

Лекція 5. Побудова геометричних об'єктів в системі AutoCAD

Організація шарів

Шари - найбільш ефективні інструменти, що допомагають організувати креслення в **AutoCAD**. Майже всі конструкторські проекти і креслення можуть бути подумки розділені на шари. Будинки можна розділити на окремі поверхи, кожен поверх можна розбити на систему електропроводки, водопровідну систему і інші структурні елементи. Навіть найпростіше схематичне креслення може мати шар приміток, а також інші шари для розміщення окремих його елементів. **AutoCAD** пропонує фактично необмежену кількість електронних шарів, що забезпечують високий ступінь гнучкості і керованості при організації креслення. Шари також використовуються в САПР для поділу різних типів об'єктів з метою спрощення процедури призначення для них різних типів ліній і різної товщини при виведенні на плотер.

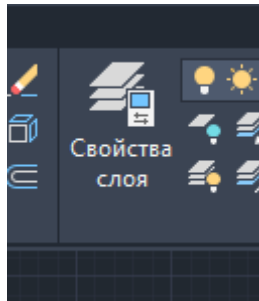
В системі AutoCAD креслення представляється у вигляді сукупності таких груп побудов: контури деталі на кожному з прийнятих видів, розрізів або перетинів; розміри і спеціальні позначення; області штрихування розрізів і перетинів; рамка креслення і основна напис. Методологія використання AutoCAD полягає в тому, що кожна із зазначених груп побудов зображується у взаємозв'язку з іншими, але на своєму спеціальному шарі.

За замовчуванням всі шари креслення в AutoCAD одночасно відображаються на екрані, але поточним шаром залишається завжди тільки один, в якому в даний момент користувач виконує побудови. При необхідності можна перемикатися з одного шару на інший. Найважливішим властивістю шарів є можливість їх тимчасового відключення в результаті, якого всі побудови, виконані в цьому шарі, зникають з екрану. Дана дія

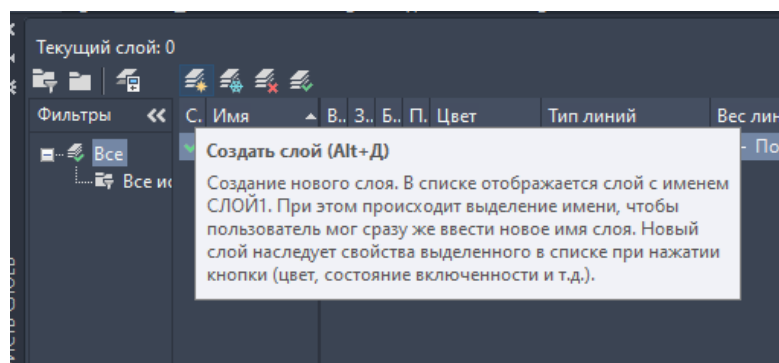
виконується для полегшення побудов в останніх шарах. Надалі відключені шари можна знову включити і відобразити на екрані всі елементи креслення.

Для кожної групи побудов рекомендується створити свій шар. У загальному випадку необхідно створити такі шари креслення: шар рамки креслення і основного напису, шар допоміжних побудов, шар осей і центрових ліній, шар контурного обведення, шар розмірів, шар штрихування. Кожен шар має низку властивостей, найважливішими з яких є: найменування шару, тип і колір ліній на шарі.

Для створення шару на стрічці відкривається діалогове вікно **Властивості шару**



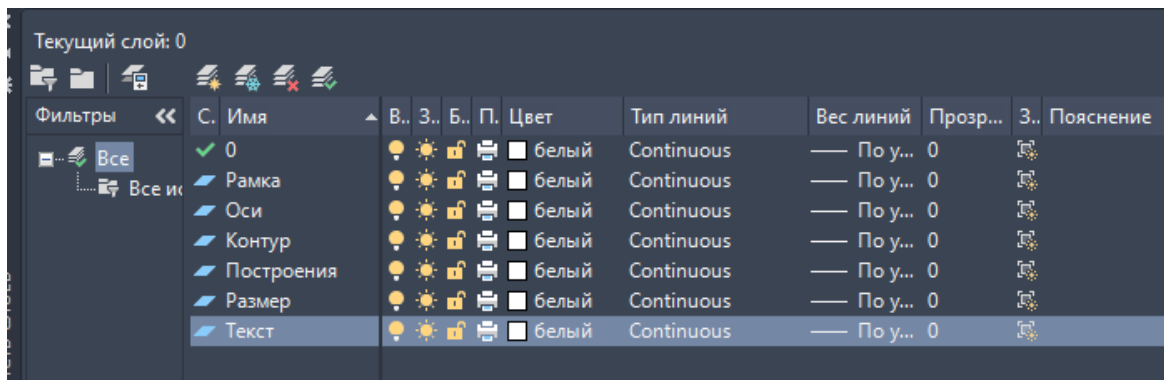
При створенні нового креслення автоматично створюється шар з ім'ям «0», якому присвоюється білий колір і тип лінії Continuous (суцільна). Шар «0» не може бути випромінений і перейменований. Для створення нового шару необхідно натиснути на піктограму.



