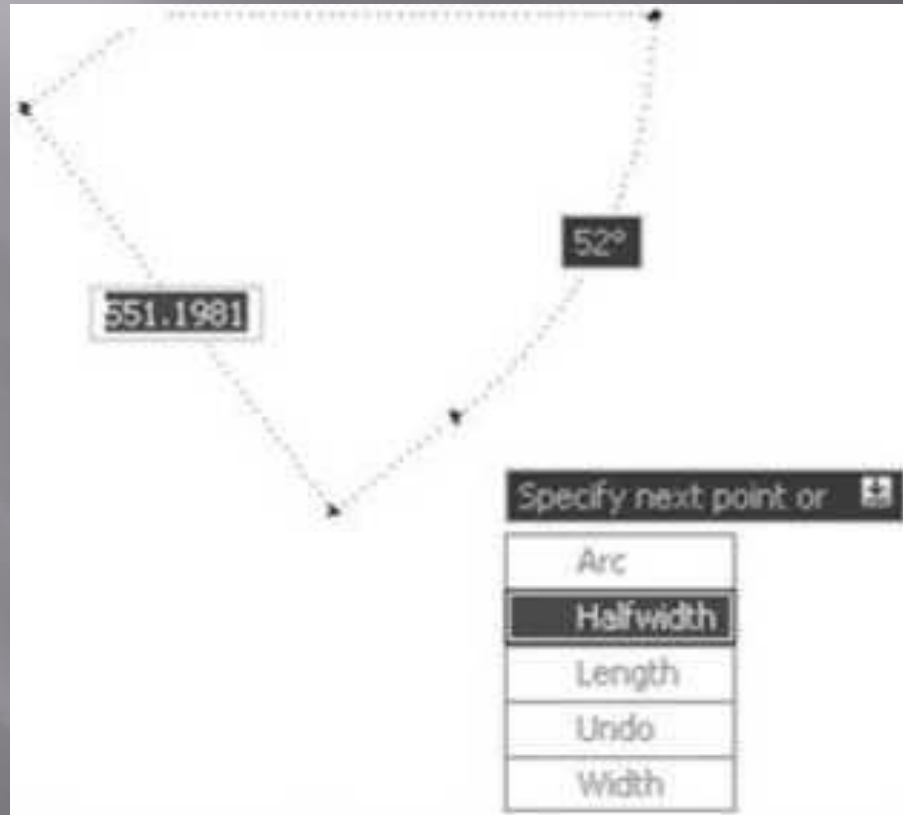
Основні особливості інтерфейсу AutoCAD

- Центральна частина вікна називається *графічною або робочою областю*. На ній відображаються об'єкти, з яких складається креслення. Коли курсор миші знаходиться в цій області, він має вигляд перехрестя з маленьким квадратом посередині. Розмір перехрестя курсора можна змінити в налаштуваннях або за допомогою системної змінної. У лівому нижньому кутку графічної області розміщується піктограма системи координат. Щоб курсор гарантовано потрапив в потрібну точку графічного об'єкту, існує певний механізм. Так, при знаходженні в області маркера точки курсор як би приклеюється до неї, поки користувач не зрушить мишу убік. В цей час характерна точка підсвічує зеленим квадратиком, а в рядку стану можна побачити координати цієї точки.
- Безпосередньо в рядку заголовка знаходиться *головне меню програми* та панель виклику швидких команд, яка може бути налаштована користувачем.
- Всі основні команди AutoCAD згруповані в кілька *стрічок* відповідно до їх призначення. Їх відображення контекстне та залежить від поточної команди чи типу вибраних об'єктів та може бути відредаговане користувачем. Якщо підвести курсор миші до будь-якої з кнопок стрічки команд, то через деякий час біля курсору миші з'явиться підказка з ім'ям та описом команди. Кнопки, на яких міститься зображення трикутника, виводять вкладені менюі, що містять додаткові команди, пов'язані спільним функціональним призначенням.
- Як вже відзначалося раніше, AutoCAD - це програма, яка існує близько 20 років. У зв'язку з цим багато елементів, які були актуальні у минулому, зараз вже частково або повністю втратили свою значущість, але збереглися в інтерфейсі програми. Як приклад можна привести командний рядок, який був затребуваний в часи, коли комп'ютер не мав мишки. Поступово він втрачає свою актуальність, але все таки відмовитися від нього повністю доки не можна.

Командний рядок

- *Командний рядок* знаходиться у нижній частині вікна AutoCAD. У цій області відображуються команди, що вводяться користувачем. Командний рядок є засобом діалогу користувача і програми. Коли користувач викликає команду (з головного меню програми або натискаючи на відповідних кнопках панелей інструментів), в командному рядку автоматично відображується назва команди, що викликається.
- Практично у кожній команді є певні параметри або призначена для введення додаткова інформація (наприклад, координати точок). В цьому випадку користувач повинен прочитати питання, яке з'являється в командному рядку, і відповісти на нього. До цього моменту не можна починати виконувати нову команду і виходити з програми, інакше ця команда буде перервана.
- Повну інформацію про дії користувача та повідомлення системи за поточний сеанс роботи можна отримати в текстовому вікні, яке відкривається при натисканні клавіші F2 (при повторному натисканні цієї клавіші вікно закривається). За допомогою текстового вікна можна повторити будь-яку команду або послідовність команд, що виконувалася раніше.
- При усіх перевагах командного рядка він завжди мав істотний недолік - користувачеві під час роботи постійно доводилося переводити погляд з області креслення в область командного рядка. Це розсіює увагу і знижує швидкість роботи конструктора при побудові креслення. Компанія Autodesk, розуміючи це, спробувала розв'язати цю проблему і запропонувала користувачам можливість *динамічного введення*. Тепер повідомлення командного рядка дублюються прямо біля покажчика миші. Також при побудові об'єктів в області покажчика відображуються динамічні розміри об'єкту, що будується, які можна тут же і редагувати. Для виклику списку параметрів поточної команди можна просто натиснути на клавіатурі клавішу *Space* (рис. 2.2).

Приклад динамічного введення



Елементи інтерфейсу AutoCAD

- У нижній частині вікна AutoCAD розміщується *рядок стану*. У ньому відображаються поточні координати графічного курсору, а також знаходиться ряд кнопок, призначених для встановлення режимів креслення. Всього цих кнопок на панелі за замовчанням десять, але будь-яку з них можна або прибрати, або додати на панель. Вони працюють як перемикачі - зображення натиснутої кнопки відповідає увімкненому стану відповідного режиму, а зображення ненависнутої кнопки - вимкненому стану. Функціональне призначення кнопок у порядку їх розташування:
- *МОДЕЛЬ (MODEL/PAPER)* - служить для перемикання між простором моделі і простіром аркуша.
- *СЕТКА (GRID)* - вмикає або вимикає відображення на екрані фонові допоміжної сітки з точок. Цій кнопці відповідає функціональна клавіша F7.
- *ШАГ (SNAP)* - задає параметри крокової прив'язки, тобто управляє режимом прив'язки до точок сітки з певним кроком - F9.
- *ОРТО (ORTHO)* - вмикає або вимикає режим ортогонального креслення, при якому система проводить лінії тільки паралельно координатним осям - F8.
- *ИЗООРТО (ISOORTHO)* - вмикає або вимикає режим ізометричних координатних площин та забезпечує переключення між ними - F5.
- *ОТС-ПОЛЯР (POLAR)* - вмикає або вимикає режим полярного трекінгу (відстеження), при якому система відображає на екрані тимчасові допоміжні нескінченні прямі (лінії вирівнювання), направлені під кутами, кратними кутіві, вказаному користувачем - F10.
- *ОТС-ОБЪЕКТ (OTRACK)* - вмикає або вимикає режим відслідковування об'єктної прив'язки, що дозволяє точно розміщувати нові об'єкти відносно проміжної точки, що вказується за допомогою об'єктної прив'язки - F11.
- *ПРИВ'ЯЗКА (OSNAP)* - вмикає або вимикає режим об'єктної прив'язки, який дозволяє користувачеві вибирати характерні точки в процесі редагування об'єктів - F3.
- *ВЕС (LWDISPLAY)* - вмикає або вимикає відображення ваги (товщини) ліній на екрані монітора.
- Далі розташована кнопки для керування анотативними об'єктами креслення, переключенням профілів налаштувань робочого простору та очищення екрану.
- В AutoCAD широко застосовуються *контекстні меню*, які активізуються натисканням правої кнопки миші. Зміст контекстного меню залежить від того, яка команда або діалогове вікно активні на момент його виклику.

