

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет водного господарства та  
природокористування  
Навчально-науковий інститут будівництва, архітектури та  
дизайну  
Кафедра водопостачання, водовідведення та бурової справи

**03-06-195М**

### **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до вивчення лекційного матеріалу з навчальної дисципліни  
**«Системи автоматизованого проєктування у водопостачанні  
і водовідведенні»**

для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня  
за освітньо-професійною програмою «Будівництво та цивільна  
інженерія» спеціальності G19 «Будівництво та цивільна  
інженерія» всіх форм навчання

Рекомендовано науково-методичною  
радою з якості Навчально-наукового  
інституту будівництва, архітектури  
та дизайну  
Протокол № 6 від 17.02.2026 р.

Рівне – 2026

Методичні вказівки до вивчення лекційного матеріалу з навчальної дисципліни «Системи автоматизованого проектування у водопостачанні і водовідведенні» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Будівництво та цивільна інженерія» спеціальності G19 «Будівництво та цивільна інженерія» всіх форм навчання [Електронне видання] / Мартинов С. Ю. – Рівне : НУВГП, 2026. – 44 с.

Укладач: Мартинов С. Ю., докт. тех. наук, доцент, завідувач кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи.

Відповідальний за випуск – Мартинов С. Ю., докт. тех. наук, професор, завідувач кафедри водопостачання, водовідведення та бурової справи.

Керівник групи забезпечення освітньо-професійної програми – Шадура В. О., канд .тех. наук, доцент.

## **ЗМІСТ**

Тема 1. ВИКОРИСТАННЯ СКЛАДНИХ ОБ’ЄКТІВ.....	3
Тема 2. ПІДГОТОВКА ТА ВИПУСК КРЕСЛЕНЬ.....	25
ЛІТЕРАТУРА.....	44

© С. Ю. Мартинов, 2026  
© НУВГП, 2026

## Тема 1. ВИКОРИСТАННЯ СКЛАДНИХ ОБ'ЄКТІВ

### План

- 1 Штрихування.
- 2 Багаторядковий текст.
- 3 Таблиці.
- 4 Розміри.
- 5 Блоки.

### 1 Штрихування

**Штрихування** (команда `_bhatch`; піктограма  на панелі **Draw**) – це заповнення вказаної замкнутої області впорядкованим візерунком, який називається «зразок штрихування».

Дана команда дозволяє штрихувати область, обмежену замкнутою кривою, як шляхом простої вказівки в середині контуру, так і шляхом вибору об'єктів. При цьому контур визначається автоматично, а будь-які цілі примітиви та їх складові, які не становлять частину контуру, ігноруються.

У поставку **AutoCAD** входить більше 50 зразків штрихування для позначення різних компонентів об'єктів або графічного подання різних матеріалів.

Діалог створення штрихування представлений на **рис. 1**.

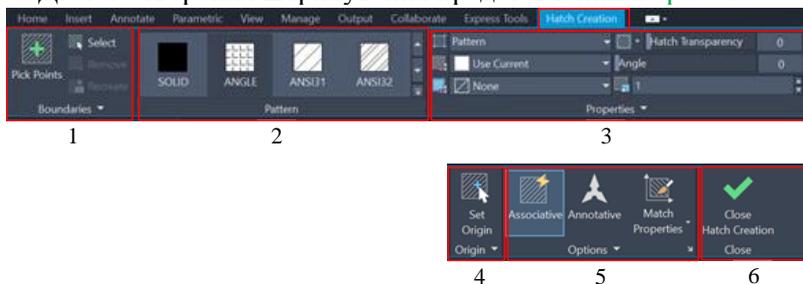


Рис. 1 Діалогове вікно **Hatch Creation**

- 1 – **Boundaries** (контури);
- 2 – **Pattern** (зразок);
- 3 – **Properties** (властивості);
- 4 – **Origin** (початок);
- 5 – **Options** (параметри);
- 6 – **Close** (закрыть)

Розглянемо детальніше вміст діалогового вікна **Hatch Creation** (відкривається нижньою правою стрілочкою в полі **Options** – поз. 5 рис. 1):

- **Boundaries** (контури) (поз. 1 рис. 1) – дозволяє задати точки в середині замкнених контурів або вибрати об’єкти контуру;
- **Pattern** (зразок) – дозволяє вибрати штрихування за виглядом (рис. 2);
- **Properties** (властивості) – дозволяє налаштувати властивості штриховки (рис. 3);
- **Origin** (початок) – задається точка початку штриховки;
- **Options** (параметри) – дозволяє викликати діалогове вікно параметрів штриховки (рис. 4);
- **Close** (закрити) – завершення створення штриховки.

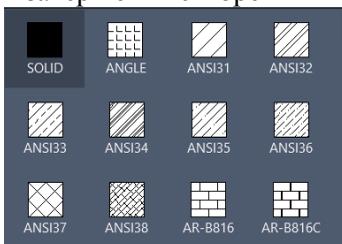


Рис. 2 **Pattern** (зразок)

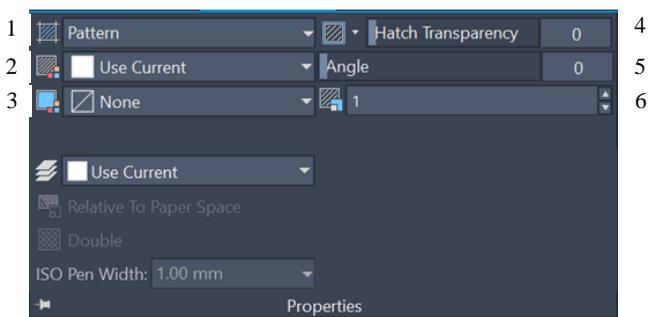


Рис. 3 Панель **Properties** (властивості)

1 – тип штриховки; 2 – колір штриховки; 3 – колір фону; 4 – прозорість; 5 – кут повороту елементів штриховки; 6 – масштаб

На рис. 4:

- Блок **Type and pattern** (тип і зразок) (поз. 1 рис. 4):

- поле **Type** (тип) дозволяє вибрати один з типів зразка штрихування – стандартний, з ліній або користувача;
- поле **Pattern** (зразок) дозволяє вибрати за назвою зразок штрихування зі списку наявних;
- поле **Color** (колір) призначене для вибору кольору штрихування;
- поле **Swatch** (структура) дозволяє вибрати за виглядом зразок штрихування

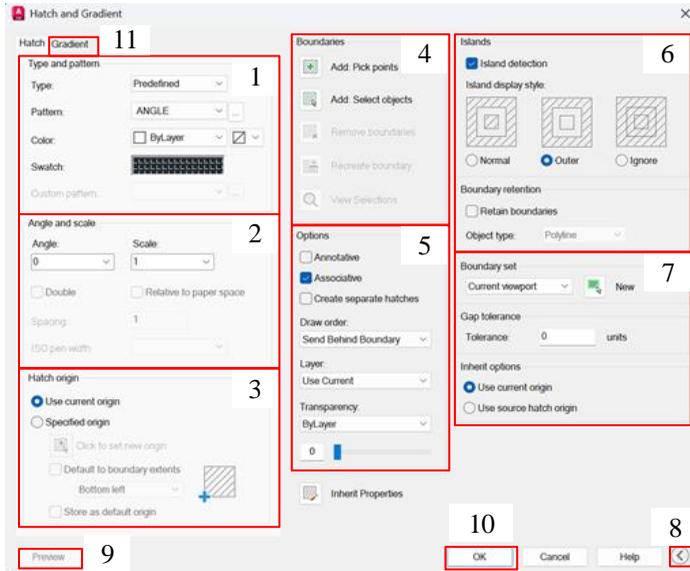


Рис. 4 Вкладка **Hatch** (штриховка)

Вибір зразків штрихування виконується зі стандартних (готових) наборів, представлених на [рис. 5](#). Є можливість створення зразків штрихування користувача;

- блок **Angle and scale** (кут та масштаб) ([поз. 2 рис. 4](#)) має наступні налаштування:
  - поле **Angle** призначене для зміни кута штрихування відносно стандартного зразка. Кут нахилу використовується при штрихуванні деталей, які примикають одна до одної. Кут 0° відповідає малюнку-зразку в полі **Swatch**

(структура). Для штрихування типу **ANSI31** кут  $0^\circ$  відповідає малюнок , а  $90^\circ$  - ;

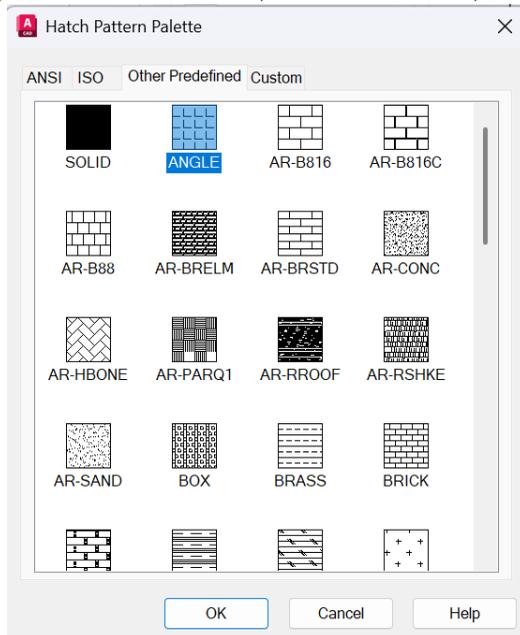


Рис. 5 Диалогове вікно **Hatch Pattern Palette** (палітра зразків штрихування)

- поле **Scale** (масштаб) дозволяє змінювати масштаб штрихування. Масштабний коефіцієнт регулює відстані між лініями штрихування для того, щоб підігнати масштаб під розміри деталі (це особливо актуально при кресленні в масштабі 1:1 при наявності деталей великого/малого розміру). При значенні масштабного коефіцієнта менше 1 відстань між елементами штрихування зменшується і навпаки. Змінювати масштаб вже створеного штрихування можливо у вікні **властивостей**;
- якщо в якості зразка вибрано **User defined** (з ліній) (поле **Type** блоку **Type and pattern**), то стає активним кнопочний перемикач **Double** (хрест на хрест), вибір якого забезпечує створення штриховки в двох взаємно перпендикулярних напрямках та поле **Spacing** (інтервал), яке визначає відстань

між лініями штрихування. При цьому поле **Scale** стає неактивним;