У текстовому вікні в колонці **Ім'я** з'явиться підсвічена напис **Шар 1**. Присвоєне нового шару за замовчуванням ім'я незручно для подальшої роботи, тому шар слід перейменувати. Ім'я шару може містити до 31 символу без пробілів, включаючи літери, цифри і деякі спеціальні символи. Однак слід зауважити, що для зручності роботи імена шарів повинні бути по

можливості короткими. Тому дамо створеного шару ім'я **Рамка**, тиснемо Enter.

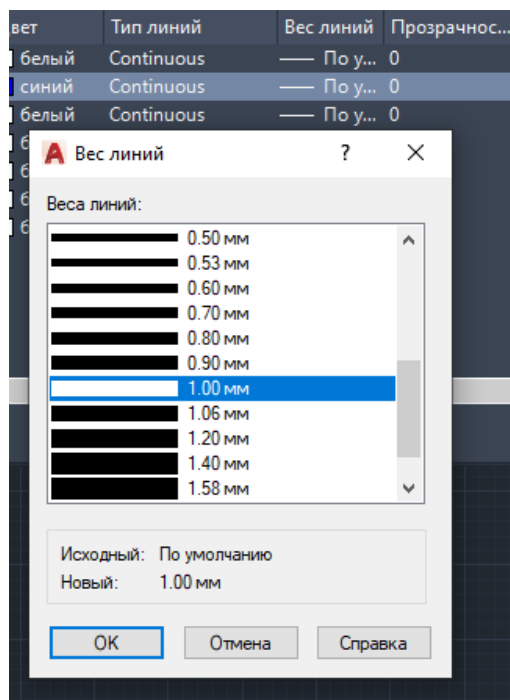
Аналогічним шляхом створимо, наприклад, шари **Осі**, **Контур**, **Побудови**, **Розміри**, **Текст**.



Далі слід кожному шару призначити колір і тип (стиль) лінії.

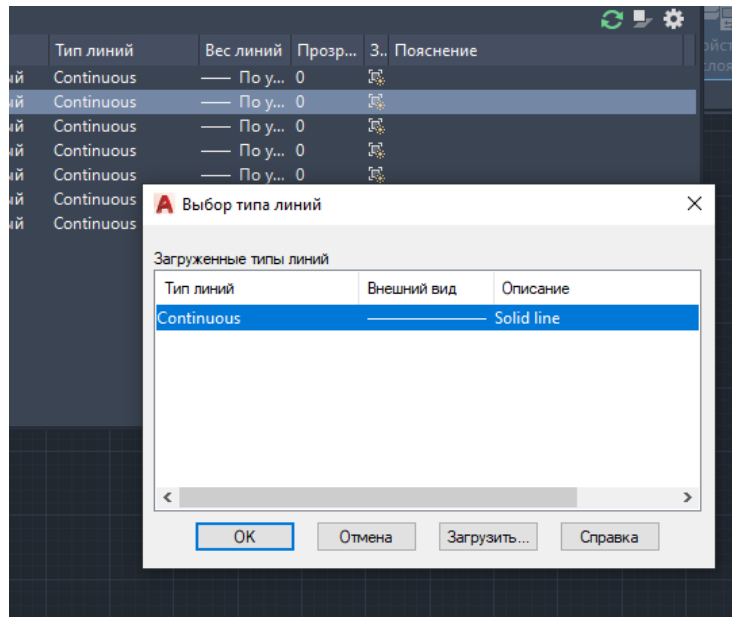
Для цього виберемо в списку шар, наприклад, шар **Рамка**. За замовчуванням шару присвоюється білий колір і тип лінії continuous (суцільна).

Зробимо рамку синього кольору. І встановимо товщину лінії 1 мм. Для цього активуємо вікно *Вага ліній* і вибираємо потрібну товщину.