Елементи інтерфейсу AutoCAD

- В AutoCAD реалізовано методи і системні підходи, що дозволяють користувачеві працювати з максимальною ефективністю. Команди можна вводити з клавіатури, вибирати з різноманітних меню, стрічок чи панелей інструментів або використовувати клавіатурні комбінації.
- Вводити команду можна лише тоді, коли в командному рядку відображається запрошення «Команда:». Повторний виклик останньої команди можна здійснити, якщо у відповідь на запрошення «Команда:» натиснути клавішу *Enter* або *Space*, для послідовного перебору історії введених команд - клавіші управління курсором.
- Більшість команд AutoCAD мають декілька опцій і потребують для свого виконання вибору однієї з них. Для вибору потрібної опції, якщо цей вибір здійснюється з клавіатури, необхідно ввести літери, вказані у верхньому регістрі (*Width*, *LType* і т. ін.). Опція за умовчанням виводиться у кутових дужках. Вона використовується редактором, коли відсутні явні вказівки. Команда виконується графічним редактором лише після того, коли в діалозі з системою буде задана вся необхідна інформація.
- Деякі команди AutoCAD можна викликати під час виконання іншої команди. Такі команди називаються «прозорими». Це здебільшого команди, що керують відображенням креслення на екрані. Якщо «прозора» команда вводиться з клавіатури, то їй повинен передувати знак апострофа (').
- Щоб відмінити команду або перервати процес її виконання, закрити меню чи діалогове вікно, застосовується клавіша *Esc*.
- При роботі з кресленнями в AutoCAD неодмінно необхідно володіти інструментами **управління екранним відображенням**. Часто в процесі роботи необхідно змінити масштаб перегляду креслення, переміститися до певного його місця і т. д. Для управління екранним відображенням в AutoCAD використовується декілька основних команд.
- **Панорамування** - дає можливість переміщати видиму область креслення. Вона актуальна при роботі над проектами великого розміру, коли усе креслення не може уміститися на екрані. Виконується натисканням середньої кнопки миші або за допомогою смуг прокрутки.
- **Масштабування** - дає можливість збільшити певну ділянку креслення і розглянути її ближче або ж, навпаки, віддалити зображення, щоб усе креслення поміщалось на екрані. Виконується прокручуванням колеса миші.
- Для збільшення зручності користування система AutoCAD дозволяє змінити велику кількість налаштувань робочого середовища, таких як колір фону та курсора, розміщення файлів на диску, гладкість відображення кривих на екрані і т. п.

Одиниці вимірювання

- В AutoCAD відстань між точками вимірюється в умовних одиницях, які можуть відповідати будь-яким одиницям вимірювання довжини (футам, метрам, дюймам тощо). Завдяки цьому при кресленні можна оперувати реальними розмірами. Масштабування різних частин зображення відповідно до формату документа здійснюється при виведенні на друк шляхом задання співвідношення між умовними одиницями файлу креслення і міліметрами креслення на аркуші.
- Рисунок 2.3. Діалогове вікно налаштування креслення
-
- Формат подання чисел (за замовчанням десятковий) та точність встановлюються у вікні майстра при створенні нового файлу або в процесі роботи за допомогою діалогового вікна *Одиниці чертежа* (Drawing Settings, рис. 2.3). Вікно містить області для задання формату подання як лінійних, так і кутових одиниць, а також площі та об'єму. Списки *Точність* (Precision), що містяться в обох областях, дозволяють установити потрібну точність вимірювання відповідних одиниць.
- Якщо нове креслення будується без використання шаблону, необхідно задати його межі. При використанні метричної системи одиниць вимірювання AutoCAD за умовчанням установлює межі креслення 420x297 мм (формат A3).

Одиниці вимірювання

Единицы чертежа X

Линейные Формат: Десятичные Точность: 0.0000	Угловые Формат: Десятичные градусы Точность: 0 <input type="checkbox"/> По часовой стрелке
---	--

Масштаб вставки
Единицы для изменения вставленных элементов:
Дюймы

Пример
1.5000,2.0039,0.0000
3.0000<45,0.0000

Освещение
Единицы задания интенсивности освещения:
Международные

OK Отмена Направление... Справка

Система координат

- Положення будь-якого елемента креслення визначається за допомогою координат. За умовчанням AutoCAD використовує свою внутрішню тривимірну прямокутну декартову систему координат, що називається Світовою (МСК) - World Coordinate System (WCS). Напрямок осей X та Y відображає піктограма в лівому нижньому кутку графічного поля. Вісь Z згідно з правилом правої руки направлена на користувача. Признаком МСК на піктограмі осей є квадрат в точці початку координат.
- Користувач може створювати свої власні системи координат - ПСК (UCS). Системи координат користувача використовують для зручнішого задання геометрії моделі, вони можуть бути довільним чином орієнтовані відносно МСК. В одному кресленні можна створювати та зберігати необмежену кількість систем координат користувача. Слід пам'ятати, що графічний курсор переміщується в поточній системі координат.

Система координат

- Усі команди креслення відображають запит командного рядка, що пропонує вказати точку або положення об'єкта на кресленні. Програма пропонує *п'ять способів введення координат*:
- *Інтерактивний метод*. Координати точки в площині XY вказуються за допомогою миші.
- *Абсолютні координати*. Значення координат X та Y (відносно початку координат - точки (0,0)) вводяться з клавіатури. Формат введення: X, Y.
- *Відносні прямокутні координати*. Положення точки визначається її зміщенням уздовж координатних осей відносно останньої точки. Значення зміщень (AX, AY) вводиться з клавіатури у наступному форматі: @AX, AY.
- *Відносні полярні координати*. Положення точки визначається значеннями полярного радіуса R та полярного кута ϕ , відрахованими відносно останньої точки. Формат введення: @R< ϕ .
- *Метод напрям/відстань*. Положення точки задається напрямом та відстанню по відношенню до останньої точки. Спочатку за допомогою миші потрібно вказати напрям (відстань, на яку при цьому зміститься курсор, значення не має), а далі ввести з клавіатури значення відстані.

Вибір об'єктів

- Велика кількість команд AutoCAD потребує вибору об'єктів, про що повідомляє підказка *Выберите объекты*: командного рядка. Після появи запиту курсор миші набуває вигляду маленького квадратика. За допомогою цього квадратного маркера можна послідовно вибрати потрібну кількість об'єктів. Вибрані об'єкти відображаються пунктирною лінією (стають виділеними). Щоб закінчити процес вибору, необхідно натиснути *Enter*.
- Якщо якийсь з об'єктів вибрано помилково, його можна видалити з набору, помістивши на нього квадратний маркер і натиснувши ліву кнопку миші, утримуючи при цьому натиснутою клавішу *Shift*.
- Квадратний маркер є режимом (методом) вибору за умовчанням. Окрім цього режиму можна використовувати інші. У процесі формування одного набору вибраних об'єктів можна користуватися різними режимами вибору об'єктів:
- *Квадратний маркер*. Помістіть квадратний маркер на об'єкт (так, щоб він перетинав об'єкт) і натисніть ліву кнопку миші.
- *Автоматичний*. Помістіть квадратний маркер на вільному полі креслення так, щоб він не перетинав жодного об'єкта, і натисніть ліву кнопку миші. Цим ви визначите кут рамки вибору. Переміщуйте мишу вправо, формуючи прямокутну рамку. Натисніть ліву кнопку миші для фіксації другого кута рамки. Усі об'єкти, що повністю потрапили до рамки, стануть виділеними.
- Якщо переміщувати мишу вліво, то буде сформована січна рамка. При цьому виділеними будуть всі об'єкти, що повністю потрапили до рамки, та об'єкти, що нею перетинаються.
- *Рамка*. Для активізації цього режиму вибору у відповідь на запит *Выберите объекты*: потрібно ввести літеру *R*. Програма запропонує вказати кінцеві точки на діагоналі прямокутника. Вибираються всі об'єкти, що повністю потрапили всередину цього прямокутника.

Вибір об'єктів

- *Перерізуюча рамка.* У цьому режимі формується січна рамка, а отже, вибираються всі об'єкти, що повністю потрапили до неї або перетинаються нею. Режим активізується введенням літери *C*, далі, як і в режимі Рамка, потрібно вказати кінцеві точки діагоналі.
- *Багатокутна рамка.* Цей режим відрізняється від режиму Window лише тим, що замість прямокутної рамки вибору створюється неправильний багатокутник з будь-якою кількістю сторін. Вершини багатокутника вказуються мишею у відповідь на запити системи. Режим активізується введенням літер *PM*.
- *Перерізуючий багатокутник.* Режим діє подібно до режиму Перерізуюча рамка і відрізняється лише тим, що січна рамка будується у вигляді багатокутника з довільним числом сторін. Для активізації режиму потрібно у відповідь на запит ввести *CM*.
- *Лінія.* У цьому режимі будується січна лінія. У результаті вибираються всі об'єкти, що перетинаються нею.
- *Останній.* У цьому режимі автоматично вибирається останній зі створених чи вставлених об'єктів. Щоб перейти в цей режим, потрібно ввести літеру *P*.
- *Поточний.* При активізації цього режиму (введенням літери *T*) виділяється набір об'єктів, що був створений при попередньому виборі.
- *Все.* Для активізації режиму потрібно повністю ввести букву *V*. При цьому будуть вибрані всі об'єкти креслення, за винятком тих, що знаходяться на заблокованих та заморожених шарах.
- *Виключити.* У цьому режимі здійснюється відміна вибору. Після його активізації (введенням літери *I*) запит *Выберите объекты:* змінюється на запит *Выберите объекты для исключения:* і будь-яка дія з вибору об'єкта приводить до видалення його з набору вибраних.
- *Додати.* Активізація цього режиму (введенням літери *D*) дозволяє повернутися від відміни вибору до його здійснення.
- *Shift + ліва кнопка миші.* Вибір об'єкта квадратним маркером або в автоматичному режимі при натиснутій клавіші *Shift* приводить до його видалення з набору, тобто виконується та ж дія, що і в режимі Виключити, але значно швидше.
- *Ctrl + ліва кнопка миші.* Цей режим використовується, коли об'єкти перекриваються або розміщені дуже близько один до одного. Натискання лівої кнопки миші при утримуванні натиснутою клавіші *Ctrl* дозволяє послідовно виділяти об'єкти, що перетинаються квадратним маркером. Після виділення потрібного об'єкта слід натиснути *Enter*.
- Вибір об'єктів можна здійснювати не тільки після введення команди у відповідь на запит *Выберите объекты:* але і до її введення, тобто коли в командному рядку відображається запрошення *Команда:*. При цьому відбувається перехід від звичайного порядку роботи (в AutoCAD він має назву Дія/Об'єкт), коли спочатку вказується дія, а потім об'єкт, над яким потрібно цю дію виконати, до порядку Об'єкт/Дія, коли спочатку вибирається об'єкт, а потім вказується дія. Зазначимо, що в цьому випадку програма стає обмеженою щодо способів вибору. Вибір об'єктів можна здійснювати тільки за допомогою квадратного маркера або в режимі Auto.