- **Relative to paper space** (відносно листа) – масштабування зразка штриховки відносно одиниць простору листа. Дозволяє досягнути прийняттого виду штрихування об'єктів на листі. Доступна тільки на вкладці **Layout** (Лист);
- Блок **Hatch origin** (початкова точка штрихування) (поз. 3 рис. 4) – визначає початкову точку для створення штриховки. Деякі зразки штриховки (наприклад, штриховка у вигляді цегли) необхідно вирівняти відносно певної точки на контурі штриховки. За замовчуванням, всі вихідні точки штриховки відповідають поточній вихідній точці **системи координат користувача**;
- блок **Boundaries** (контури) (поз. 4 рис. 4) – призначений для вибору контурів штрихування:
  - кнопка **Add Pick points** (додати точки вибору) передбачає вказівку точки в межах замкненої області (рис. 6 а, б);
  - кнопка **Add: Select objects** (Додати: вибрати об'єкти) дозволяє створити контур із вибраних об'єктів, які утворюють замкнену область (рис. 6 в, г);
  - інші кнопки призначені для редагування та переглядання вибраних контурів;

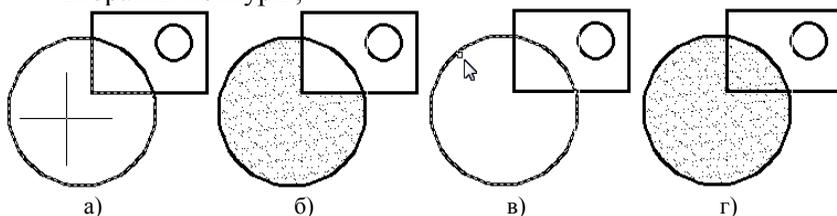


Рис. 6 Способи вибору контурів штрихування та результати штрихування

- блок **Options** (Налаштування) (поз. 5 рис. 4) – призначений для ретельнішого налаштування властивостей штрихування, а саме: автоматичного масштабування – **Annotative** (Анотаційне), спосіб прорисовки, прозорість тощо;
- блок **Islands** (острівці) (поз. 6 рис. 4) – вказує чи потрібно рахувати контурами замкнені області, які лежать в середині зовнішнього контуру штриховки (якщо даний розділ

відсутній необхідно натиснути на кнопку – [поз. 8 рис. 4](#)). Якщо такі об'єкти відсутні, опція не впливає на процес штрихування. Можливо відключити цю опцію або вибрати один з трьох варіантів визначення острівців:

- **Normal** (звичайне) – штрихування наноситься всередину, починаючи від зовнішнього контуру. Якщо виявляється внутрішній острівець, штриховка припиняється до виявлення в ньому іншого острівця ([рис. 7 а](#)), причому текст також являється острівцем ([рис. 7 б](#));
- **Outer** (зовнішнє) – штрихування наноситься всередину, починаючи від зовнішнього контуру. Штриховка припиняється при виявленні внутрішнього острівця. Ця опція дозволяє виконувати штрихування тільки області між зовнішнім контуром та першим із внутрішніх контурів, а вся інша частина залишається не заштрихованою ([рис. 7 в](#));
- **Ignore** (без острівців) – штриховка наноситься з ігноруванням всіх внутрішніх об'єктів ([рис. 7 г](#)). Зазначені три стилі штриховки доступні також з меню правої кнопки миші в процесі вибору об'єктів штриховки або вказівки точок для контурів штриховки.

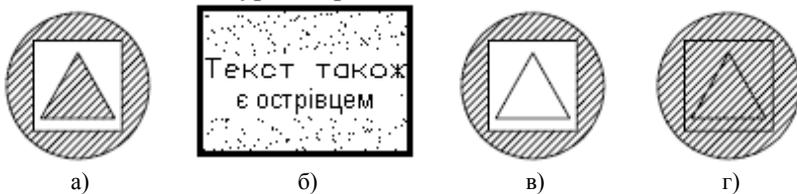


Рис. 7 Приклади штрихування з використанням блоку [Islands](#)

- група опцій [поз 7. рис. 4](#) дозволяє створювати контури для кожного штрихування – **Boundary set** (зберігання контурів), створення штрихувань для незамкнених об'єктів із допустимою величиною – **Tolerance** (допуск замкнутості).  
Послідовність операцій з виконання штрихування:
  1. вибрати зразок штрихування та задати його параметри;
  2. вказати точку в середині області, яку необхідно штрихувати. Після закінчення процесу вибору потрібно натиснути **Enter**;
  3. виконати попередній перегляд **Preview** ([поз. 9 рис. 4](#)) та, при необхідності, внести зміни в параметри штрихування та

виконати додаткові налаштування. Вихід з режиму попереднього перегляду здійснюється натисканням кнопки **Esc**;

4. Завершити виконання штрихування, натиснувши кнопку **Ok** (поз. 10 рис. 4).

Вкладка **Gradient** (градієнт) (поз. 11 рис. 4) призначена для заповнення замкненої області градієнтною заливкою.

## 2 Багаторядковий текст

**Багаторядковий текст** (команда **\_mtext**) або **→Annotate →Multiline Text** (→Анотація →Багаторядковий текст) являє собою текст з можливістю вписування в задану ширину, переносу слів на інший рядок, формування складних об'єктів у тексті тощо (рис. 8). Багаторядковий текст є розширеною формою однорядкового тексту (**Single line**).

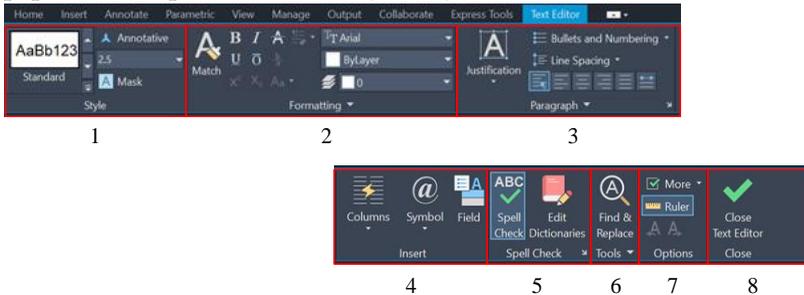


Рис. 8 Діалогове вікно **Text Editor** (текстовий редактор)  
1 – **Style** (стиль); 2 – **Formatting** (форматування); 3 – **Paragraph** (абзац); 4 – **Insert** (вставка); 5 – **Spell Check** (орфографія); 6 – **Tools** (сервіс); 7 – **Options** (параметри); 8 – **Close Text Editor** (закрити текстовий редактор)

Основні параметри багаторядкового тексту:

- стиль;
- висота шрифту;
- ширина абзацу;
- кут повороту тексту;
- міжрядковий інтервал (інтервал між лініями);
- вирівнювання;
- напрямок.

Вікно властивостей багаторядкового тексту представлено на рис. 9.



Рис. 9 Вікно властивостей багаторядкового тексту

Абзац, виконаний багаторядковим текстом, є одним об'єктом. Редагування багаторядкового тексту виконується шляхом його виділення та вибору відповідної опції з меню правої кнопки миші.

Основні відмінності багаторядкового тексту від однорядкового:

- у багаторядкового тексту немає параметра «коефіцієнт стискування». Тому текст відображається так, як це визначено в стилі.
- у багаторядкового тексту є параметр «ширина абзацу», що визначає праву границю тексту, при перевищенні якої наступне слово пропозиції переноситься на інший рядок.
- у багаторядкового тексту є параметр «міжрядковий інтервал» (або «інтервал між лініями»).

Редагування тексту відбувається в графічній області, зверху якої перебуває лінійка, на якій є повзунки, що відзначають відступи й виступи тексту (як в MS Word).

Інші операції, такі як вставка спецсимволів, вирівнювання тексту, зміна регістра доступні з контекстного меню (натискання правою кнопкою миші в будь-якому місці графічної області).

Багаторядковий текст призначений не тільки для того, щоб писати абзаци. Також є можливість створювати спеціальні об'єкти, такі, як дроби.

**Дріб** – це послідовність символів, що має відповідний роздільник. Є три типи дробів, обумовлених символом-роздільником:

- звичайний дріб  $\left(\frac{2}{3}\right)$  – записується як «2/3»;
- діагональний дріб  $\left(\frac{2}{/3}\right)$  – записується як «2#3»;
- дріб без риски, тобто допуск  $\left(\frac{+2}{-3}\right)$  – записується як «+2^-3».

### 3 Таблиці

Команда **\_table** або **→Annotate →Tables →Table**  (→Анотація →Таблиці →Таблиця) спрощує створення таблиць, що містять текст у форматі рядків і стовпців, звичайно присутніх на кресленнях зі специфікаціями й іншої структурованої текстової інформації. Після виклику вказаної команди з'явиться діалогове вікно **Insert Table** (вставка таблиці), як показано на **рис. 10**.