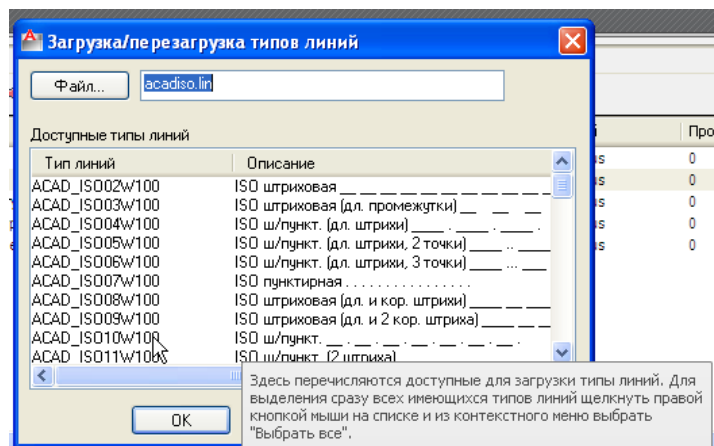
Шару **Осі** задамо жовтий колір. І штрихпунктирній тип лінії.

Для завантаження потрібного типу лінії треба натиснути лівою клавішею мишки на слові continuous в колонці **Тип ліній**. Відкривається вікно *Вибір типу ліній*.



Для завантаження потрібного типу лінії вибираємо кнопку **Завантажити**.

Відкривається діалогове вікно: Завантаження / перезавантаження типів ліній. У списку виберіть тип лінії Acad iso10w100 і натисніть ОК.



Товщину ліній встановимо 0,5 мм.

Шар **Контурний** - зберігаємо колір і тип лінії за замовчуванням.

Товщину ліній встановимо 1 мм.

Шар **Побудова** - будемо використовувати для побудови допоміжних ліній, тому всі настройки залишимо за замовчуванням.

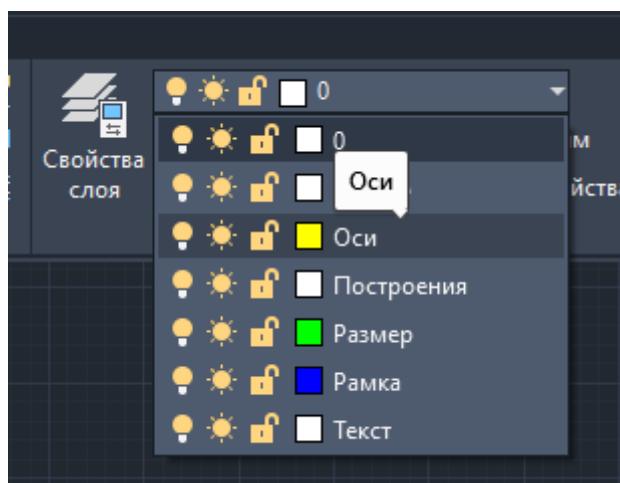
Шар **Розміри** - задамо зелений колір, тип лінії зберігаємо, товщина 0,5 мм.

Шар **Текст** - все настройки залишимо за замовчуванням .

Шар **0** - залишимо резервним.

Закриваємо діалогове вікно.

За допомогою чорного трикутника на вкладці **Шари** відкрийте список шарів, виберіть в ньому шар **Осі**.



Шар може бути **видимим або невидимим**. Для управління видимістю шару необхідно клацнути на маркері в вигляді електричної лампочки. Якщо видимість відключена (маркер темного кольору), то всі об'єкти креслення в цьому шарі невидимі. Однак вони є частиною креслення і беруть участь в регенерації. Для зміни режиму видимості досить на згаданому маркері клацнути.

Об'єкти на **заморожених** шарах невидимі і не приховують інші об'єкти. Заморожування непотрібних шарів в великих кресленнях дозволяє прискорити операції, пов'язані з відображенням і регенерацією. Розморожування одного або декількох шарів може привести до регенерації креслення. Операції заморожування і розморожування шарів забирає більше часу, ніж просте включення і відключення шарів.

Шар можна **блокувати**. Об'єкти креслення на блокованому шарі залишаються видимими, але їх не можна редагувати. Ознакою заблокованого

шару є маркер у вигляді закритого замка. Для розблокування шару на цьому маркері досить клацнути.

Щоб видалити шар, він повинен бути не активним.