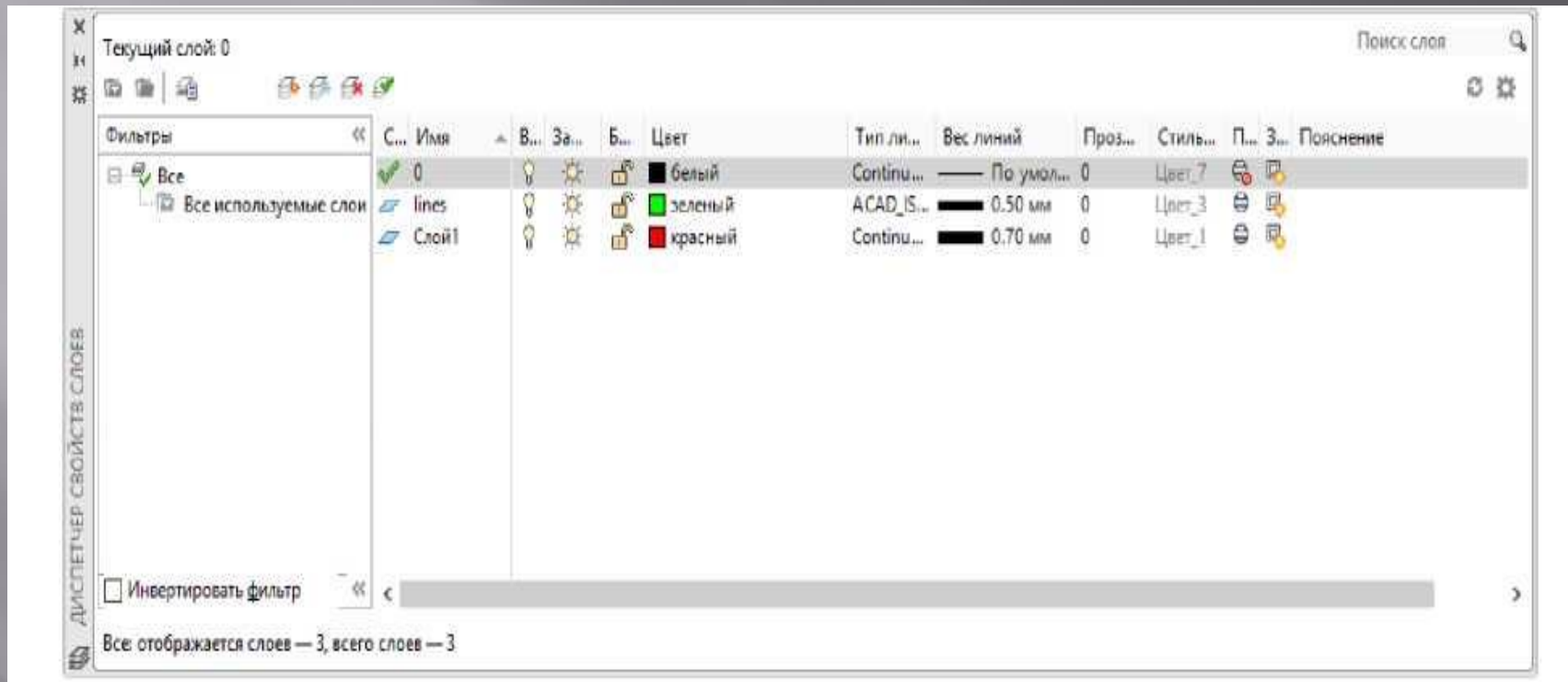
Робота з шарами

- Шари креслень використовуються для структурування графічної інформації. Вони подібні до накладених один на одного прозорих аркушів кальки, на яких розміщені різні групи даних креслення (наприклад, допоміжні лінії або розміри). Організація креслень по шарах спрощує керування об'єктами та їх редагування. Шар може відобразитися на екрані окремо або в комбінації з іншими шарами. Блокуючи окремі шари, можна заборонити редагування об'єктів.
- Кожний шар має своє ім'я та характеризується кольором, типом і товщиною ліній, які за певних обставин успадковуються всіма об'єктами, розміщеними на ньому. Число шарів у кресленні та кількість об'єктів на кожному шарі не обмежені. Імена шарів можуть включати в себе до 255 літерно-цифрових символів.
- При створенні нового креслення AutoCAD створює спеціальний шар з іменем «0». За замовчанням йому призначається колір 7 (білий або чорний, залежно від кольору фону), тип лінії *Continuous* (суцільна), товщина лінії *За замовчанням (Default)* та стиль друку *Нормальний (Normal)*. Шар «0» не може бути ні видалений, ні перейменованій.

Керування властивостями шарів

- Для керування шарами та їх властивостями AutoCAD надає ряд засобів, основним з яких є діалогове вікно **Диспетчер шарів** (Layer Properties Manager), яке викликається за допомогою кнопки на панелі інструментів (рис. 3.1).
- У центральній частині вікна розміщена таблиця зі списком шарів та їх параметрами, що описують стан шару (наприклад, увімкнений чи вимкнений) та його властивості (колір, тип лінії тощо). Для кожного параметра шару виділено окрему колонку, а значення параметра відображається піктограмою або текстом. Щоб змінити якийсь із параметрів, потрібно клацнути мишею на його піктограмі. Опис параметрів шарів у порядку розміщення колонок таблиці подається нижче.
- *Имя (Names)* - відображає імена шарів. Щоб вибрати шар, потрібно клацнути мишею на його імені. Якщо необхідно вибрати декілька послідовно розміщених шарів, потрібно клацнути мишею на першому з них, а потім натиснути клавішу *Shift* і клацнути на останньому. Щоб вибрати кілька шарів, які не розміщені поряд, потрібно вибирати їх при натиснутій клавіші *Ctrl*. Вибравши шар, можна повторно клацнути на ньому мишею і ввести для нього нове ім'я.

Діалогове вікно Диспетчер шарів (Layer Properties Manager)



Керування властивостями шарів

- *Вкл (On)* - за допомогою піктограм цієї колонки здійснюється вмикання та вимикання шарів. Увімкненому стану відповідає піктограма у вигляді лампочки, яка світиться. При вимиканні шару лампочка «гасне». Увімкнені шари відображаються на екрані монітора і виводяться на друк. Вимкнені шари на екрані не відображаються і на друк не виводяться, навіть якщо у колонці **Печать (Plot)** встановлено дозвіл на друк.
- *Заморозити (Freeze)* - у цій колонці здійснюється заморожування/ розморожування вибраних шарів на всіх екранах виглядів. Замороженому стану відповідає піктограма із зображенням сніжинки, а розмороженому - із зображенням сонця. Замороження шарів здійснюють для прискорення роботи команд ZOOM і PAN, а також для зменшення часу регенерації при побудові складних креслень. AutoCAD не виводить на екран, не друкує, не тонує і не регенерує об'єкти на заморожених шарах. Рекомендується заморожувати шари, об'єкти яких можна зробити невидимими на довгий час, оскільки кожний раз при розморожуванні шару AutoCAD регенерує об'єкти, які на ньому знаходяться, і заново креслить їх на екрані. Якщо потрібно часто змінювати стан видимості шарів, їх краще не заморожувати, а вимикати.
- *Блокувати (Lock)* - за допомогою піктограм цієї колонки здійснюється блокування/ розблокування шарів. Блокування шару дозволяє заборонити редагування розміщених на ньому об'єктів доти, доки шар не буде розблокований. Таким чином можна запобігти внесенню в креслення випадкових, небажаних змін. На заблокованих шарах (вони позначаються піктограмою у вигляді замкненого замка) дозволяється здійснювати всі інші операції, не пов'язані з редагуванням.
- Об'єкти на заблокованих шарах доступні для вибору при використанні об'єктної прив'язки.
- *Колір (Color)* - використовується для зміни кольору шару. Якщо клацнути мишею на піктограмі у вигляді маленького зафарбованого квадрата, AutoCAD відобразить діалогове вікно **Выбор цвета (Select Color)**, у якому можна вибрати потрібний колір.
- *Тип ліній (Linetype)* - у цій колонці здійснюється зміна типу лінії вибраного шару. Натискання лівої кнопки миші на назві лінії викликає діалогове вікно **Выбор типа линии (Select Linetype)**, у якому вибирається потрібний тип лінії. Якщо потрібний тип лінії у вікні не відображається, його треба завантажити. Для цього слід натиснути кнопку *Загрузить (Load)*, яка відкриває діалогове вікно **Загрузка или перезагрузка типов линий (Load or Reload Linetypes)**.