У вікні **Insert Table** можна здійснити наступні налаштування (**рис. 10**):

- **Table style** (стилі таблиць) (**поз. 1**) – дозволяє вибрати стиль таблиць, на основі якого потрібно створити таблицю. Можна створити новий стиль таблиць, натиснувши кнопку поруч зі списком;

- **Insert options** (параметри вставки) (поз. 2) – визначення способу вставки таблиці:

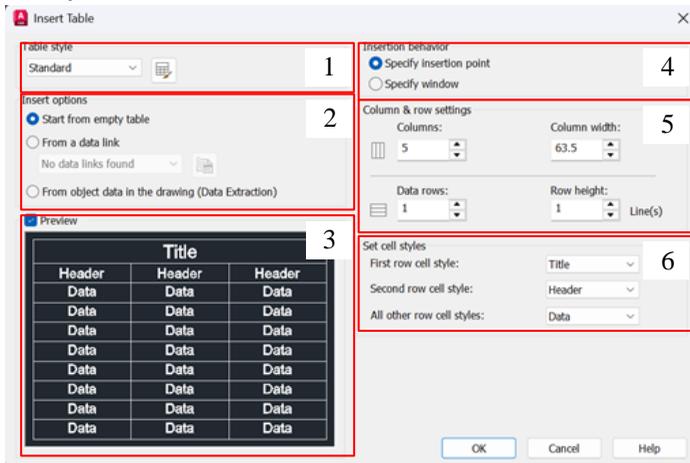


Рис. 10 Вікно **Insert Table** (вставка таблиці)

- 1 – **Table style** (стилі таблиць); 2 – **Insert options** (параметри вставки); 3 – **Preview** (перегляд); 4 – **Insertion behavior** (спосіб вставки); 5 – **Column & row settings** (параметри стовпців та рядків); 6 – **Set cell style** (вибір стилю клітинок)

- **Start from empty table** (з порожньої таблиці) – створення порожньої таблиці, яку можна заповнити даними вручну;
- **From a data link** (на основі зв'язку з даними) – створення таблиці за даними із зовнішньої електронної таблиці, наприклад, **MS Excel**;
- **From object data in the drawing (Data Extraction)** (на основі даних об'єкта на кресленні – вилучення даних) – запуск майстра отримання даних (детально не розглядається);
- поле **Preview** (перегляд) (поз. 3) – відображається зразок поточного стилю таблиці;
- розділ **Insertion behavior** (спосіб вставки) (поз. 4) – задає розташування таблиці:
  - **Specify insertion point** (запит точки вставки) – задання розташування лівого верхнього кута таблиці. Якщо в стилі таблиці визначений напрям побудови таблиці знизу нагору, то точка вставки відповідає лівому нижньому куту таблиці;

- **Specify window** (запит займаємої області) – задання розміру й розташування таблиці. При виборі цієї опції число стовпців і рядків, а також ширина стовпців і висота рядків залежать від розміру рамки й параметрів стовпців і рядків;
- розділ **Column & row settings** (параметри стовпців та рядків) (поз. 5) – задання числа й розміру стовпців і рядків;
- розділ **Set cell style** (вибір стилю клітинок) (поз. 6) – застосовується до стилів таблиць без початкової інформації; визначає стиль клітинок для рядків нової таблиці.

Заповнення клітинок в таблиці здійснюється у вікні **Формат тексту** аналогічно багаторядковому тексту.

При натисканні лівої кнопки миші на контурі клітинки відбувається перехід в режим зміни форми відображення таблиці: можна її збільшити по ширині, довжині або змінити розміри окремих рядків чи стовпців (рис. 11).

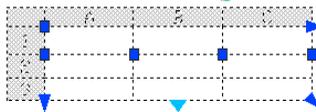


Рис.11 Зміна розмірів таблиці

При одинарному натисканні лівої кнопки миші на клітинці таблиці з'являється вікно **Таблиця** (рис. 12), за допомогою якого можна змінювати таблицю: додавати та вилучати рядки та стовпці, формувати, вставляти формули, об'єднувати та розбивати клітинки.

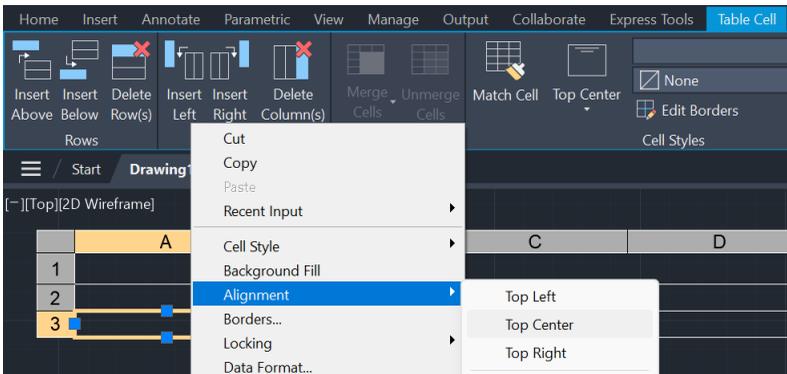


Рис. 12 Форматування таблиці

Для редагування тексту в клітинці остання виділяється подвійним натисканням лівої кнопки миші або з контекстного меню правої кнопки миші вибирається команда **Edit Text** (редагування тексту).

## 4 Розміри

**Розміри** є інтелектуальними складними об'єктами. Вони показують геометричні розміри об'єктів, відстані і кути між ними, координати окремих точок (рис. 13). Існують наступні різновиди розмірів:

- лінійні;
- радіальні;
- кутові;
- інші типи (винесення, допуски, ординатні розміри тощо).

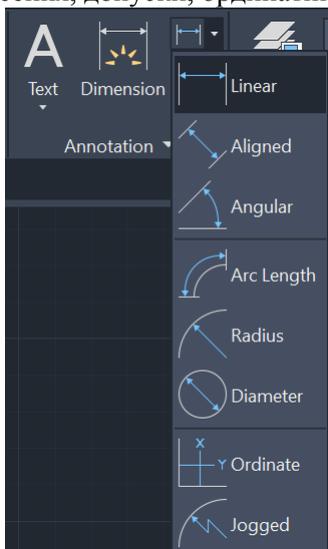


Рис. 13 Команди простановки розмірів

У зображення розмірів входять наступні складені елементи:

- **розмірна лінія** – лінія зі стрілками на кінцях, виконана паралельно відповідному виміру. Як правило, розмірні лінії

містяться між виносними. Якщо на короткій розмірній лінії не вистачає місця, розмірні стрілки або текст розміщаються зовні залежно від настроювань розмірного стилю. Для кутових розмірів розмірною лінією є дуга;

- **розмірні стрілки** – стрілки, зарубки або довільний маркер, що визначається як блок, для позначення кінців розмірної лінії;
- **виносні лінії** проводяться від об'єкта до розмірної лінії. Можуть бути побудовані перпендикулярно їй або бути похилими. Формуються тільки для лінійних і кутових розмірів (використовуються, якщо розмірна лінія перебуває поза об'єктом для якого проставляється розмір);
- **розмірний текст** – текстовий рядок, що містить величину розміру й іншу інформацію (наприклад, позначення діаметра, радіуса, допуску). Це необов'язковий елемент, тобто його виведення на рисунок можна відмінити. Є можливість прийняти розмір, автоматично обчислений **AutoCAD**, або замінити його іншим текстом. Якщо приймається текст за замовчуванням, до нього можна автоматично додати допуски й увести префікс і суфікс;
- **виноски використовуються**, якщо розмірний текст неможливо розташувати поруч із об'єктом;
- **маркер центра** – невеликий хрестик, що відзначає центр кола або дуги;
- **осьові лінії** – лінії з розривом (штрих пунктирні), що перетинаються в центрі кола або дуги й ділять її на квадранти.

Всі лінії, стрілки, дуги та елементи тексту, що складають розмір, будуть розглядатися як один **розмірний примітив**, якщо встановлено режим асоціативної простановки розмірів. Асоціативні розміри змінюються відповідно до зміни елементів, які вимірюються.

До різновиду **лінійних** розмірів відносяться: лінійні розміри (які показують довжину по горизонталі або вертикалі), команда **\_dimlinear** або **→Annotate →Dimensions →Linear** (→Анотації →Розміри →Лінійний) і паралельні (які показують абсолютну довжину об'єкта) (команда **\_dimaligned** або **Aligned**) – **рис. 14 а, б.**

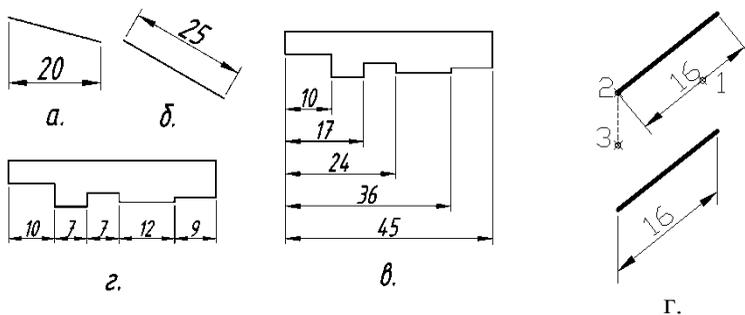


Рис. 14 Лінійні розміри

Команда **\_dimlinear** має наступні ключі:

- **Mtext** – дозволяє редагувати розмірний текст у редакторі багаторядкового тексту. Можна повністю змінити текст або зберегти обмірюване значення за допомогою кутових дужок  $\langle \rangle$  і при необхідності додати будь-який текст до й після дужок;
- **Text** – дозволяє редагувати розмірний текст;
- **Angle** – дозволяє задати кут повороту розмірного тексту;
- **Horizontal** – визначає горизонтальну орієнтацію розміру, відміряє відстань між двома точками по осі **X**;
- **Vertical** – визначає вертикальну орієнтацію розміру, відміряє відстань між двома точками по осі **Y**;
- **Rotated** – здійснює поворот розмірної й виносної ліній, відміряє відстань між двома точками уздовж заданого напрямку в поточної ПСК.

Команда **\_dimaligned** має наступні ключі: **Mtext**, **Text**, **Angle**.

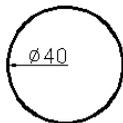
Також на базі лінійних розмірів будуються **Continue** (розмірні ланцюги, команда **\_dimcontinue**) і **Baseline** (розміри із загальною базою, команда **\_dimbaseline**) – рис. 14 в, г. Щоб скористатися даними командами необхідно, щоб на кресленні був хоча б один проставлений лінійний, ординатний або кутовий розмір. Якщо ж цих розмірів декілька, то необхідно спочатку вибрати базовий розмір (команда **Select**).

Для створення розміру, який показаний на [рис.14 г](#) (знизу)

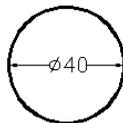
використовується команда **Oblique** (похилий, ). Послідовність дій наступна:

1. проставляється паралельний лінійний розмір;
2. вибирається **Oblique** (наклонний);
3. вказується паралельний лінійний розмір (розміри) ([рис. 14 г](#), точка 1 і натискається клавіша **Enter**;
4. вказується кут виносних ліній. Він може задаватися з клавіатури або шляхом вказівки двох точок ([рис. 14 г](#), точки 2,3).

До різновиду **радіальних** розмірів відносяться **Radius** (радіуси, команда **\_dimradius**) й **Diameter** (діаметри, команда **\_dimdiameter**). Вони проставляються на кола й дуги. Для простановки діаметрального розміру в середині кола необхідно змінити властивість **Text movement** (перенос тексту) у розділі **Fit** (вписаний) на **Move text, no leader** (перенос без виноски) ([рис. 15](#)). Ці команди мають наступні ключі: **Mtext, Text, Angle**.