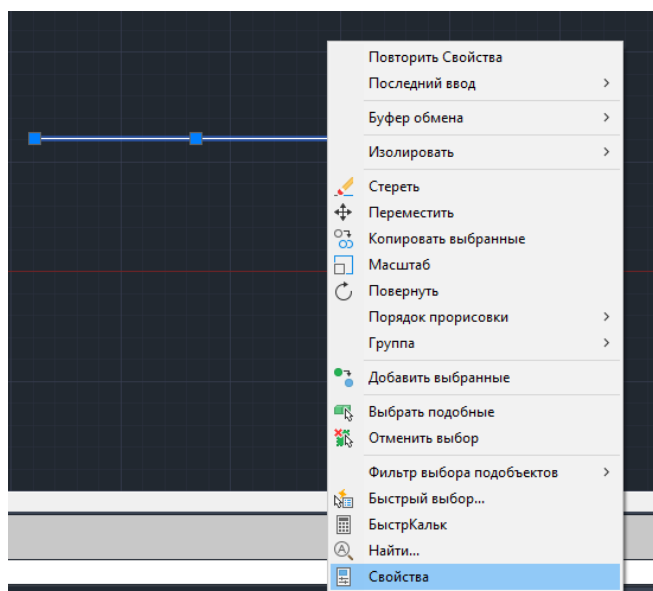
Створення графічних об'єктів

Користувач має можливість створювати різного роду графічні об'єкти від простих відрізків і кіл до сплайнів кривих і еліпсів. Як правило, побудова об'єктів виконується шляхом завдання точок за допомогою миші або введенням значень координат в командному рядку.

Лінія є базовим об'єктом AutoCAD і може являти собою один сегмент або набір з'єднаних сегментів.

Послідовність сегментів може бути замкнутої, тобто кінець останнього сегмента може збігатися з початком першого.

Відрізкам можна призначати такі властивості, як колір, тип і вага ліній. Для цього необхідно відкрити панель *Властивості*.



Ми можемо змінювати значення параметрів для кожного обраного елемента. Але краще цього не робити, а все властивості залишити «по шару».

Побудова виконується точним зазначенням кінцевих точок кожного відрізка. Користувач може:

- Вводити значення координат кінцевої точки з використанням або абсолютних або відносних координат.
- Задати об'єкту прив'язку щодо наявного об'єкта. Наприклад, в якості однієї кінцевої точки відрізка можна задати центр окружності.
- Використовувати крокову прив'язку.

Також існують і інші методи побудови точних відрізків. Дуже ефективним способом є створення подібного відрізка з його подальшим подовженням або обрізанням до потрібної довжини.

Для побудови відрізка виберіть вкладку "Головна" ➤ панель "Рисуння" ➤ "Відрізок".

Вкажіть початкову точку.

Можна скористатися пристроєм вказівки або ввести координати в командному рядку.

Вкажіть кінцеву точку першого сегмента.

Щоб стерти останній сегмент, побудований в ході виконання команди ВІДРИЗОК, слід ввести «в» або вибрати "Скасування" на панелі інструментів.

Вкажіть кінцеві точки наступних сегментів.

Натисніть ENTER , щоб завершити побудова, або «з», щоб замкнуть послідовність лінійних сегментів.

Щоб провести новий відрізок з кінцевої точки останнього відрізка, викличте команду ВІДРИЗОК і натисніть ENTER у відповідь на запит "Початкова точка".

Побудова полилінії

Полилінія є пов'язаною послідовність сегментів. Всі ці сегменти є єдиним об'єктом. Полілінії можуть складатися з лінійних і дугових сегментів, а також з будь-яких їх поєднань.

Полілінії ідеально підходять для наступних застосувань:

- контурні лінії на топографічних картах, ізобари і інші елементи наукової графіки,
- електричні схеми і топології друкованих плат,
- технологічні схеми та схеми трубопроводів,
- профілі для видавлювання і траєкторії видавлювання в твердотілому 3 D моделювання.

Створювані полілінії можуть мати різну ширину, яка встановлюється опціями "Ширина" та "Полуширина". Для кожного сегмента можна задати своє значення ширини. Сегменти можуть звужуватися або розширюватися, якщо значення ширини в початкової і кінцевої точках різні. Ці опції доступні після вказівки початкової точки при побудові полілінії.

Опціями "Ширина" та "Полуширина" задається ширина наступного створюваного сегмента полілінії. Будь-які ненульові позитивні значення ширини призводять до створення широких ліній, які відображаються зафарбованими, або у вигляді контурів, в залежності від стану режиму заливки.

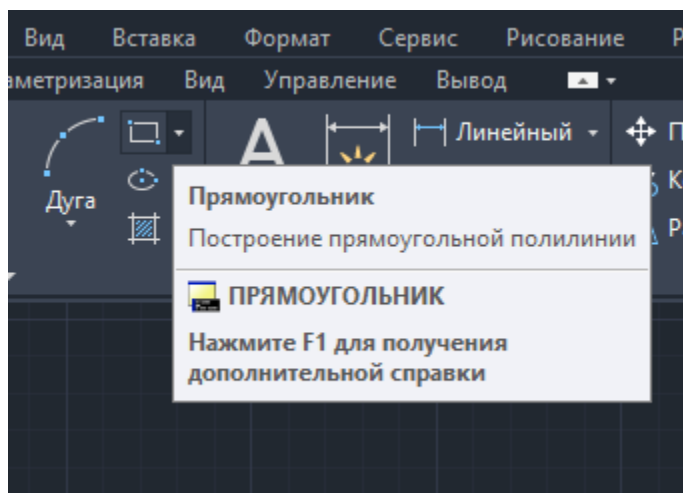
Місця перетинів суміжних широких сегментів полілінії зазвичай підрізають. Однак, цього не відбувається в разі дотичних дугових сегментів, дуже гострих кутів перетину або при використанні перерву і простого типу ліній.