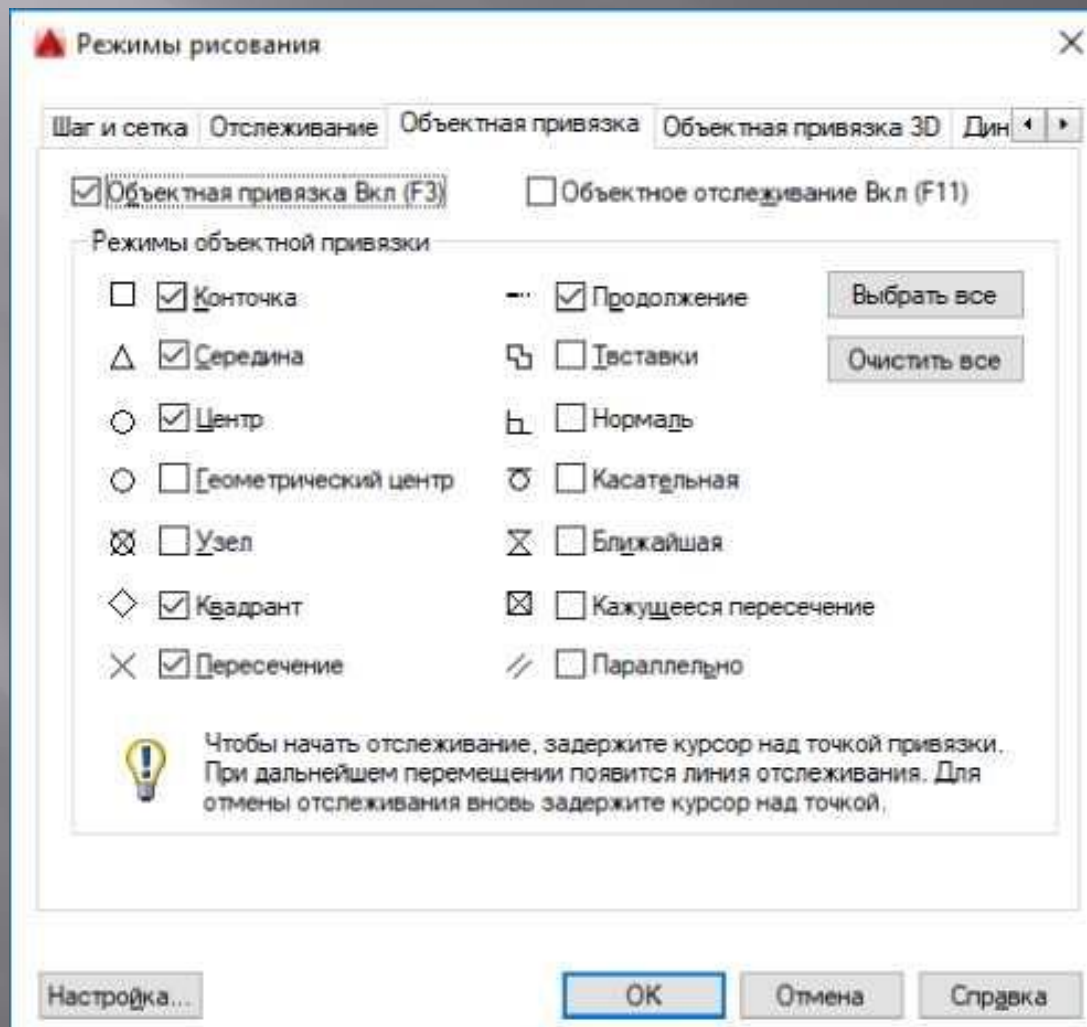
Керування властивостями шарів

- *Вага ліній (Lineweight)* - використовується для зміни товщини лінії шару. Для встановлення нового значення товщини лінії слід клацнути на її назві, а далі у діалоговому вікні **Вес ліній (Lineweight)**, що відкривається при цьому, вибрати потрібну товщину.
- *Стиль друку (Plot Style)* - у цій колонці здійснюється зміна стилю друку вибраних шарів. Якщо клацнути мишею на імені стилю, AutoCAD відобразить діалогове вікно **Вибір стиля печатати (Select Plot Style)**.
- *Друк (Plot)* - використовується для дозволу/заборони виведення вибраних шарів на друк. Заборона друку шару (піктограма із зображенням друкуючого пристрою перекреслена) не впливає на його видимість на екрані. Як уже зазначалося, вимкнені та заморожені шари не виводяться на друк, навіть якщо у колонці *Друк (Plot)* це дозволено.
- За замовчанням AutoCAD відображає шари в таблиці в алфавітному порядку їх імен. У разі необхідності цей порядок може бути змінений. Шари можна розсортувати за ознаками, що визначаються заголовками колонок, для чого потрібно клацнути мишею на назві заголовку.
- Окрім таблиці зі списком шарів, діалогове вікно **Диспетчер шарів (Layer Properties Manager)** містить ще ряд елементів.
- Список *Іменовані фільтри шарів (Named Layer Filters)* у лівій частині вікна дозволяє визначати, які шари креслення будуть відображатися в таблиці. Потреба у застосуванні фільтрів шарів виникає у разі, коли креслення містить велику кількість шарів і знаходження конкретного шару для редагування його властивостей забирає багато часу.
- За замовчанням AutoCAD у кожному кресленні встановлює три стандартні фільтри шарів:
- Показати всі шари (Show all layers).
- Показати всі шари, які використовуються (Show all used layers).
- Показати всі шари, які залежать від зовнішніх посилань (Show all Xref dependent layers).
















Об'єктна прив'язка

- Об'єктна прив'язка дозволяє виконувати нові побудови на кресленні, прив'язуючись до характерних точок вже існуючих об'єктів або відносно них. Такими характерними точками можуть бути кінець та середина відрізка, центр кола чи дуги, точка перетину графічних об'єктів тощо. Якщо активізовано режим об'єктної прив'язки, то при розміщенні курсору на об'єкті або поблизу нього AutoCAD автоматично розраховує координати заданої характерної точки і використовує їх для точного визначення положення об'єкта, що будується.
- Активізувати режим об'єктної прив'язки (режим OSNAP) можна, натиснувши кнопку ПРИВ'ЯЗКА (OSNAP), розміщену в статусному рядку. Для виходу з режиму потрібно натиснути на цю ж кнопку, щоб вона набула вигляду вимкненої. Вми-кання/вимикання режиму об'єктної прив'язки можна здійснювати також клавішею F3.
- Оскільки типів прив'язок, що використовуються в AutoCAD, досить багато, то перед активізацією режиму слід вибрати потрібний тип (або кілька типів) прив'язки. Зробити це можна на вкладці *Объектная привязка* (Object Snap) діалогового вікна **Режимы рисования** (Drafting Settings) (рис. 3.2). Це вікно можна відкрити за допомогою контекстного меню кнопки *ПРИВ'ЯЗКА (OSNAP)*.

Діалогове вікно Режими рисования



Типи об'єктної прив'язки

	Конточка	Прив'язка здійснюється до кінцевої точки відрізка або дуги
	Середина	Прив'язка до точки середини відрізка або дуги
	Пересечение	Прив'язка до точки перетину двох об'єктів
	Кажущееся пересечение	Прив'язка до точки уявного перетину, котра насправді точкою перетину не є. Прив'язка використовується при роботі у тривимірному просторі
	Продолжение	Прив'язка до точки, що є тимчасовим продовженням існуючих прямолінійних відрізків та дуг
	Центр	Прив'язка до центра дуги або кола
	Квadrант	Прив'язка до так званих квадрантних точок — точок перетину координатних осей з колом, дугою або еліпсом
	Касательная	Прив'язка до точки на колі або дузі, при з'єднанні якої з точкою, що була задана перед цим, утворюється дотична до вибраного об'єкта
	Нормаль	Прив'язка до точки на прямій, дузі, колі, еліпсі або сплайнні, при з'єднанні якої з точкою, що була задана перед цим, утворюється нормаль до вибраного об'єкта
	Параллельно	За допомогою цієї прив'язки можна побудувати відрізок або вказати напрям, паралельний до існуючого на кресленні прямолінійного відрізка. У такому разі здійснюється прив'язка до точки, при з'єднанні якої з точкою, заданою перед цим, утворюється відрізок, паралельний до заданого
	Твставки	Прив'язка до точки вставки тексту або блока
	Узел	Прив'язка до об'єкту типу Point (Точка)
	Ближайшая	Прив'язка до точки на об'єкті, що є найближчою до позиції перехрестя курсору
	Временное отслеживание	При виборі цього типу прив'язки створюється тимчасова точка, через яку буде проходити вектор вирівнювання, що генерується в режимі Polar Tracking
	Смещение	Прив'язка до точки, зміщеної відносно іншої (базової) точки. Прив'язка здійснюється в два етапи. Спочатку вказується базова точка (будь-яким способом, в тому числі і методом прив'язки), а потім задається зміщення методом відносних координат або методом напрям/відстань

Команди побудови елементарних об'єктів

- ▣ Креслення в AutoCAD створюються з набору базових графічних об'єктів (графічних примітивів), які обробляються системою як одне ціле. Сукупність примітивів редагується для одержання потрібної геометричної форми. Команди побудови графічних примітивів можна ввести з клавіатури, вибрати в меню Рисование (Draw) або на панелі інструментів Рисование (Draw).