властивість **Text movement** визначена як **Keep dim line with text** (розмірна лінія з текстом)



властивість **Text movement** визначена як **Move text, no leader** (перенос без виноски)

Рис.15 Простановка діаметральних розмірів

**Кутові** (команда **\_dimangular** або **Angular**) розміри ставляться на парі прямих, відрізків або поліліній.

При виборі даної команди з'являється запит: **Select arc, circle, line, or <specify vertex>** (виберіть дугу, коло, лінію або <вказати вершину>).

Якщо у відповідь на цей запит натиснути **Enter**, то кутовий розмір буде вводиться по трьом точкам (вершина кута та дві точки на його сторонах), інакше розмір буде проставлятися по вибраному колу, дузі чи відрізках.

**Ординатні розміри** (команда **\_dimordinate** або **Ordinate**) – це координата **X** або **Y** даної точки щодо бази. Як база

використовується система координат користувача. Ординатні розміри проставляються на виносках, якщо в цьому є необхідність (розмір 30 на [рис. 16](#)).

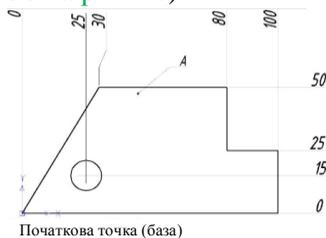


Рис. 16 Ординатні розміри

**Виноскою** (команда **\_qleader**) або **мультивиноскою** (команда **\_mleader** або **→Annotate →Multileader**) називається лінія, яка з'єднує на рисунку пояснювальний напис з об'єктом, до якого вона відноситься ([рис. 16](#)). Для зв'язку пояснювального напису та виноски застосовується короткий відрізок, який називається полкою. При необхідності зміни параметрів виноски після її вибору в контекстному меню правої кнопки миші вибирається **Properties** (параметри):

1. тип виноски: пряма сплайн, немає;
2. полка виноски: так, ні;
3. тип напису: блок, мультитекст, немає;
4. максимум точок для лінії виноски: за замовчуванням 2;
5. параметри виходу – для виходу з цього діалогу.

Існують кілька способів нанесення розмірів. Ці способи залежать від того, яким чином оформляєте креслення. Способи оформлення креслень:

1. розміри наносяться в просторі моделі. Простір аркуша при створенні креслення не використовується;
2. розміри наносяться в просторі моделі, але при створенні креслення використовується простір аркуша;
3. креслення оформляється в просторі аркуша (використовується технологія видових екранів).

Редагування розмірів виконується декількома шляхами:

1. редагування розмірного тексту здійснюється за допомогою подвійного натискання лівої кнопки миші на ньому. У розмірах застосовується багаторядковий текст;
2. **AutoCAD** поміщає замість конкретного числового значення сполучення символів  $\diamond$ , що означає «вимірне число»;
3. редагування взаємного розташування розмірів й їх окремих елементів виконується за допомогою редагування «руками». Застосування цієї дії до різних характерних точок розмірів викликає різні дії (рис. 17).

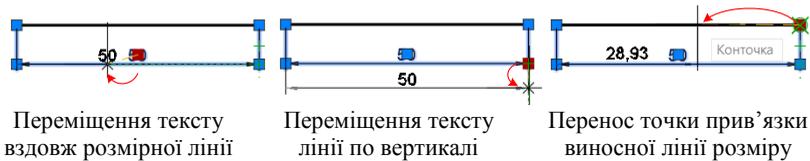


Рис. 17 Редагування розміру

Редагування окремих елементів, з яких складається розмір (стрілки, текст, виносні й розмірні лінії тощо) виконується за допомогою інструмента **Properties** (властивості). Тобто, кожен розмір володіє властивостями, які можна поділити на наступні групи:

1. загальні: колір, шар, тип лінії, масштаб типу лінії, стиль друку, вага лінії тощо;
2. різні: розмірний стиль;
3. лінії і стрілки: стрілка 1, 2 (визначає вигляд кінців стрілки), величина стрілки; товщина виносної та розмірної ліній, колір виносної та розмірної ліній, тип виносної та розмірної ліній, подовження (відносно розмірної) та відступ (від об'єкта вимірювання, наприклад лінії) виносної лінії тощо;
4. текст: колір заливки та тексту, висота тексту, відступ тексту від розмірної лінії; сить тексту, координати тексту, величина розміру (не редагується), текстовий рядок тощо. Якщо записати в текстовому рядку наступну фразу  $H\{ \setminus N0.7x; \setminus SP^2; \} = \diamond \% \% D$ , то текст розміру буде виглядати наступним чином:  $H_2^P = \text{значення розміру}^\circ$ . Тобто:  $\{ \setminus N0.7x; \setminus \text{Сверхній регістр}^{\wedge} \text{нижній регістр}; \}$  – задання дробу;

- ⟨⟩ – простановка асоціативного розміру; %%D – вставка знаку «градус»;
5. вписаний: розмірна лінія примусово (простановка розмірної лінії примусово, якщо стрілки розміщуються ззовні виносних ліній), глобальний масштаб (масштаб всіх елементів розміру) – коли необхідно збільшити або зменшити всі елементи розміру; перенос тексту (розмірна лінія разом з текстом; перенос із виноскою – переміщуються лише розмірні і переносні лінії, а текст лишається на місці з формування полиці; перенос без виноски – теж що і в попередньому варіанті, лише полиця не формується) тощо;
  6. основні одиниці: розділювач (вид розділювача цілої та дробової частини, наприклад кома), заокруглення значення розміру (за замовчування до цілих); масштаб лінійних розмірів (при кресленні в масштабі 1:1 значення становить 1 (за замовчування), а в масштабі 1:2 – значення 2 тощо), одиниці розміру (десяткові, наукові, технічні, архітектурні, дробові, встановлені у [Windows](#));
  7. альтернативні одиниці – при необхідності простановки розмірів в інших одиницях виміру (не таких як вибрано в п. 6);
  8. допуски – простановка допусків;

## 5 Блоки

**Блоком** називається об'єднання графічних об'єктів. Блоки застосовуються для вставки фрагментів з інших креслень «в одне натискання». У блоки можна включити будь-яке число об'єктів, у тому числі й інші блоки. Основними характеристиками блоку є:

1. ім'я блоку;
2. характерна точка (точка вставки).

Імена (опис) блоків є унікальними й не повинні дублюватися в різних кресленнях. Наприклад, у кресленні 1 створений блок з ім'ям **Block1**. У кресленні 2 є блок з таким же ім'ям, але з іншим вмістом. При цьому якщо з креслення 1 скопіювати в буфер

обміну **Block1**, і вставити його в креслення 2, то відбудеться конфлікт і вставиться блок з іншим вмістом.

Створити блок у поточному кресленні можна двома способами:

1. Використовуючи буфер обміну:

- виділити вихідні об'єкти;
- скопіювати в буфер обміну – натискання правої кнопки миші →**Clipboard** →**Copy with Base Point** (→копіювати →копіювати з базовою точкою) та вказавши базову точку натисканням лівої кнопки миші (**рис. 18**);
- вставити в іншому місці цього (або іншого) креслення як блок – натискання правої кнопки миші →**Clipboard** →**Paste as Block** (→копіювати →вставити як блок).

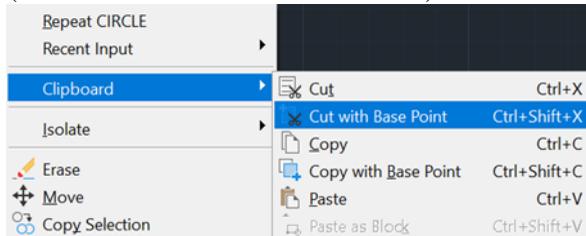


Рис. 18 Створення блоку через буфер обміну

2. Використовуючи спеціальний діалог (**рис. 19**) →**Home** →**Block** →**Create Block** (→головна →блок →створити блок):

- виділити вихідні об'єкти (**Select object** – **рис. 20**);
- вказати базову точку блоку (**Base point**);
- задати ім'я блоку (**Name**).

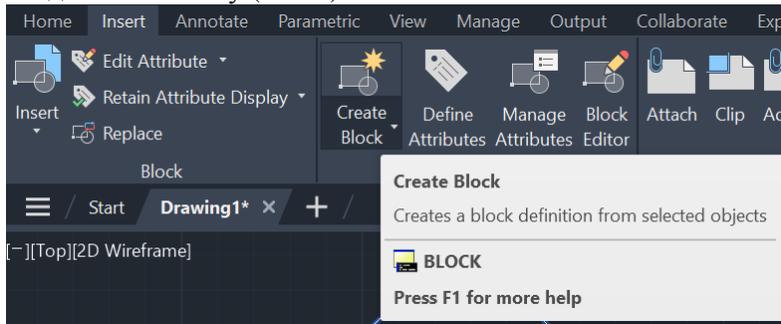


Рис. 19 Активація вікна для створення блоку

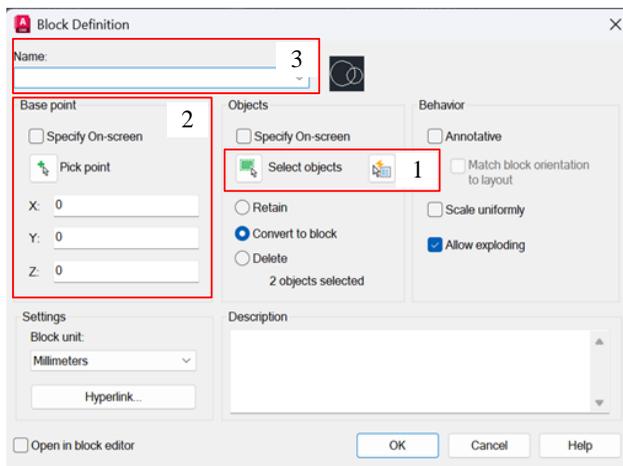


Рис. 20 Вікно **Block Definition** (визначення блока)

Щоб вставити блок необхідно:

- відкрити діалогове вікно **вставка блока** (→**Block** →**Insert**);
- в діалозі вибрати ім'я блоку або його зображення та, при необхідності, задати масштаб (**Scale**), кут повороту (**Rotate**), координати точки вставки (**Basepoint**), необхідність розбиття блоку на графічні примітиви. Ці опції доступні у полі введення команд.

При використанні буфера обміну ім'я блоку призначається автоматично. При використанні діалогу **Block Definition** (визначення блока) ім'я задається вручну.