Побудова прямокутників і багатокутників

Можна швидко створювати прямокутники і правильні багатокутники. Окремим випадком рівносторонніх багатокутників є рівносторонні трикутники, квадрати, п'ятикутники, шестикутники і т.д.

Побудова прямокутників

Команда **Прямокутник** дозволяє створювати замкнуті полілінії, які мають форму прямокутників.



Побудова правильних багатокутників

Команда МН-КУТ дозволяє створювати замкнуті полілінії у вигляді рівносторонніх багатокутників з числом сторін від 3 до 1024.

Багатокутники можуть створюватися по центру або сторони, вписані в коло або описані.

Для побудови описаного багатокутника виберіть вкладку "Головна" ➤ панель "Рисуння" ➤ "Багатокутник".

У командному рядку введіть число сторін.

Вкажіть центр багатокутника .

Введіть «о» (Описаний) для включення режиму побудови описаного багатокутника.

Задайте радіус.

Для побудови багатокутника із заданою стороною

Виберіть вкладку "Головна" ➤ панель "Рисуння" ➤ "Багатокутник".

У командному рядку введіть число сторін.

Введіть «с» (Сторона).

Вкажіть початкову точку одного боку багатокутника.

Вкажіть кінцеву точку цієї ж сторони.

Для побудови вписаного багатокутника

Виберіть вкладку "Головна" ➤ панель "Рисуння" ➤ "Багатокутник".

У командному рядку введіть число сторін.

Вкажіть центр багатокутника.

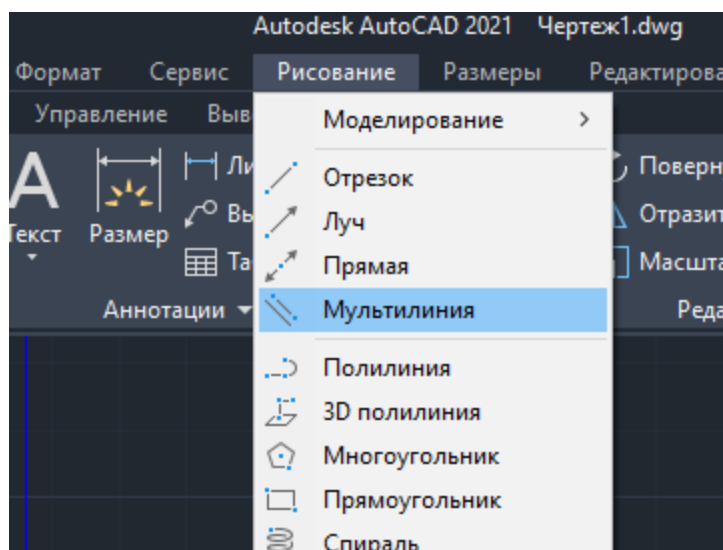
Введіть «в» (Вписаний) для входу в режим побудови багатокутника, вписаного в коло з заданим центром.

Задайте радіус.

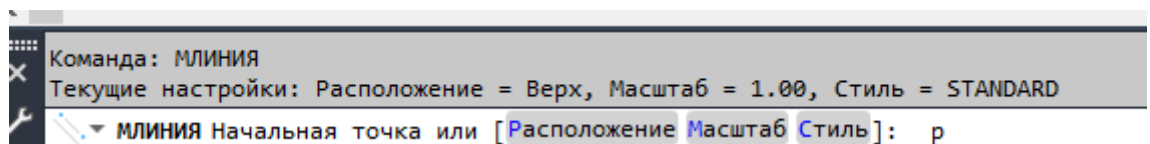
Побудова мультиліній

Мультилінії складаються з паралельних ліній (від 1 до 16), які називаються елементами.

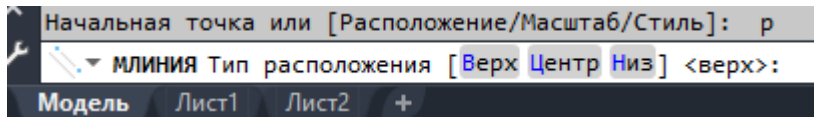
Для побудови мультилінії виберіть меню "Рисуння" ➤ "Мультилінії".