Команда ОТРЕЗОК (LINE)

- ▣ Команда призначена для побудови послідовності прямолінійних сегментів. При цьому кожен сегмент є окремим об'єктом і може редагуватися самостійно.
- ▣ Після запуску команди видається запит *Первая точка: (Specify first point:)*, у відповідь на який потрібно вказати точку або натиснути *Enter*.
- ▣ *Опції: Замкнуть (Close)* - з'єднує кінцеву точку останнього сегмента з початковою точкою першого сегмента.
- ▣ *Отменить (Undo)* - видаляє останній побудований сегмент лінії.

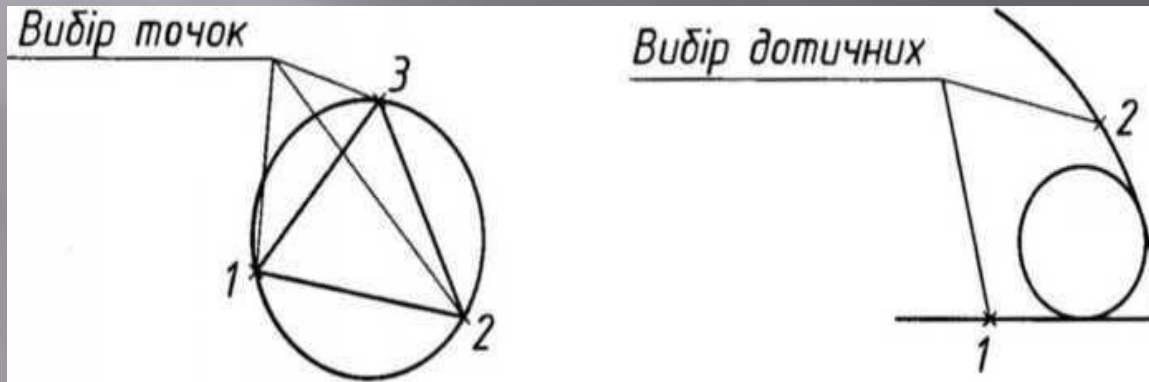
Команда ДУГА (ARC)

- ▣ Команда ДУГА (ARC) реалізує 11 способів побудови дуги залежно від вибору і поєднання опцій. Серед них: за початковою точкою, центром і кінцевою точкою; за початковою точкою, центром і кутом; за початковою та кінцевою точками і радіусом та інші.
- ▣ *Опції: Начальная точка (Start point)* - початкова точка;
- ▣ *Радіус (Radius)* - радіус дуги;
- ▣ *Центр (Center)* - точка центра;
- ▣ *Угол (Angle)* - центральний кут;
- ▣ *Длина хорды (chord Length)* - довжина хорди;
- ▣ *Направление (Direction)* - напрям дотичної (вказується однією точкою і збігається з вектором, проведеним у цю точку з початкової точки);
- ▣ *Вторая точка (Second point)* - проміжна точка на дузі;
- ▣ *Конечная точка (End)* - кінцева точка.

Команда КРУГ (CIRCLE)

- Команда призначена для побудови кіл і надає користувачеві ряд опцій, що забезпечують різні способи побудови. Після запуску команди виводиться запит *Центр круга или [3T/2T/ККР (кас кас радиус)]: (Specify center point for circle or [3P/2P/Ttr (tan tan radius):)*, у відповідь на який потрібно задати точку центра кола або вибрати опцію.
- *Опції: 3T (3P)* - будує коло по трьох точках, які потрібно вказувати на відповідні запити. Рисунок 4.1 ілюструє застосування цієї опції для побудови кола, описаного навколо трикутника.
- *2T (2P)* - визначає діаметр кола за двома заданими точками.
- *ККР (TTR)* - будує коло заданого радіуса, дотичне до двох графічних елементів (ними можуть бути лінії, дуги чи кола). Спочатку треба вибрати дотичні, а тоді вказати радіус

Команда КРУГ (CIRCLE)

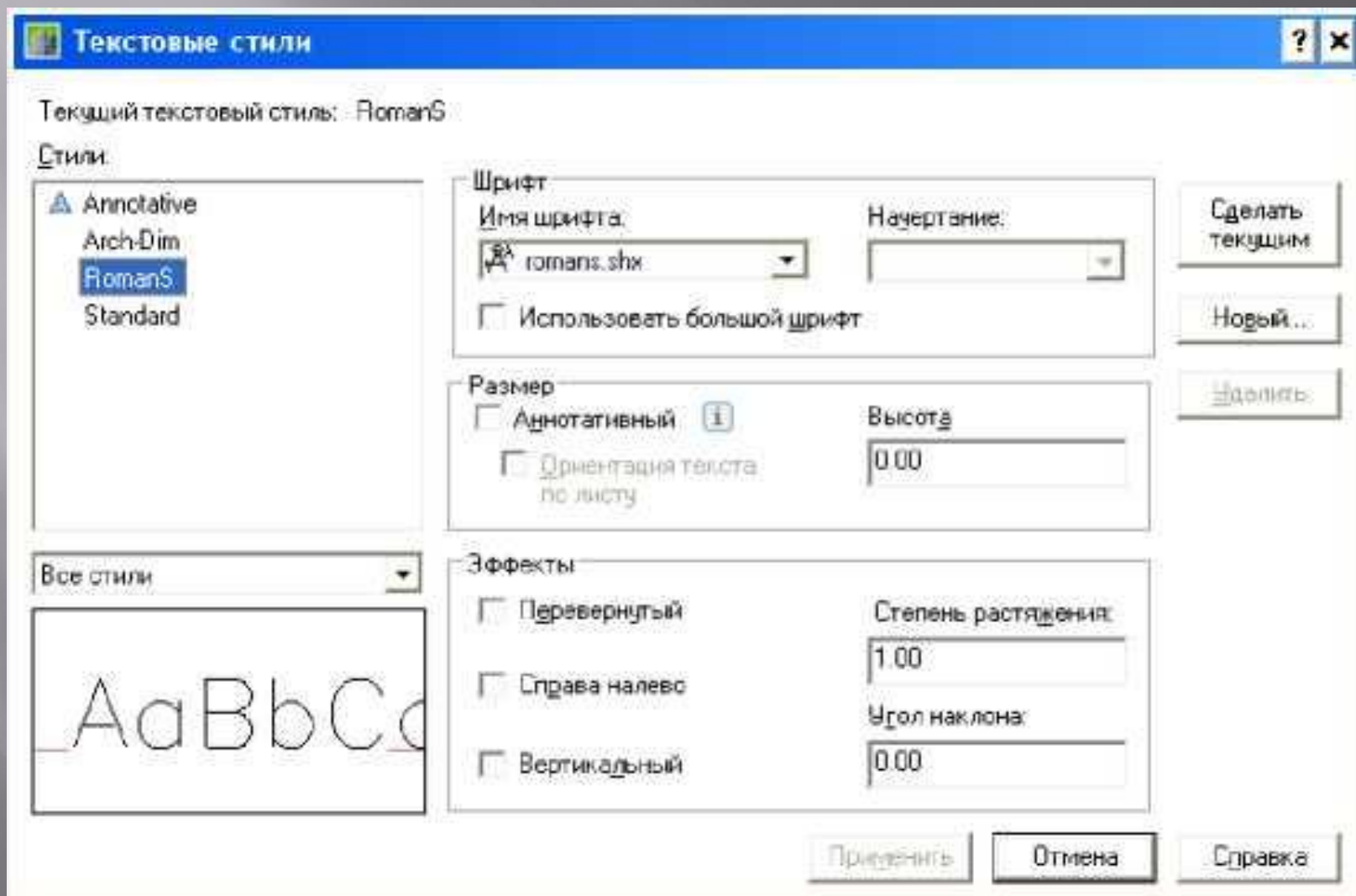


Центр (Center point) - точка центра (очікується за умовчанням). Після її вибору видається запит Радіус кола или [Диаметр] (Specify radius of circle or [Diameter]) у відповідь на який потрібно вказати значення радіуса кола або вибрати опцію Диаметр, щоб потім вказати значення діаметра.

Текстові стилі

- ▣ Стилi представляють собою набiр атрибутiв форматування, тобто можуть включати гарнiтуру, накреслення, висоту шрифту та iн. Всi атрибути текстового стилю використовуються для створеного тексту одночасно, в чому полягає перша перевага використання стилiв. Друга полягає в тому, що задавши параметри стилю один раз, його можна використовувати в рiзних документах.
- ▣ З кожним написом креслення AutoCAD пов'язаний деякий текстовий стиль. За необхідностi виконати напис певним текстовим стилем, цей стиль спочатку потрiбно зробити поточним.
- ▣ AutoCAD мiстить лише два текстових стилi: *Standard* та *Annotative*. Створення нових стилiв та модифiкацiя наявних здiйснюється в дiалоговому вiкнi **Текстовые стили** (Text Style), яке викликається за допомогою команди **СТИЛЬ** (STYLE).