Редагувати блок можна безпосередньо у вікні моделі або у редакторі блоків (меню правої кнопки миші **Block Editor**).

Розрізняють звичайні та динамічні блоки. Динамічні блоки визначаються шляхом вказівки властивостей, які настроюються, що дозволяє регулювати стан блоку по місцю його розташування (змінювати розміри по висоті, ширині, масштаб тощо). При цьому не потрібно перевизначать його властивості або вставляти інший блок. Щоб блок був динамічним, він повинен містити хоча б один параметр і одну пов'язану з ним операцію.

Наприклад, необхідно швидко змінювати масштаб блоку «п'ятикутник». Для цього необхідно:

1. створити графічний об'єкт «п'ятикутник»;
2. використовуючи, наприклад, команди правої кнопки миші **Copy with Base Point** та **Paste as Block** створити блок «п'ятикутник»;
3. зайти в редактор блоків (наприклад, меню правої кнопки миші **Block Editor**);
4. у вікні **Палітра варіації блоків** вибрати вкладку **Parameters** (параметри) та проставити **Linear** (лінійний), наприклад, для однієї сторони п'ятикутника (рис. 21, поз. 2);

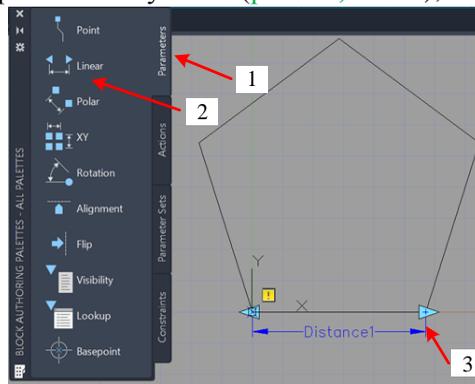


Рис. 21 Простановка лінійного параметра

5. Вибрати вкладку **Actions** (операції) (рис. 22). Операції визначають спосіб переміщення або зміни геометрії динамічного входження блоку при редагуванні блоку. При додаванні в блок операцій їх необхідно зв'язати з параметрами і геометрією. Зв'яжемо операцію **Scale** (масштаб) з раніше проставленим параметром. Для цього необхідно:

- a. натиснути **Scale** (поз. 2);
- b. вибрати на кресленні раніше проставлений параметр **відстань** (поз. 3);
- c. вибрати об'єкти (поз. 4) і натиснути клавішу **Enter**;
- d. з'явиться інформаційна піктограма **Scale** (поз. 5);

б. вийти з редактора блоків (наприклад, меню правої кнопки миші **Close Block Editor** (завершення редактора блоку)).

Тепер змінюючи положення вузликів управління (рис. 23) можна легко змінити масштаб блоку «п'ятикутник».

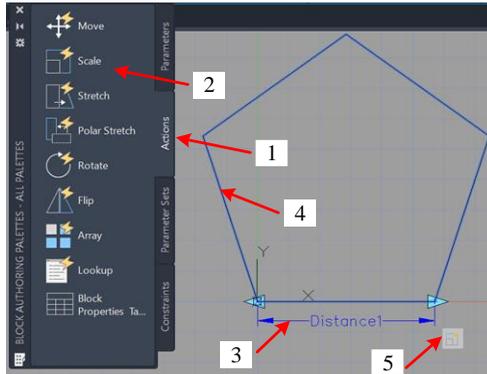


Рис. 22 Налаштування масштабування п'ятикутника

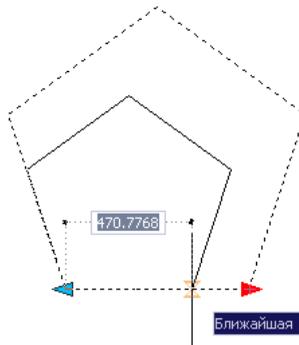


Рис. 23 Зміна масштабу п'ятикутника

### Контрольні запитання

1. Наведіть алгоритм виконання штрихування замкненої області.
2. Чим відрізняється багаторядковий текст від однорядкового?
3. Назвіть основні властивості таблиць в AutoCAD.
4. Які розміри можна використовувати в AutoCAD?
5. Назвіть основні елементи розмірів.
6. Алгоритм простановки похилого розміру.
7. Призначення блоків в AutoCAD.

## Тема 2. ПІДГОТОВКА ТА ВИПУСК КРЕСЛЕНЬ

### План

- 1 Простір моделі та листа.
- 2 Стили роботи в AutoCAD.
- 3 Видові екрани.
- 4 Асоціативні розміри та об'єкти.
- 5 Вивід на друк.
- 6 Впровадження креслень в редактор MS Word.

### 1 Простір моделі та листа

**Простором моделі (Model)** називається креслярська область, призначена для проектування споруд та конструкцій. Її розміри не обмежені у всіх напрямках. При створенні протяжних конструкцій великого розміру в масштабі 1:1 може виникнути ситуація, коли при спробі переміщення (зменшення) креслення буде досягнута границя переміщення (зменшення). У цьому випадку треба скористатися командою **\_regenall**. Ця команда перебудовує всі об'єкти та, крім того, розширює «границі» креслення.

Рекомендується в просторі моделі креслити споруду або конструкцію в масштабі 1:1, незалежно від її габаритів (або залежно від вибраного стилю). При цьому, всі додаткові (місцеві) види кресляться також у масштабі 1:1, а їх взаємне розташування може бути довільним.

**Простором листа (Layout)** називається креслярська область, призначена для виведення на друк. Її особливістю є те, що 1 мм простору аркуша теоретично повинен бути рівним 1 мм на папері друкувального пристрою. На практиці виходить, що майже всі малоформатні принтери мають поля друку. Тому при виведенні на друк є деяка погрішність (зменшення). Звичайно вона не перевищує 5-8%.

Для зміни назви та параметрів (розмірів) аркуша використовується меню правої кнопки миші на вкладці з назвою даного листа, наприклад, **Лист1** (рис. 1).

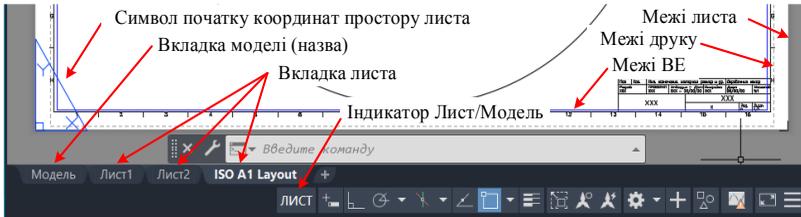


Рис. 1 Елементи аркуша

## 2 Стилї роботи в AutoCAD

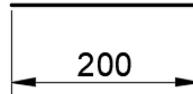
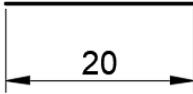
З погляду використання простору і застосування масштабу є кілька стилів роботи в [AutoCAD](#), які характеризуються певними особливостями.

### Стилї використання просторів в [AutoCAD](#):

**Перший стиль.** Креслення об'єкта проектування (далі – модель) виконується в просторі моделі – закладка [Model](#) (Модель) з урахуванням масштабу ([рис. 3](#)). Елементи оформлення, які щодо роздрукованого аркуша повинні виглядати однаково незалежно від масштабу моделі, а саме – розміри, текст, штрихування, умовні позначки, координаційні осі, позначення вузлів, видів і розрізів, рамки, штампи, таблиці (далі – позамасштабні об'єкти) виконуються в просторі моделі.

Значна кількість інженерів працює в цьому стилі, оскільки робота подібна до виконання креслень на кульманах. Елементи моделі будуються відразу в масштабі та компонуються в просторі моделі, при цьому розміри елементів моделі обчислюються вручну. В [AutoCAD](#) немає вбудованих інструментів, що дозволяють автоматично перераховувати введені значення в командний рядок пропорційно заздалегідь обраному масштабу. Так само немає й інструментів для отримання інформації з моделі з врахуванням масштабу. Тому, можна накреслити модель у натуральну величину, а потім її зменшити щоб вона розмістилася на вибраному форматі.

Для автоматичного проставлення розмірів з урахуванням масштабу можливо змінювати властивість розмірів [Dim scale linear](#) (масштаб лінійних розмірів) у розділі [Primary Units](#) (основні одиниці) – [рис. 2](#).



Dim scale linear (масштаб лінійних розмірів) = 1 (масштаб креслення 1:1)

Dim scale linear (масштаб лінійних розмірів) = 10 (масштаб креслення 1:10)

Рис. 2 Властивість Dim scale linear (масштаб лінійних розмірів)

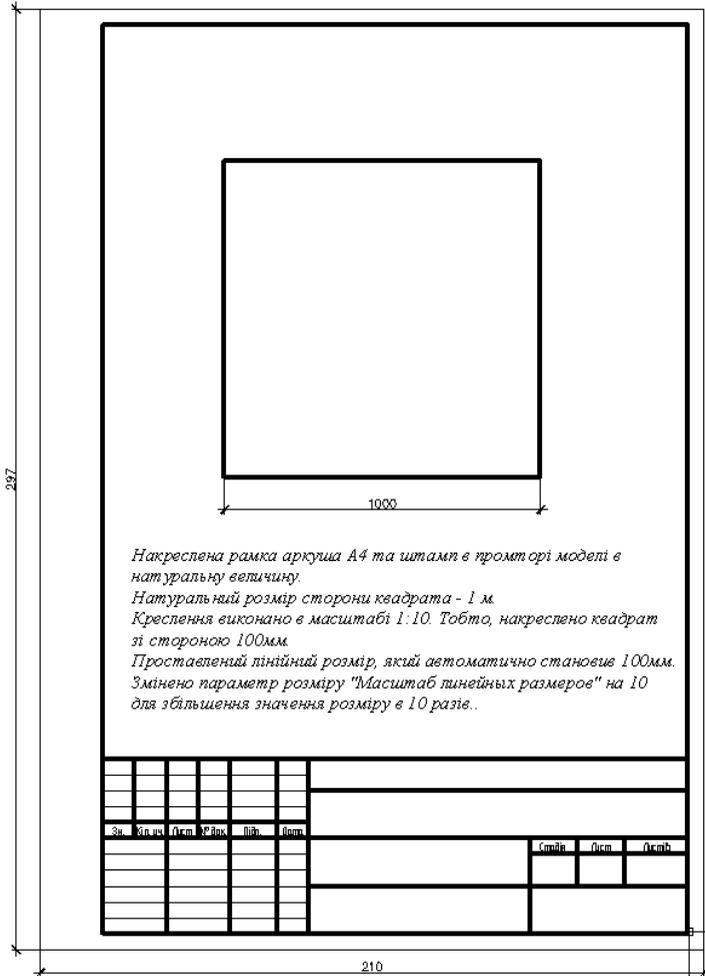
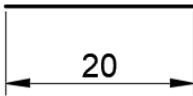


Рис. 3 Послідовність і результат виконання креслення в першому стилі

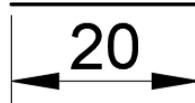
**Другий стиль.** Креслення моделі виконується в просторі Моделі в натуральну величину з відповідними розмірами. Позамасштабні об'єкти виконуються в просторі моделі, збільшені на масштабний коефіцієнт, який дорівнює масштабу моделі при виведенні на друк.