При побудові мультилінії можна використовувати стиль СТАНДАРТ, в якому є два елементи, або привласнити стиль, створений раніше. Перед початком Рисуння можна задати режим розташування і масштаб мультилінії.



Тип розташування мультилінії встановлює, з якого боку від курсору буде намальована мультилінії (вгору, вниз або по центру).



Значення масштабу мультилінії визначає її загальну ширину в поточних одиницях. Масштаб мультилінії не пов'язаний з масштабом типу ліній. Щоб не допустити непропорційного зміни розмірів точок і штрихів при зміні масштабу мультилінії, необхідно внести відповідні зміни в масштаб типу ліній.

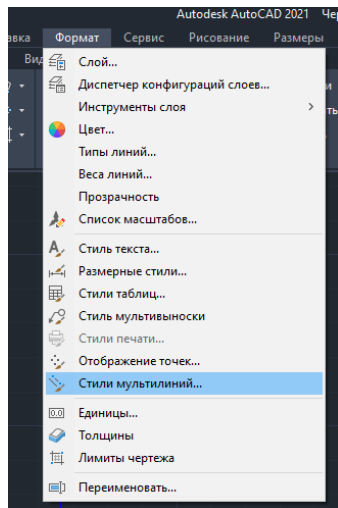
Створення стилів мультиліній

Є можливість створювати іменовані стилі мультиліній, що визначають кількість елементів і властивості кожного з них. Властивості мультиліній.

- Загальна кількість елементів і положення кожного елемента
- Відстань зміщення від осі мультилінії для кожного елемента
- Колір і тип лінії кожного елемента
- Символи видимості відрізків, іменовані стилями, на кожній вершині
- Використовуваний тип торцевих обмежувачів
- Колір заливки фону мультилінії

У стилі мультиліній може бути описано до 16 елементів. Елементи з позитивним зміщенням розташовуються по одну сторону від осі мультилінії, елементи з негативним зміщенням - по іншу сторону.

Для створення стилю мультиліній виберіть меню "Формат" > "Стилі мультиліній".



У діалоговому вікні "Стиль мультитипів" натисніть кнопку "Створити".

У діалоговому вікні "Створити новий стиль мультитипів" введіть ім'я стилю мультитипів і виберіть стиль для початку Рисування. Натисніть кнопку "Продовжити".

У діалоговому вікні "Новий стиль мультитипів" виберіть параметри стилю мультитипів. Можна також ввести опис. Опис не є обов'язковою характеристикою стилю мультитипів. Його довжина не повинна перевищувати 255 символів, включаючи пробіли.

Натисніть «ОК».

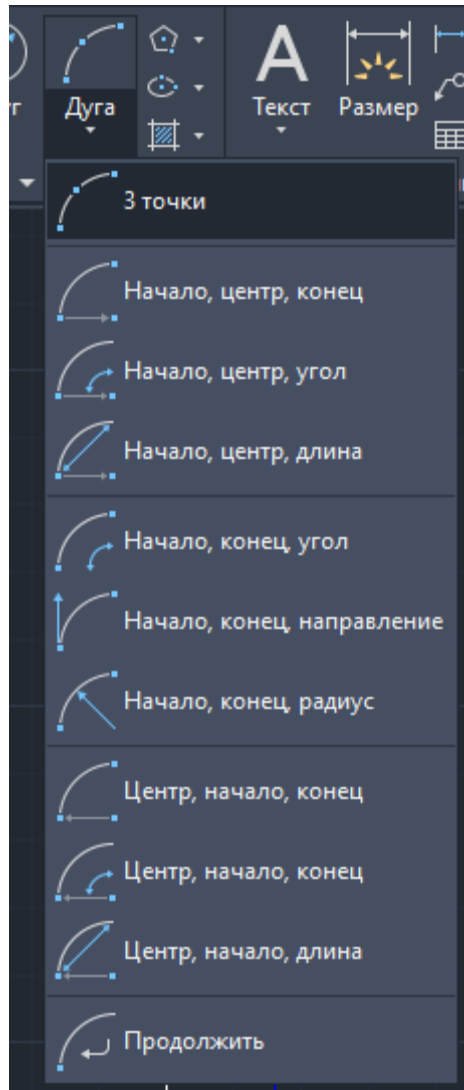
У діалоговому вікні "Стиль мультитипів" натисніть кнопку "Зберегти", щоб зберегти стиль мультитипів в файлі (за замовчуванням ім'я файлу - acad.mln) . В одному файлі можна зберігати кілька стилів мультитипів .

Побудова криволінійних об'єктів

До криволінійних об'єктів належать дуги, окружності, кільця, еліпси і сплайни.