Диалоговое окно *Текстовые стили* (Text Style)



Текстові стилі

- В лівій частині вікна відображені імена наявних текстових стилів. Виділивши в списку назву стилю і натиснувши кнопку *Сделать текущим* (Set Current), даний стиль можна призначити поточним. Для створення нового стилю потрібно натиснути кнопку *Новый* (New), задати його ім'я та параметри.
- Для тексту використовуються копільовані векторні **шрифти** з розширенням *.shx*, котрі встановлюються разом з AutoCAD. Також можна використовувати шрифти TrueType (*.ttf*), які встановлені в операційній системі.
- Для кожного шрифту можливе різне **накреслення**: Курсив (Italic), Звичайний (Regular), Напівжирний (Bold), Напівжирний курсив (Bold Italic). Поле введення *Высота* (Height) слугує для встановлення **висоти символів** тексту. Якщо встановити нульове значення висоти, то кожний раз при створенні текстового об'єкта з використанням цього стилю AutoCAD буде виводити запит на висоту символів. Поле введення *Степень растяжения* (Width Factor) дозволяє задати **ступінь стискання/розтягування** символів відносно їх еталонного зразка. Поле введення *Угол наклона* (Oblique Angle) дозволяє вказати **кут нахилу** символу відносно вертикалі. Значення кута нахилу може лежати в діапазоні від -85 до 85 градусів.
- Також можна задати **додаткові ефекти**, які дозволяють відобразити символи рядка тексту перевернутими (дзеркально відображеними відносно горизонтальної осі), записаними справа наліво (дзеркально відображеними відносно вертикальної осі) та записаними вертикально (зверху вниз). Слід зазначити, що вертикальне написання тексту підтримується тільки шрифтами *.shx*, а встановлення дзеркального відображення не впливає на багаторядковий текст.

AutoCAD надає широкі можливості для виконання та редагування різних типів

Одно- та багаторядковий текст

- ▣ AutoCAD надає широкі можливості для виконання та редагування різних типів текстових написів. Короткі написи, які не потребують форматування, виконуються за допомогою так званого однорядкового тексту. Для створення довгих і складних написів застосовується багаторядковий текст. Крім того, можливість вставляти в креслення текст з файлів формату *.txt* або *.rtf*. Рядок чи абзац тексту в AutoCAD є таким же об'єктом, як відрізок чи коло. Будь-який текстовий об'єкт можна видалити, перемістити, повернути, дзеркально відобразити тощо.

Багаторядковий текст

- **Багаторядковий текст** складається з текстових рядків чи абзаців, вписаних у задану користувачем ширину. При цьому довжина тексту не обмежується. На відміну від однорядкового тексту, де кожен рядок є окремим об'єктом, усі рядки багаторядкового тексту являють собою єдиний об'єкт. Можливості форматування багаторядкового тексту значно ширші, ніж однорядкового. Наприклад, у написах, створених за допомогою багаторядкового тексту, окремим словам чи фразам можна призначити свій шрифт, колір та висоту символів.
- Для створення багаторядкового тексту призначена команда **МТЕКСТ (MTEXT) L**
- Після запуску команди виводиться повідомлення про поточний текстовий стиль та поточну висоту символів, далі потрібно вказати одну з вершин прямокутної рамки, яка визначатиме ширину абзаців багаторядкового тексту. Наступний запит потребує задання діагонально протилежної вершини рамки або вибору опції.
- **Опції: Висота (Height)** - використовується, коли необхідно змінити висоту символів багаторядкового тексту.
- **Вирівнювання (Justify)** - використовується, якщо необхідно змінити спосіб вирівнювання. Після вибору опції відображається запит на вибір способу вирівнювання. Способи вирівнювання аналогічні способам, доступним в команді ТЕКСТ (TEXT), за винятком того, що вони застосовуються до всієї рамки багаторядкового тексту, а не до одного рядка.
- **Междустрочный інтервал (Line spacing)** - використовується, якщо необхідно змінити інтервал між рядками. Здійснюється заданням множника для інтервалу або вказанням абсолютного значення інтервалу в одиницях креслення. Задання множника здійснюється введенням числа з наступним символом *x*, наприклад *2x*. При цьому можливі два способи задання інтервалу:
- **Не менше (At least)** - інтервал встановлюється автоматично, в залежності від розміру найвищого символу рядка;
- **Точно (Exactly)** - забезпечує однаковий інтервал між усіма рядками тексту.
- **Поворот (Rotation)** - використовується, коли необхідно змінити кут повороту рамки багаторядкового тексту.
- **Стиль (Style)** - використовується, якщо необхідно змінити текстовий стиль. Після вибору опції система відображає запит, у відповідь на який потрібно ввести ім'я текстового стилю, створеного раніше, або ввести символ «?», щоб прочитати список наявних текстових стилів.
- **Ширина (Width)** - дозволяє задати ширину рамки тексту. Ця опція є альтернативою до визначення рамки шляхом вказування діагонально протилежної вершини. Після вибору опції система виводить, у відповідь на який можна вказати точку або ввести число. Якщо вказати точку, то ширина рамки буде дорівнювати відстані від цієї точки до точки, вказаної у відповідь на перший запит команди. Нульове значення ширини вимикає режим переносу слів, і весь багаторядковий текст записується в один рядок.
- Після визначення рамки AutoCAD запускає **Редактор багаторядкового тексту (Multiline Text Editor)**. З його допомогою можна створювати та редагувати багаторядкові тексти, а також імпортувати та вставляти тексти з інших файлів. Редактор багаторядкового тексту (Multiline Text Editor) включає у себе панель форматування тексту, вікно для введення тексту з розміщеною зверху лінійкою та два контекстні меню. Вікно для введення тексту є прозорим, що дозволяє контролювати розміщення тексту відносно інших об'єктів. Щоб вимкнути режим прозорості, потрібно клацнути мишею на нижній кромці лінійки.

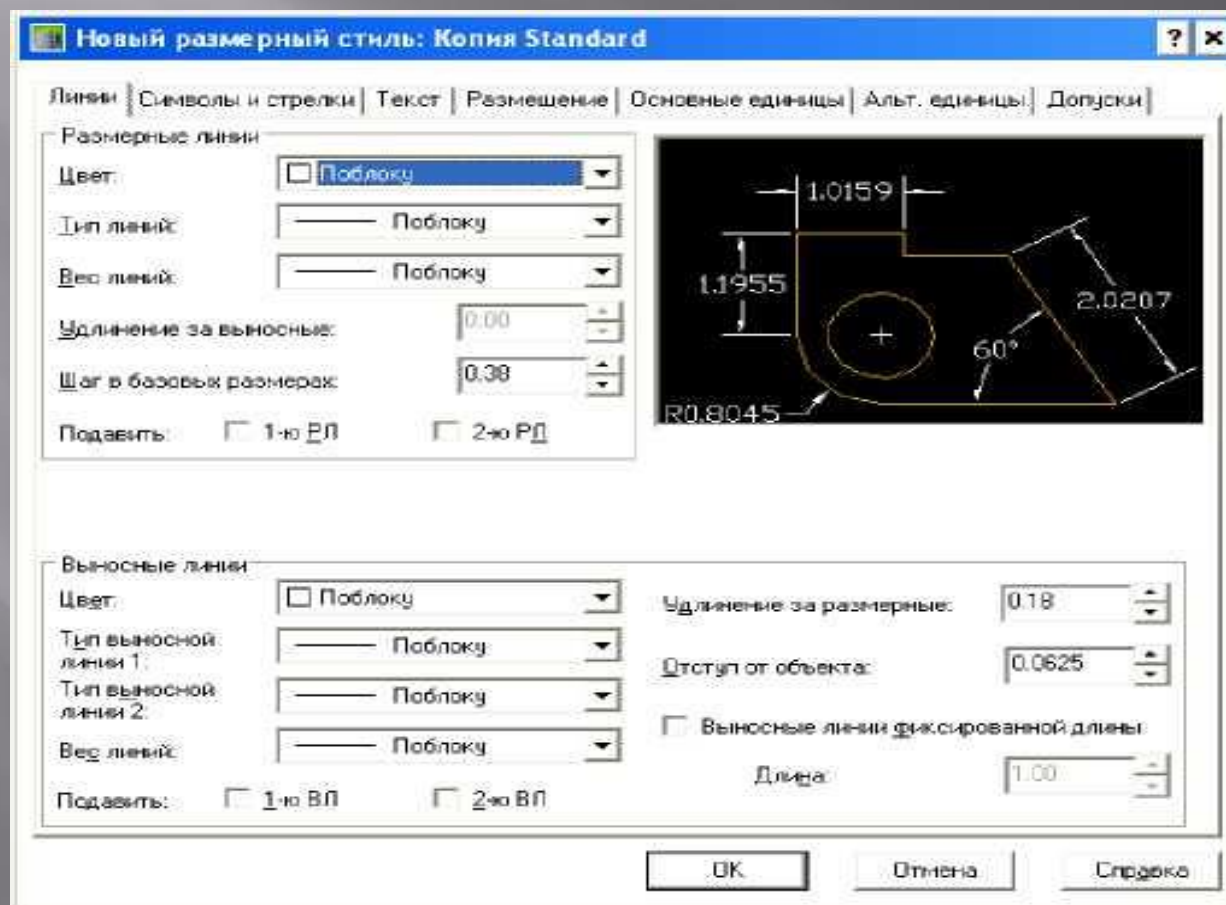
Багаторядковий текст. Основні можливості

- **Форматуванням** називають оформлення тексту, яке може включати себе виділення шляхом зміни розміру, гарнітури, накреслення шрифту, вирівнювання, кольору, зміни відстані між буквами, створення списків різного роду тощо.
- **Основні можливості** Редактора багаторядкового тексту (Multiline Text Editor) викликаються кнопками панелі форматування тексту чи за допомогою контекстного меню і включають в себе:
 - Створення буквених, нумерованих та маркованих списків;
 - Перетворення символів тексту у верхній чи нижній регістри;
 - Вставка спеціальних символів за допомогою таблиці;
 - Встановлення кута нахилу, відстані між буквами і ширини букв;
 - Створення тексту у вигляді дробу - Фрагмент тексту, який має бути зображений у вигляді дробу, повинен містити спеціальні символи. Такими символами є: $\frac{1}{2}$, /, #. Текст, який знаходиться зліва від спеціального символу, після перетворення буде розміщуватися над текстом, розташованим справа.
 - Розбиття тексту на колонки - спрощує створення тексту на аркушах великого формату, дозволяє як ручне, так і автоматичне (динамічне) налаштування параметрів колонок - кількості, висоти, загальної ширини та проміжку;
 - Налаштування абзацних відступів та позицій табуляції;
 - Вставка полів - дозволяє вставляти в текст поля, значення яких автоматично обновлюються, такі як дата, час, ім'я автора, назва креслення тощо;
 - Імпорт тексту - Дозволяє імпортувати вміст будь-якого файлу у форматі *.txt* або *.rtf*. Імпортований текст зберігає своє вихідне форматування та властивості, що визначаються стилем, проте їх можна змінити.
 - Очищення форматування тексту.