Компоновка аркуша може виконуватися:

**1. В просторі моделі (рис. 5).** Простір Листа (**Layout**) не використовується. Цей стиль зручний при роботі з одним масштабом. Тут масштабується не модель, а рамка до розмірів моделі. В цьому випадку відпадає потреба в корегуванні значень розмірів. Але виникає потреба в корегуванні (як правило збільшенні) окремих елементів розмірів (величин засічок, висоти цифр розміру) з врахуванням масштабу креслення при виведенні на друк. Для цього доречно змінювати властивість розмірів **Dim scale overall** (глобальний масштаб розмірів) у розділі **Fit** (вписаний) – **рис. 4.**



**Dim scale overall** (глобальний масштаб розмірів) = 1  
(масштаб виведення креслення на друк 1:1)



**Dim scale overall** (глобальний масштаб розмірів) = 2  
(масштаб виведення креслення на друк 1:2)

Рис. 4 Властивість **Dim scale overall** (глобальний масштаб розмірів)

**2. В просторі листа** (зкладка Лист (**Layout**), там же виконується оформлення аркуша, яке не стосується моделі (примітки, таблиці, рамка, основний напис тощо). Можливі варіації, наприклад таблиці можна розташовувати у просторі моделі, а розміри, якщо їх не багато, розташовувати в просторі листа.

**Третій стиль.** Креслення моделі виконується в просторі Моделі в натуральну величину. Всі позамасштабні об'єкти виконуються в просторі Листа. Цей стиль доречно використовувати для ненасичених креслень, або при оформленні 3D моделей (**рис. 6**).



2008 введено поняття анотацій, і, відповідно, розроблений інструмент їхнього масштабування, що значно спрощує роботу з позамасштабними об'єктами (**четвертий спосіб**).

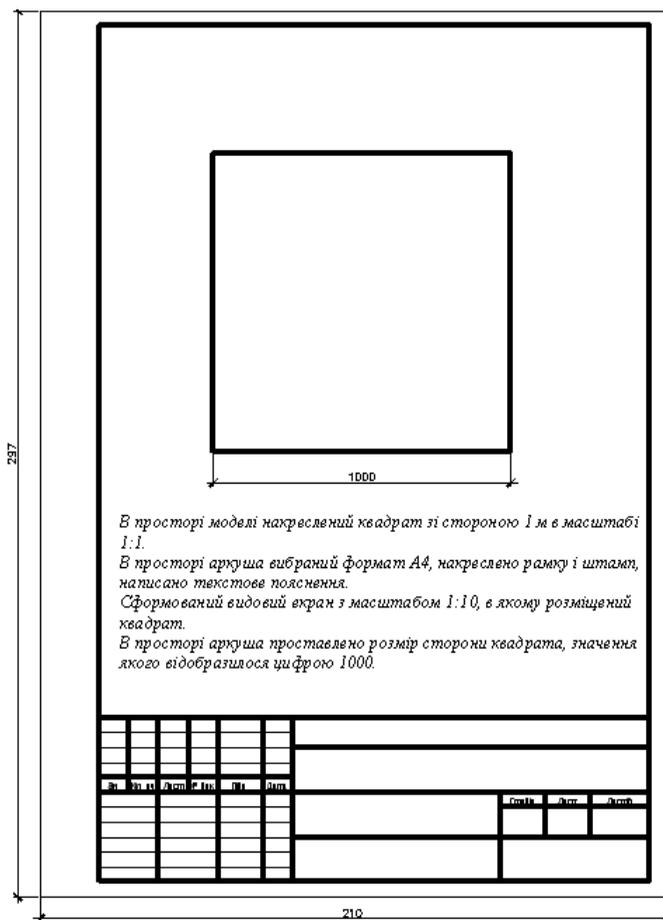


Рис. 6 Послідовність та результат виконання креслення в третьому стилі

### 3 Видові екрани

**Видовий екран (VE)** являє собою фрагмент моделі, який розміщується на листі. За замовчування для кожного листа створюється один видовий екран. При цьому для кожного

видового екрана окремо можна налаштувати масштаб відображення. По суті, ВЕ є границями креслярських видів на листі.

Видові екрани бувають двох типів: прямокутні та довільної форми. Прямокутні ВЕ простіші в застосуванні, а ВЕ довільної форми застосовуються в особливих випадках, коли конструкція протяжна, або коли треба обігнути який-небудь елемент аркуша, наприклад, штамп. У вкладці **Layout** (лист) є панель **Layout Viewpoints** (видові екрани листа) - **рис. 7**.

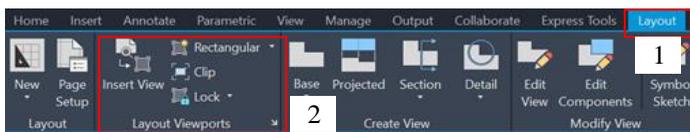


Рис. 7 Панель **Layout Viewpoints** (видові екрани листа)

На цій панелі (**рис. 7**) є кнопки:

- **Insert View** (вставити вид) – створення ВЕ вибором частини креслення з **Model** (моделі);
- **Rectangular** (прямокутний), **Polygonal** (багатокутний), **Object** (об'єкт) – створення одного прямокутного багатокутного ВЕ або ВЕ із замкнених об'єктів (наприклад, замкнутих поліліній, багатокутник, прямокутник, коло, еліпс) (**рис. 8**);
- **Clip** (підрізка) – призначена для підрізання (зміни розмірів) видового екрану. Для виконання даної команди необхідно: вибрати команду; вибрати лівою кнопкою миші потрібний ВЕ та натиснути **Enter**; вибрати спосіб підрізки: вказавши об'єкт підрізки (за замовчуванням), яким можуть бути замкнуті полілінії, кола, еліпси, замкнуті сплайни, або власноруч створити замкнений об'єкт підрізки.
- **Lock / Unlock** (блокувати / розблокувати) – блокування або розблокування ВЕ.

Для зміни розмірів і форми видового екрану використовуються «ручки» для редагування його вершин (так звані вузлики).

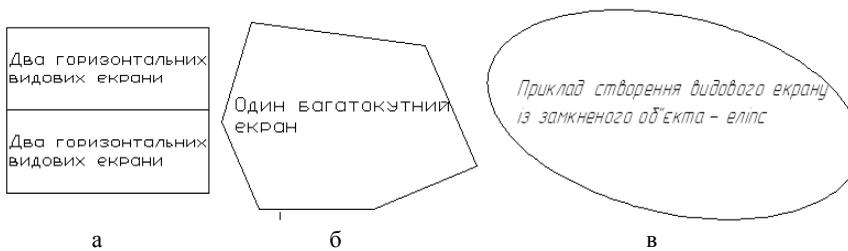


Рис. 8 Варіанти ВЕ

Розглянемо створення креслярського листа. Для створення нового листа зі штампом та основним написом з готового шаблону необхідно натиснути правою кнопкою миші на вкладку **Модель** або **Лист** і вибрати з контекстного меню **From Template** (по шаблону). Потім вказати шаблон, що містить рамку, (наприклад, **Tutorial-mArch**) та вказати назву листа. У кресленні з'явиться ще один аркуш з ім'ям **ISO A1 Layout** (якщо ім'я раніше не було змінене).

Якщо ж шаблону з потрібною рамкою та штампом немає, то його необхідно створити самостійно в просторі листа або ж вставити з використанням видового екрану з простору моделі.

Для створення на листі головного виду використовується функція **Polygonal** (багатокутний) ВЕ, а для створення додаткових видів – **Rectangular** (прямокутний). Після створення нового видового екрана в нього, як правило, автоматично вписується вся модель (рис. 9 а). Для того, щоб точніше визначити ВЕ фрагмента моделі, застосовується спосіб тимчасового переходу в модель «крізь» даний ВЕ (рис. 9 б). При цьому стають доступними команди панорамування та зумування моделі усередині даного ВЕ. При переході в модель на даному ВЕ індикатор, що перебуває в рядку стану, міняється на **Model** і даний ВЕ відрисовується жирною лінією.

Перехід у модель на ВЕ виконується подвійним натисканням лівої кнопки миші всередині контуру ВЕ або перемиканням індикатора **Model/Layout** (Модель/Лист) (команда **\_.MSPACE**). Зворотний перехід у простір листа здійснюється аналогічно (або натиснути індикатор **Лист/Модель** (рис. 1), або подвійне натискання лівої кнопки миші за межами ВЕ) (команда

**\_.PSPACE**). При переході в модель на даному ВЕ не тільки відбувається відрисовка його границь жирними лініями, але і зміна системи координат.

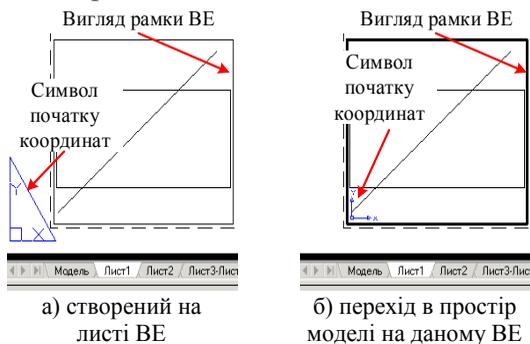


Рис. 9 Редагування вмісту листа

Крім того для здійснення редагування може використовуватися команда **\_.VPMAX** (або з меню правої кнопки миші **Maximize Viewport** - розвернути ВЕ), яка розвертає видовий екран на весь екран монітора. Для повернення в попередній стан використовується команда **\_.VPMIN** (або з меню правої кнопки миші **Minimize Viewport** - звернути ВЕ).