Побудова дуг

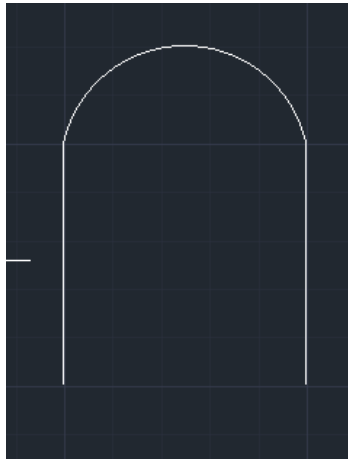
Дуги можна будувати різними способами з таких параметрів, як центральна, початкова і кінцева точки, радіус, центральний кут, довжина і напрям хорди.



Зазвичай дуги створюються в напрямку проти годинникової стрілки (крім першого розглянутого нижче методу).

Побудова дуг по трьох точках

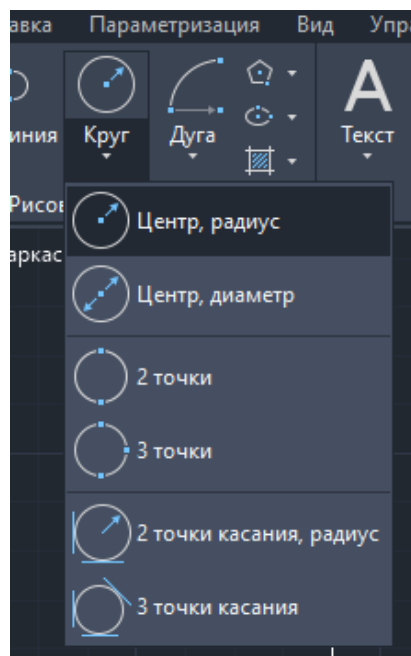
Є можливість побудови дуги шляхом завдання трьох точок. Для прикладу побудуємо арку. В даному випадку початкова точка дуги збігається з кінцевою точкою відрізка. Друга точка дуги прив'язана до середньої окружності. Третя прив'язана до другого відрізка.



Побудова кіл

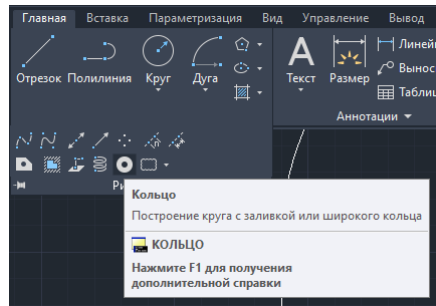
Для побудови кіл використовуються різні поєднання таких параметрів, як положення центру, радіус, діаметр, положення точок окружності та інших об'єктів.

Окружності можна будувати різними способами. За замовчуванням побудова проводиться по заданих центру і радіусу. Існують також додаткові методи



Побудова кілець

Кільця являють собою заповнені кола або замкнуті широкі полілінії круглої форми.



Для побудови кільця необхідно задати його внутрішній і зовнішній діаметри, а також центр. Викликана команда дозволяє побудувати будь-яку кількість кілець, що мають однакові діаметри, але різні центри. Якщо потрібно побудувати зафарбований круг, слід задати нульовий внутрішній діаметр кільця.

Для побудови кільця виберіть вкладку "Головна" ➤ панель "Рисунання" ➤ "Кільце".

Задаємо внутрішній діаметр .

Задаємо зовнішній діаметр .

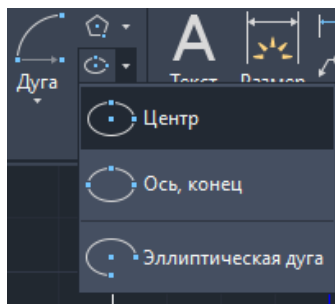
Вказуємо центр кільця .

Вказуємо центральну точку для іншого кільця або натискаємо ENTER для завершення команди.

Колір кільця задається кольором шару.

Побудова еліпсів

Побудова еліпсів виробляється шляхом завдання двох осей. Довга вісь еліпса називається його великою віссю, коротка - малої віссю.



Побудова допоміжних і опорних елементів

Для виконання точних побудов використовуються такі тимчасові об'єкти, як допоміжні лінії і опорні точки.

Створення опорних точок

Об'єкти-точки рекомендується використовувати в якості геометричних опорних вузлів для об'єктної прив'язки і відносних зсувів.