Розмірні стилі

- Нанесення розмірів є важливим етапом розробки конструкторської документації. В AutoCAD розміри можна наносити і редагувати багатьма способами. Використання розмірних стилів дозволяє швидко формувати розміри, забезпечуючи їх відповідність державним та галузевим стандартам.
- AutoCAD підтримує три типи розмірів: лінійні, радіальні та кутові. Розміри можуть бути горизонтальними, вертикальними, паралельними, повернутими, ординатними; підтримується нанесення розмірів ланцюжком та від спільної бази.
- Розміри можуть бути асоціативними, неасоціативними та розчленованими.
- **Асоціативні розміри** автоматично змінюють своє положення, орієнтацію та значення величин при редагуванні асоційованих з ними геометричних об'єктів.
- **Неасоціативні розміри** потребують виділення і редагування разом з об'єктами, до яких вони належать. Неасоціативні розміри не змінюються автоматично при зміні об'єктів.
- **Розчленовані розміри** являють собою не єдині об'єкти (розмірні блоки), а набір об'єктів: стрілок, ліній, тексту
- AutoCAD розміщує розміри на поточному шарі. Кожен розмір наноситься відповідно до поточного розмірного стилю, який визначає такі властивості, як форма та розмір стрілок, розміщення розмірного тексту та допусків тощо
- **Розмірним стилем** називається іменована група установок розмірних змінних, яка визначає зовнішній вигляд розміру. Створюючи різні розмірні стилі, можна просто і швидко задавати значення необхідних розмірних змінних та керувати положенням та виглядом розмірів, які наносяться. Розмірні стилі можна модифікувати, перейменовувати, видаляти та переносити в інше креслення.
- Контроль за розмірними змінними, які визначають розмірний стиль, можна здійснювати двома способами: безпосереднім введенням імені змінної у командному рядку або за допомогою діалогового вікна **Диспетчер розмірних стилей** (Dimension Style Manager). Для виклику останнього використовується команда **РАЗМСТИЛЬ (DYMSTYLE)**.
- При створенні нового стилю потрібно задати його ім'я та вибрати базовий розмірний стиль, тобто стиль, на основі якого створюється новий. Використання наявного стилю як основи дозволяє створити новий стиль доклавши мінімум зусиль, оскільки на практиці більшість розмірних стилів відрізняються один від одного лише деякими установками розмірних змінних.
- Налаштування параметрів розмірного стилю виконується за допомогою діалогового вікна **Создать размерный стиль** (New Dimension Style) (рис. 6.1). Вікно має шість вкладок, на кожній з яких міститься область перегляду, в якій миттєво відображаються результати установок, визначених користувачем.

Діалогове вікно Создать размерный стиль



Розмірні стилі

- Вкладка *Линии (Lines)* дозволяє задати властивості розмірних та виносних ліній. Вкладка *Символы и стрелки (Symbols and Arrows)* дозволяє вибрати розмір і тип стрілок. Вкладка *Текст (Text)* призначена для визначення формату, розміщення та вирівнювання тексту. В області *Свойства текста (Text Appearance)* визначають стиль тексту (можна вибрати наявний зі списку або створити новий), задають його колір та висоту; задають (у разі використання дробового формату одиниць вимірювання) масштаб дробової частини розмірного числа відносно висоти розмірного тексту, дозволяють або забороняють окреслення рамки навколо розмірного тексту.
- В області *Выравнивание текста (Text Placement)* задається положення тексту відносно розмірних та виносних ліній, величина зазору між текстом та розмірною лінією. Три перемикачі області *Ориентация текста (Text Alignment)* визначають орієнтацію тексту: горизонтально; вздовж розмірної лінії; згідно стандарту ISO - вздовж розмірної лінії, якщо він знаходиться всередині виносних ліній, і горизонтально, якщо він знаходиться зовні.
- Вкладка *Размещение (Fit)* призначена для керування взаємним положенням стрілок та розмірного тексту. Вкладка *Основные единицы (Primary Units)* дозволяє задати формат та точність подання одиниць вимірювання лінійних та кутових розмірів. Тут також можна ввести постійний префікс або суфікс, які будуть потім автоматично додаватися до розмірного тексту. Вкладка *Альт. единицы (Alternate Units)* призначена для керування відображенням у кресленні альтернативних одиниць вимірювання. Наприклад, у кресленні десяткові одиниці можуть використовуватися як основні, а дробові - як альтернативні. Альтернативні одиниці проставляються у дужках поряд з основними або під ними. Коли дозволено використання альтернативних одиниць, опції вкладки збігаються з опціями вкладки *Основные единицы (Primary Units)*.

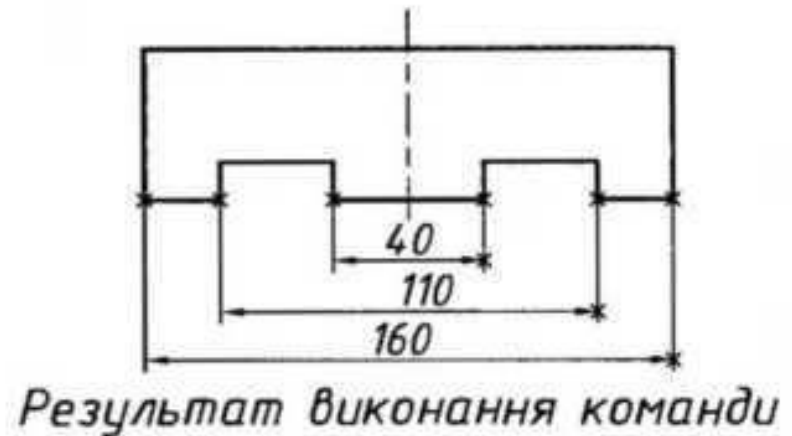
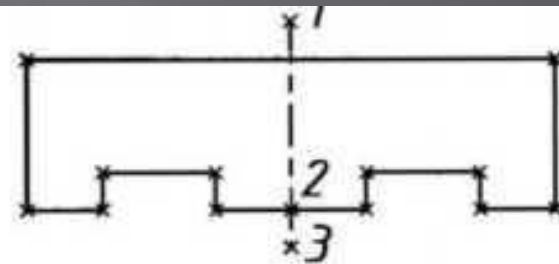
Розмірні стилі

- Вкладка *Допуски (Tolerance)* керує відображенням та форматом допусків у розмірному тексті. Можна вибрати один з п'яти варіантів подання допуску:
- *Нет (None)* - вимикає показ допусків.
- *Симметрично (Symmetrical)* - наносить два граничних відхилення. AutoCAD виводить розмірний текст з однаковими верхнім та нижнім граничними відхиленнями. Допуск відділяється від розміру символом «±».
- *Отклонения (Deviation)* - наносить два граничні відхилення. AutoCAD виводить розмірний текст з різними верхнім та нижнім граничними відхиленнями. При нанесенні розміру перед верхнім граничним відхиленням ставиться знак плюс (+) та перед нижнім - знак мінус (-).
- *Предельные размеры (Limits)* - виводить розмірний текст у вигляді граничних розмірів. AutoCAD розміщує найбільший граничний розмір над найменшим. Найбільший граничний розмір отримують додаванням до номінального розміру верхнього граничного відхилення, а найменший - відніманням від номінального розміру нижнього граничного відхилення.
- *Номинальный (Basic)* - допуск не використовується, але навколо розміру AutoCAD окреслює рамку, яка вказує на те, що розмір є базовим.
- Для нанесення розмірів призначені наступні команди:
- **Команда РЗМЛИНЕЙНЫЙ (DIMLINEAR)**
- Після ініціалізації команди виводиться запит на вибір початкової точки першої виносної лінії, а далі - на вибір початкової точки другої виносної лінії. Як альтернативну відповідь на запит початкової точки першої виносної лінії можна натиснути *Enter* та вибрати відрізок, полілінію, коло чи дугу, для яких потрібно проставити розмір. Після вибору початкових точок виносних ліній або об'єкта потрібно вказати положення розмірної лінії або вибрати опцію.
- *Опції: Мтекст (Mtext)* - відкриває редактор багаторядкового тексту, у якому користувач може змінити розмірний текст. Відстань, виміряна графічним редактором, відображається у кутових дужках (< >). Якщо текст має супроводжуватися префіксом або суфіксом, їх потрібно ввести відповідно перед кутовими дужками або після них.
- *Текст (Text)* - дозволяє відредагувати розмірний текст з командного рядка.
- *Угол (Angle)* - змінює кут повороту розмірного тексту.
- *Горизонтальний (Horizontal)* - використовується для нанесення розміру з горизонтальною розмірною лінією. Напрямок руху курсору на орієнтацію розмірної лінії при цьому не впливає.
- *Вертикальний (Vertical)* - використовується для нанесення розміру з вертикальною розмірною лінією.
- *Повернутий (Rotated)* - використовується для нанесення розмірної лінії під заданим кутом.