Видові екрани можуть накладатися один на одного повністю або частково.

Процедура створення нового виду на базі видового екрана виконується в такій послідовності:

- створити новий шар і провести його налаштування, заборонивши друк. Це потрібно для того, щоб границі ВЕ не виводилися на друк.
- створити в цьому шарі ВЕ, користуючись однією із двох команд (наприклад, **Polygonal** (багатокутний) ВЕ). При цьому контури ВЕ приблизно повинні відрисовувати границю креслярського виду;
- перейти на створеному ВЕ в простір моделі та використовуючи панорамування (натискання на ролик миші) і зумування (обертання ролика) знайти в моделі потрібний фрагмент;

- повернутися в простір листа, виділити видовий екран і за допомогою панелі **Layout Viewpoints** (видові екрани листа) або інструмента **Properties** (властивості), опція **Standard Scale** (стандартний масштаб) задати точний масштаб відображення для даного ВЕ. При використанні інструмента **Properties** (властивості) необхідно стежити, щоб у полі **об'єкт** був вибраний ВЕ (**Viewport**);
- у властивостях ВЕ (рис. 10) знайти параметр **Display locked** (показ блокованого) і поміняти його значення на **Yes**. Це заборонить надалі змінювати для даного ВЕ масштаб відображення моделі.



Рис. 10 Властивості ВЕ

#### 4 Асоціативні розміри та об'єкти

Найважливішим інструментом при роботі з видовими екранами є **асоціативні розміри**. Їх особливість в тому, що, будучи створеними в просторі листа, вони показують дійсні значення розмірів (по моделі). Проставляються в просторі видових екранів (рис. 11 а), а не в просторі моделі на даному ВЕ.

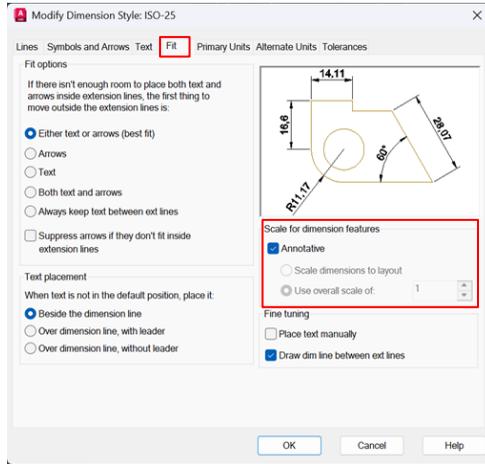


Рис. 11. Установка анотативности в наладках размерах

(→Annotate →Dimension →Dimension Style →Dimension Style Manager →Annotative →Modify)

Для того, щоб розміри були асоціативними, необхідно дві умови:

1. розміри повинні бути прив'язані до точок моделі, які видні «крізь» ВЕ;
2. у настройках AutoCAD повинна бути включена відповідна опція (з меню правої кнопки миші →Options →User Preferences →Make new dimensions associative (→Параметри →Користувача →Робити нові розміри асоціативними) включена).

Отже, процес проектування та оформлення графічної документації можна при третьому стилі роботи можна розділити на наступні етапи:

1. проектування (креслення) у просторі моделі конструкції в масштабі 1:1. На даному етапі проектується конструкція та будується необхідне число видів (у тому числі місцевих) без нанесення на них пояснювальної інформації та розмірів. Креслярські види можуть розташовуватися в просторі моделі довільно;

2. із шаблону створюється необхідне число нових листів необхідного формату зі штампом та основним написом або настроюються розміри листа і в ньому рисується рамка зі штампом або вставляється з використання видового екрану з простору моделі;
3. на кожному з листів створюються ВЕ, що представляють собою креслярські види. Для кожного ВЕ настроюється масштаб відображення та інші параметри;
4. видові екрани (тобто креслярські види) розміщуються на листі та закріплюються;
5. у просторі листа на види наносяться асоціативні розміри, а також наносяться всі інші елементи оформлення;  
До переваг даного способу оформлення варто віднести:

- зручність проектування (немає необхідності креслити в масштабі; немає необхідності точно розміщати креслярські види);
- легкість розміщення креслярських видів на листі;
- більше «акуратне» подання багатосторінкових документів (один лист – одна закладка);
- можливість збереження для кожного листа унікальних настройок виведення на друк.

**Анотаційний об'єкт** – це об'єкт, який при друці повинен мати фіксовані розміри незалежно від масштабу ВЕ. Це розміри, пояснювальний текст, умовні позначення (осі, висотні відмітки тощо). Символом анотаційного об'єкта (і взагалі всього, що відноситься до функціонування підсистеми анотацій) є **трипроменева зірка** .

До основних властивостей анотаційних об'єктів відносять:

1. Автоматичну зміну величини при зміні масштабу об'єкта.
2. Автоматичне «приховування» об'єкта анотації при включенні «чужого» масштабу, тобто масштабу, який не внесений до переліку допустимих масштабів об'єкта.

Основні завдання, які вирішуються за допомогою об'єктів анотацій, також можна звести до двох груп:

1. Спрощення оформлення звичайних креслень, в яких на одній ділянці простору моделі розміщене тільки одне креслення, в

одному масштабі, тобто точно так само, як було до появи в AutoCAD поняття анотацій.

- Оформлення різномасштабних креслень на основі однієї моделі. Наприклад, якщо викреслити весь розріз в масштабі 1:100, а потім виконати на цій підоснові деталювання фрагмента або вузла в масштабах, скажімо, 1:20 або 1:10. При цьому AutoCAD сам подбає про те, щоб у видових екранах в просторі листа були видні тільки ті об'єкти, що відповідають обраному для видового екрану масштабу. При такому підході викреслювання фрагментів і вузлів відбувається на загальному кресленні, і, в разі його коригування, проектувальнику не доведеться перевіряти і перекреслювати всі вузли.

Для забезпечення анотаційного стилю розмірів потрібно в диспетчері розмірних стилів →Annotate →Dimension →Dimension Style  →Dimension Style Manager →Annotative →Modify (→Анотації →Розміри →Розмірний стиль →Вікно «Диспетчер розмірних стилів» →Анотований →Редагувати) на вкладці Fit (Розміщення) поставити галочку Annotative (Анотаційний) – [рис. 11](#). Змінна Dimscale при цьому забороняється для редагування і не впливає на розмір. Аналогічно налаштовуються текстовий стиль і штрихування.

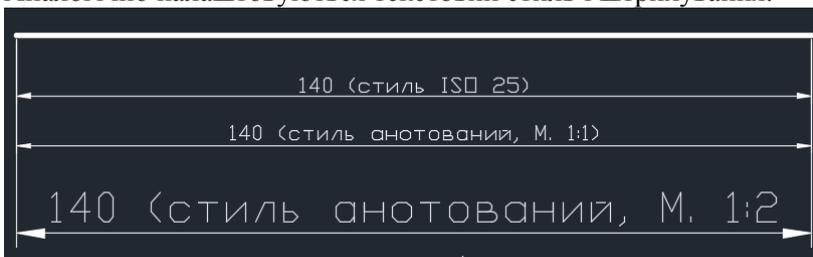


Рис. 12 Відображення розмірів для неанотованого стилю та анотованого при різних масштабах

Для вибору поточного масштабу використовується [кнопка 4](#) ([рис. 13](#)), а для редагування або додавання нового масштабу потрібно в меню цієї кнопки вибрати Custom... (Вибір користувача).

Якщо вимкнути **кнопку 2**, то на екрані будуть відображатися лише ті анотаційні об'єкти, для яких передбачений поточний масштаб. Наприклад, анотаційний розмір проставлений з масштабом 1:100, **кнопки 3 та 4** виключені і вибраний масштаб 1:50, то на екрані цей розмір не відобразатиметься. Як тільки поточним виберуть масштаб 1:100, розмір знову появиться. Якщо включена **кнопка 3**, то при зміні поточного масштабу, новий масштаб автоматично додаватиметься в список допустимих і він вже не зникне, а лише змінить своє відображення.

Отже, анотаційні об'єкти будуть показуватися тільки в тих видових екранах, у властивостях яких буде встановлено відповідний анотаційний масштаб. Оскільки об'єкт може мати кілька анотаційних масштабів, то він може відображатися відповідно в різномасштабних видових екранах.

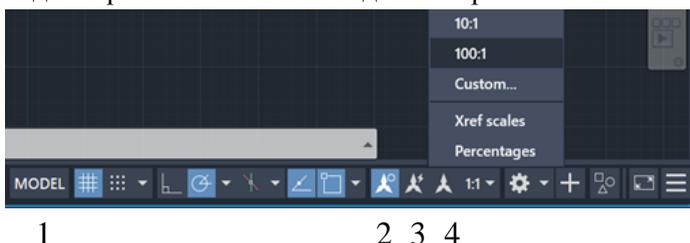


Рис. 13 Статусний рядок AutoCAD

1 – перехід з простору Моделі в простір Листа; 2 – відображення анотованих об'єктів ([Show annotation object](#)); 3 – додавання масштабу до анотованих об'єктів при зміні масштабу анотації ([Add scale to annotative objects when the annotation scale changes](#)); 4 – Масштаб анотації поточного виду ([Annotation scale of the current view](#))

## 5 Вивід на друк

Вивід на друк креслень AutoCAD залежить від того, яким способом їх створювали.

**Друк при оформленні креслярського листа із застосуванням видових екранів.**

Будемо вважати, що після простановки розмірів і нанесення пояснювального тексту, наш лист готовий до друку.

Перед виводом на друк необхідно ще раз згадати про властивості шарів, а саме:

- різним шарам призначені різні кольори;
- у різних шарів різні товщини ліній;
- у різних шарів різні типи відображення ліній;

Діалог друку умовно розділений на дві частини:

1. Настроювання пристрою виведення (принтера чи плоттера).
2. Настроювання друку даного листа на цьому пристрої.

Діалог настроювань пристрою виведення представлений на

рис. 14 (кнопка ; з Меню додатка ; гарячі клавіші Ctrl+P).