Форму символу-точки та його розмір можна задати за розміром екрану, або в абсолютних одиницях. При зміні форми символів точок:

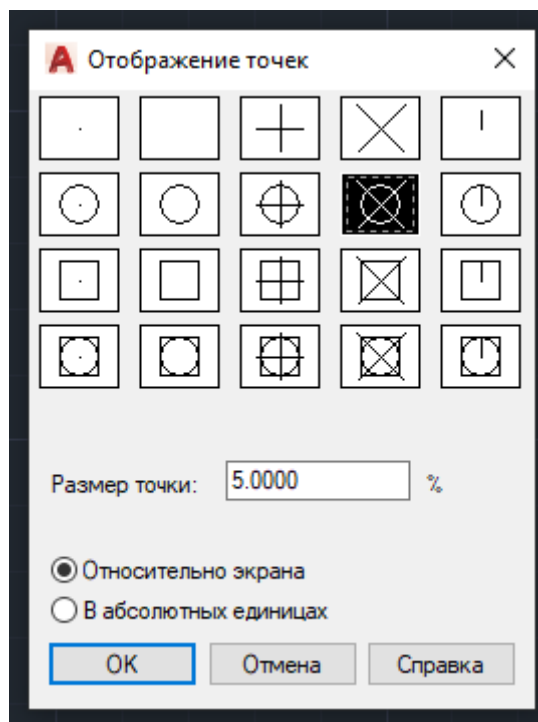
- Досягається бажаний результат відображення точок і можливість їх ідентифікації серед вузлових точок сітки.
- Змінюється вигляд відображуваних об'єктів-точок креслення.

Для завдання форми та розміру точки виберіть меню "Формат" ➤ "Відображення точок".

У діалоговому вікні "Відображення точок" виберіть форму точки.

В поле "Розмір точки" задайте необхідний розмір по розміру екрану або в абсолютних одиницях.

Натисніть «ОК».



Побудова нескінченних ліній (і променів)

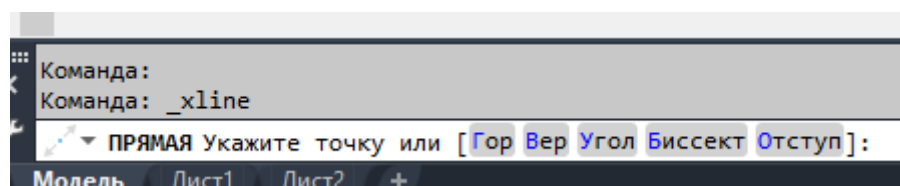
Лінії, які нескінченні в обох напрямках або тільки в одному напрямку, називаються відповідно прямими і променями. Нескінченні лінії можна використовувати в якості допоміжних при побудові об'єктів.

Наприклад, за допомогою прямих можна знайти центр трикутника, підготувати різні види одного елемента чи створити тимчасові перетину для об'єктної прив'язки.

Нескінченні лінії не впливають на процес масштабування і на видові екрани, а також на результати виконання команд відображення в межах креслення. Прямі та промені можна переміщати, повертати і копіювати таким же чином, як і будь-які інші об'єкти. Нескінченні лінії часто будують на окремому шарі, який перед виведенням на плоттер можна заморозити або відключити.

Прямі можна будувати в будь-якому місці тривимірного простору. За замовчуванням застосовується метод створення прямої по двох точках. Користувач повинен вказати дві точки для визначення орієнтації. Перша (або базова) точка є серединою прямої і визначається як точка прив'язки в режимі проектної прив'язки "Середина".

Прямі лінії можна також будувати і іншими способами:



Горизонталі і вертикалі - побудова прямих, що проходять через задану точку і паралельних осі X або Y поточної ПСК.

Кут - побудова прямої по куту нахилу одним з двох методів. Можна або вибрати базову лінію і поставити кут між базовою лінією та створюваної прямої, або (для побудови прямої, під заданим кутом до горизонтальної осі) задати кут і вказати точку, через яку повинна проходити пряма.

Бісектриса - побудова прямої, яка ділить навпіл будь-яким кутом. Необхідно вказати вершину кута і його боку.

Відступ - створення прямої, паралельної будь-якої лінії, обраної в якості базової, методом зсуву. Потрібно задати величину зсуву, вибрати базову лінію, а потім вказати, з якого боку від базовій лінії повинна проходити пряма.

Промінь

Промінь являє собою лінію в тривимірному просторі, яка починається в заданій точці і йде в нескінченність. Таким чином, на відміну від прямих, промені нескінченні тільки в одному напрямку. Використання променів замість прямих допомагає зменшення кількості зайвих креслень .

Для побудови променя виберіть вкладку "Головна" ➤ панель "Рисуння" ➤ "Промінь".

Виберіть точку початку променя.

Вкажіть другу точку, через яку повинен проходити промінь.

Якщо необхідно, можна відразу побудувати кілька променів. Всі останні промені починаються в першій зазначеній точці.

Натисніть ENTER для завершення команди.