Команда БРАЗМЕР (QDIM)

- Команда використовується для одночасного нанесення або редагування групи неасоціативних розмірів. Вона особливо корисна при нанесенні кількох розмірів від спільної бази або ланцюжком, а також при нанесенні розмірів для групи кіл або дуг.
- Після запуску команди виводиться запит на вибір конфігурації для нанесення розмірів. Вибір можна здійснювати будь-яким способом. Наступний запит системи потребує визначення положення розмірних ліній або вибору опції.
- *Опції: Цепь (Continuous)* - використовується, коли потрібно нанести розміри ланцюжком.
- *Ступенчатый (Staggered)* - використовується, якщо необхідно нанести групу паралельних або концентричних розмірів, що простягаються назовні від середини деталі. Як правило, такий тип розмірів використовується тільки для симетричних деталей, оскільки в іншому разі буде отримано неповний набір розмірів.
- *Базовый (Baseline)* - використовується для нанесення групи розмірів від однієї бази.
- *Ординатный (Ordinate)* - забезпечує нанесення ординатних розмірів.
- *Радиус (Radius)* - використовується для нанесення радіальних розмірів.
- *Диаметр (Diameter)* - використовується для нанесення розмірів діаметра.
- *Точка (DatumPoint)* - використовується, якщо необхідно змінити базу (базову точку) при нанесенні групи базових або ординатних розмірів.
- *редактировать (Edit)* - використовується, коли необхідно редагувати набір характерних точок у групі вибраних об'єктів; дозволяється видаляти точки з набору або додавати їх до нього.
- *Параметры (Settings)* - призначена для встановлення режиму об'єктної прив'язки, що використовується за умовчанням для визначення початкової точки виносної лінії.

Приклад використання команди БРАЗМЕР (QDIM)



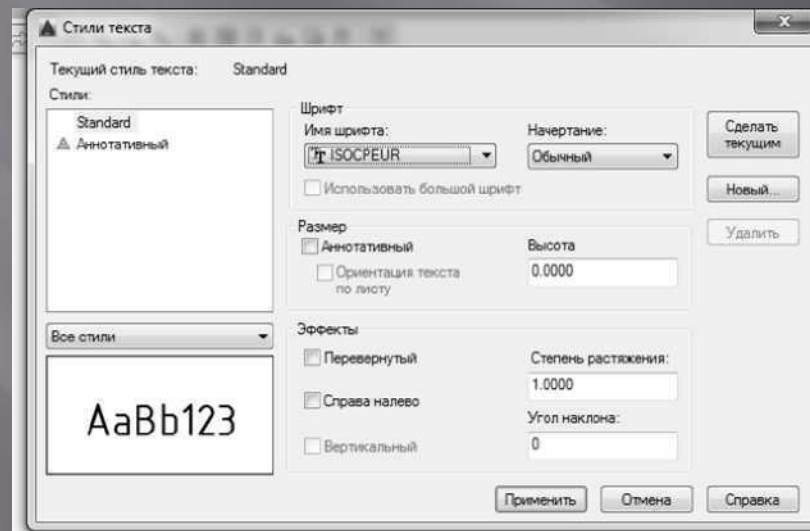
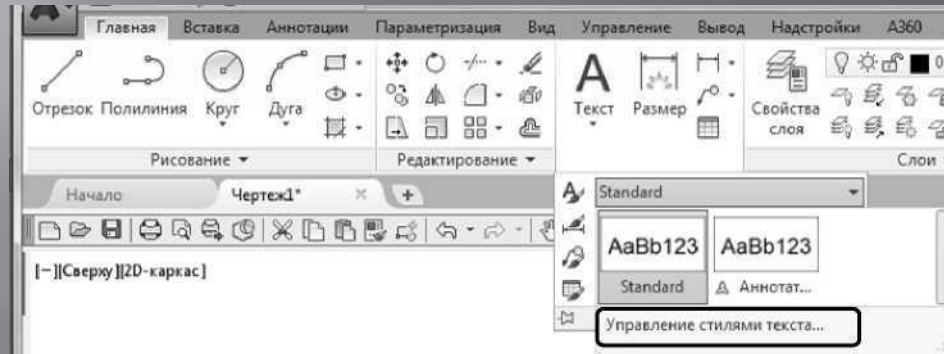
Редагування розмірів

- Після створення розмірних стилів та нанесення розмірів на кресленні може виникнути потреба в їх редагуванні. Здійснити редагування можна кількома способами.
- **Редагування за допомогою ручок** є одним з найпотужніших методів редагування в AutoCAD. Редагування розмірів за допомогою ручок здійснюється так само, як і редагування будь-яких інших об'єктів. Точне розміщення та вплив кожної ручки залежить від типу розміру, наприклад, для лінійного розміру ручки з'являються в п'яти визначальних точках: на початку виносних ліній, на кінцях розмірної лінії та в точці вставки розмірного тексту. Активізувавши відповідну ручку, можна видовжити виносні чи розмірну лінії, перемістити розмірний блок, змінити його масштаб або отримати дзеркальне зображення. У процесі редагування за допомогою ручок можна використовувати контекстне меню, яке викликається натисканням правої кнопки миші на активній ручці.
- **Команда РЗМРЕД (DIMEDIT)**
- Команда використовується для редагування розмірного тексту та зміни кута нахилу виносних ліній відносно відрізка, що вимірюється.
- **Опції: Вернуть (Home)** - використовується, коли необхідно повернути розмірний текст в положення за умовчанням.
- **Новий (New)** - використовується, якщо необхідно змінити розмірний текст. Після вибору цієї опції відкривається вікно редактора багаторядкового тексту.
- **Повернуть (Rotate)** - дозволяє повернути розмірний текст на заданий кут.
- **наКлонить (Oblique)** - використовується, коли необхідно змінити кут нахилу виносних ліній відносно відрізка, що вимірюється.
- Залежно від вибору опції AutoCAD виводить уточнюючі запити, наприклад, на кут повороту тексту чи кут нахилу виносних ліній, а далі - запит на вибір розмірного блоку для редагування. Останній запит повторюється, дозволяючи таким чином здійснити редагування відразу кількох розмірних блоків.

Виконання написів на кресленнях

- Текст AutoCAD можна умовно розділити на два типи: однорядковий і багаторядковий. Однорядковий текст має невелику кількість налаштувань і використовується, як правило, для нанесення невеликих позначок. Багаторядковий текст має різноманітні налаштування і підходить для створення великих блоків тексту.
- Перед введенням тексту необхідно виконати налаштування параметрів конкретного тексту. Поєднання певних характеристик тексту (шрифт, зображення, висота, нахил та ін.) називають *стилем тексту*. Очевидно, що для різних цілей, наприклад, виконання основного напису і заповнення специфікації, потрібні різні стилі тексту. Під час завантаження системи за умовчанням поставлений певний стиль тексту *Standard*, в якому встановлений шрифт *Arial*. Якщо написів на кресленні багато, то кожного разу міняти шрифт в діалоговому вікні текстового редактора незручно.
- Для створення і редагування стилю тексту використовується діалогове вікно **Стили тексту**, яке можна відкрити наступними способами:
- Вкладка **Главная**, панель **Аннотации**, панель, що розкривається, додаткових інструментів **Стили тексту** (рис. 7.1.). Необхідно вибрати команду

Виконання написів на кресленнях



Конфігурація друкуючих пристроїв

- Оскільки в одному і тому ж кресленні може існувати декілька наборів параметрів сторінок, можна, перемикаючись між ними, легко забезпечувати виведення креслення на різні друкуючі пристрої. Після вибору відповідного набору параметрів сторінки AutoCAD автоматично перевизначить формат аркуша та масштабний коефіцієнт.
-
- На першому етапі підготовки до виведення креслення на друк потрібно здійснити конфігурування пристроїв графічного виводу. AutoCAD постачається з широким набором драйверів, що підтримують велику кількість принтерів і плотерів. Для встановлення нових пристроїв виводу та редагування конфігурації наявних використовується команда **ДИСППЕЧ (PLOTTERMANAGER)**.
- Вона відкриває вікно, що відображає папку *Plotters* кореневого каталогу системи AutoCAD. У цій папці AutoCAD зберігає файли конфігурації (.ps3-файли) та надає доступ до майстра встановлення нового пристрою графічного виводу.
- Після запуску майстра послідовно відображаються кілька сторінок, на яких визначається тип та модель пристрою, що встановлюється, і параметри. Після завершення процесу відображається інформація про встановлення нового пристрою графічного виводу та надається можливість відредагувати параметри .ps3-файла і відкалібрувати встановлений пристрій.
- Після призначення стилів друку та параметрів сторінок можна попередньо переглянути зображення, що буде надруковане. Якщо зображення відповідає поставленим вимогам, його можна надрукувати, запустивши команду **ПЕЧАТЬ (PLOT)**. Ця команда відкриває діалогове вікно **Печать (Plot)**.