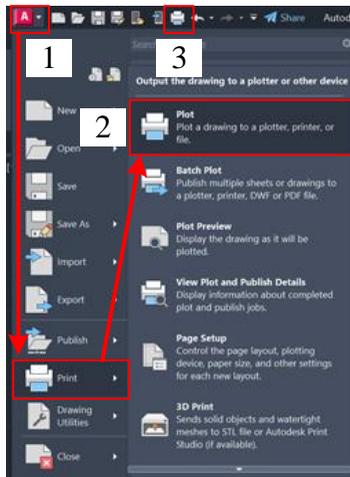


Рис. 14 Активація вікна друку

У секції **Printer/plotter** вибирається пристрій для друку (рис. 15). Щоб виконати налаштування плоттера, існує діалог **Plot configuration editor** (кнопка **Properties** у секції **Printer/plotter** вікна **Plot - Layout**). Цей діалог наведений на рис. 16.

У секції **Plot style table** (Таблиця стилів друку), рис. 15 вибирається таблиця відповідностей кольору графічних об'єктів **AutoCAD** і кольору при виведенні на папір. **Monochrome.ctb** – це стандартна таблиця, коли будь-які кольори виводяться на друк чорним кольором.

У секції **Paper size** (Формат паперу) вибирається фізичний формат паперу, на який буде здійснюватися друк.

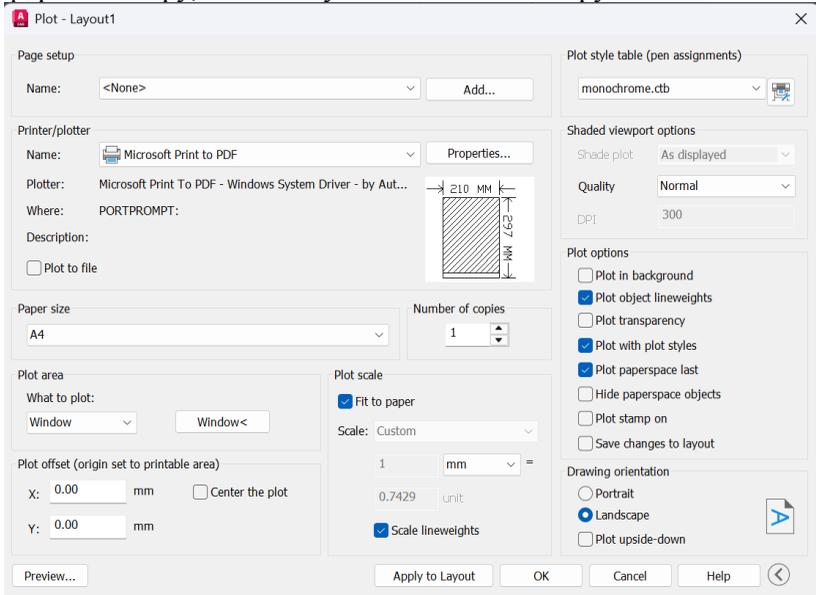


Рис. 15 Вікно **Plot - Layout**

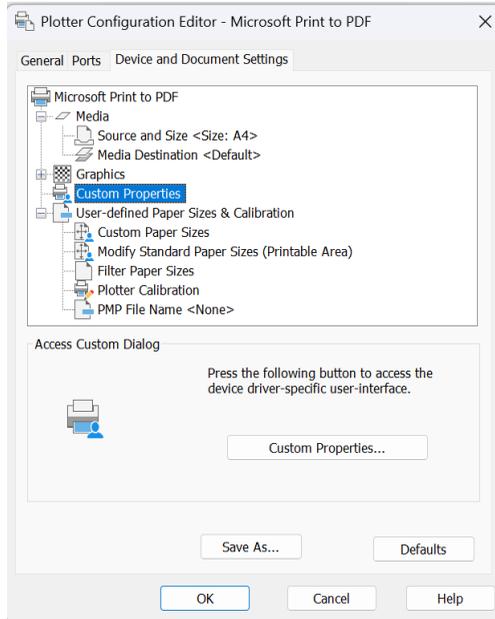


Рис.16 Вікно **Plot configuration editor**

У секції **Plot area** (Область друку) вибирається фрагмент, який буде виведений на друк. Рекомендується користуватися інструментом **Window** (Рамка) для вказівки фрагменту креслярського листа або **Layout** (Лист) – для друку всього Листа.

У секції **Drawing orientation** (орієнтація креслення) обраний формат паперу співвідноситься із креслярським аркушем (горизонтальний, вертикальний формат або симетричне відображення - **Plot upside-down**).

Після вказівки області, що друкується, і задання формату листа та його орієнтації необхідно переконатися, що в секції **Plot scale** (Масштаб друку) обрано **Fit to paper** (Вписати) і співвідношення 1 мм на друці приблизно дорівнює 1 мм на кресленні. Для лазерних принтерів формату А4 це не співпадіння може досягати 6-8%.

При виведенні на друк більших креслярських аркушів на малі формати (наприклад, зменшення А1 до А4 з метою попереднього перегляду) необхідно скористатися опцією **Scale**

**linewights** (Масштабувати товщини ліній), щоб уникнути зливання графічних об'єктів.

Після задання всіх установок необхідно переконатися в їх правильності. Для цього служить функція **Preview...** (Попередній перегляд).

### **Креслення виконувалося в моделі в масштабі 1:1.**

1. створюються необхідні креслення з розмірами та роз'яснювальними написами, рамка зі штампом в просторі моделі;
2. користувач визначає масштабний коефіцієнт з таким розрахунком, щоб зменшене креслення розмішалося в межах рамки зі штампом або збільшується штамп із рамкою з таким розрахунком, щоб в ньому розміщувалося креслення;
3. вибирають команду друку (**Ctrl+P**);
4. в діалоговому вікні **Plot - Model** (подібне до вікна на [рис. 15](#)) вибирають потрібний принтер та, при необхідності, виконують його налаштування;
5. вибирають формат листа та його орієнтацію;
6. при необхідності, виконують налаштування в секції **Plot style table** (Таблиця стилів друку);
7. в секції **Plot area** (Область друку) у вікні **What to plot** (Що друкувати) вибирають **Window** (Рамка) і вказують область для друку рамкою;
8. в секції **Plot offset (origin set to printable area)** (Зміщення від початку) вибирають опцію **Center the plot** (Центрувати);
9. при необхідності в секції **Plot scale** (Масштаб друку) в полі **Scale - Custom** (Масштаб користувача) вибирається масштаб з врахуванням зменшення листа за рахунок так званих полів друку;
10. здійснюють перегляд, натискаючи кнопку **Preview...** (Попередній перегляд);
11. виводять креслення на друк.

## **6 Впровадження креслень в редактор MS Word**

Розмістити креслення в редакторі MS Word можна декількома способами:

**I-ий спосіб.** В редакторі MS Word здійснити вставку об'єкта AutoCAD: →Вставлення →Об'єкт →Креслення AutoCAD →Створення з файлу →Огляд «Вибрати файл» →Ok. При використанні цього способу доводиться здійснювати обрізку полів вставленого креслення. Щоб уникнути обрізки, необхідно перейти в редакторі MS Word в режим редагування креслення (меню правої кнопки миші →Об'єкт AutoCAD Drawing →Edit або двічі натиснути ліву кнопку миші на кресленні). Добитися, щоб на екрані, в графічній області (області побудов) AutoCAD, максимально розміщувався потрібний фрагмент креслення (в просторі моделі двічі натиснути колесо миші або змінюючи розміри вікна в просторі моделі або аркуша) і вийти з режиму редагування із збереженням змін.

Для того, щоб в редакторі MS Word креслення відображалось з різною товщиною ліній, необхідно, щоб воно було збережене в AutoCAD з ввімкнутим перемикачем товщина ліній – [Line weight](#).

**II-ий спосіб.** Здійснити збереження креслення в растровому форматі шляхом його друку, використовуючи в якості принтера [PublishToWebJPG.pc3](#), [PublishToWebPNG.pc3](#) або інший віртуальний принтер, наприклад, Microsoft Office Document Image Writer.

**III-ій спосіб.** Використовуючи буфер обміну (команди [Ctrl+C](#) та [Ctrl+V](#)). При цьому в MS Word вставляється частина графічної області AutoCAD, яку було видно на екрані. Для того, щоб креслення вставлялося без полів з усіх боків, необхідно копіювання здійснювати з видового екрану в який максимально вписується потрібний фрагмент креслення.

### Контрольні запитання

1. Охарактеризуйте стилі роботи в AutoCAD.
2. Поясніть призначення та основні відмінності просторів Моделі та Листа.
3. Призначення та властивості видових екранів.
4. Підготовка друк креслень.
5. Імпорт креслень AutoCAD в інші додатки.

## ЛІТЕРАТУРА

1. ДБН В.2.5-74:2013. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. К. : МРРБЖКГ України, 2013. 280 с.
2. ДБН В.2.5-75:2013. Каналізація: проектування зовнішніх мереж та споруд. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. К. : МРРБЖКГ України, 2013. 95 с.
3. Інформаційне моделювання будівель. Вікіпедія. URL: <http://surl.li/spogtb> (дата звернення: 01.12.2024).
4. Методичні вказівки до вивчення лекційного матеріалу з навчальної дисципліни «Системи автоматизованого проектування у водопостачанні і водовідведенні» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Будівництво та цивільна інженерія» спеціальності 192 «Будівництво та цивільна інженерія» всіх форм навчання [Електронне видання] / С. Ю. Мартинов. Рівне : НУВГП, 2025. 67 с.
5. Орлов В. О., Тугай Я. А., Орлова А. М. Водопостачання та водовідведення : підручник. К. : Знання, 2011. 359 с.
6. Продукти AutoCAD – Українською. URL: <https://forums.autodesk.com/t5/produkti-autocad-ukrainskoyu/bd-p/6163> (дата звернення: 01.12.2024).
7. Сайт компанії Autodesk. URL: <https://www.autodesk.com/> (дата звернення: 01.12.2024).
8. Сліденко В. М., Осадчук М. П., Поліщук В. О. Комп'ютерна графіка. Практикум з AUTOCAD : навч. посіб. К. : Вид-во КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2022. 101 с. URL: <https://cutt.ly/O02y6mh> (дата звернення: 01.12.2024).
9. Цифровий репозиторій НУВГП / [Електронний ресурс]. URL: <http://www.ep3.nuwm.edu.ua/> (дата звернення: 01.12.2024).
10. Шадура В. О. Водопостачання та водовідведення. вид. 2-ге, перероб. і допов. Рівне : НУВГП, 2023. 385 с. URL: <https://ep3.nuwm.edu.ua/28057/> (дата звернення: 01.12.2024).