

Міністерство освіти і науки України
Волинський національний університет імені Лесі Українки
Навчально-науковий фізико-технологічний інститут

В. П. Муляр

ІНЖЕНЕРНА ГРАФІКА

Методичні рекомендації

Луцьк
2021

УДК 004.92(072)

М 90

*Рекомендовано до друку науково-методичною радою
Волинського національного університету імені Лесі Українки
(протокол № 5 від 27.01.2021 р.)*

Рецензенти:

Яцюк С. М. – кандидат педагогічних наук, декан факультету інформаційних технологій і математики Волинського національного університету імені Лесі Українки;

Багнюк Н. В. – кандидат технічних наук, доцент кафедри комп'ютерної інженерії та кібербезпеки Луцького національного технічного університету.

Муляр В. П.

М 90 Інженерна графіка: методичні рекомендації. Луцьк, 2021. 104 с.

У методичних рекомендаціях докладно описано елементи керування системи інженерної графіки AutoCAD фірми Autodesk, технологію роботи з векторними графічними примітивами, подано лабораторні роботи, які спрямовані на формування професійних компетентностей щодо застосування AutoCAD для створення й обробки креслень на комп'ютері.

Для студентів ОКР “Бакалавр” галузі знань 10 – Природничі науки спеціальності 105 – Прикладна фізика та наноматеріали освітньо-професійної програми “Прикладна фізика та наноматеріали”, а також для тих, хто тільки починає освоювати інженерну комп'ютерну графіку.

УДК 004.92(072)

© Муляр В. П., 2021

© Волинський національний університет
імені Лесі Українки, 2021

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1. ІНТЕРФЕЙС КОРИСТУВАЧА AUTOCAD 2020.....	5
1.1. Панель “Швидкий доступ”.....	5
1.2. Стрічка.....	6
1.3. Вкладка “Початок”.....	9
1.3. Навчальна сторінка.....	10
1.4. Рядок стану.....	10
1.6. Контекстні меню.....	11
2. ОСНОВИ РОБОТИ В AUTOCAD 2020.....	13
2.1. Елементи керування в AutoCAD і AutoCAD LT.....	13
1.2. Вид.....	19
1.3. Геометрія.....	22
1.4. Точність.....	30
1.5. Шари.....	35
1.6. Властивості.....	41
1.7. Редагування.....	47
1.8. Позначення.....	57
1.9. Рлист.....	66
1.10. Анотації.....	73
1.11. Розміри.....	78
1.12. Друк.....	82
3. ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ З ІНЖЕНЕРНОЇ ГРАФІКИ.....	88
3.1. Робота з файлами. Інтерфейс.....	88
3.2. Рисування відрізків і кіл.....	88
3.3. Рисування основних геометричних фігур (примітивів).....	90
3.4. Команди редагування copy, array, move, rotate, extend.....	91
3.5. Команди break, trim, chamfer, fillet, pline, divide.....	92
3.6. Команди array, mirror, pline.....	93
3.7. Редагування поліліній.....	94
3.8. Команди copy, scale, chamfer.....	95
3.9. Об’єктна прив’язка.....	96
3.10. Створення блоків.....	98
3.11. Вставка одного креслення до іншого.....	99
3.12. Шари. Встановлення розмірів.....	100
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	101

ВСТУП

Традиційне проектування зводиться до моделювання об'єктів на кресленнях, виготовлення макетів із пластмаси, сталі та інших матеріалів, їх оздоблення, монтажу й фотографування у різних ракурсах для демонстрації замовнику. Внесення змін у модель або її перегляд призводить до повторення всієї цієї роботи.

Цей процес значно спростився з появою систем автоматизованого проектування (САПР). Користуючись швидкістю комп'ютерів і їх здатністю обробляти, зберігати та організовувати велетенські обсяги інформації, архітектурні й конструкторські фірми різко скоротили час проектування.

AutoCAD – відомий програмний продукт, який призначений для автоматизації проектно-конструкторських робіт. Він пропонує найбільш удосконалені засоби для виконання креслень, а також зручні інструменти тривимірного моделювання.

Графічне середовище AutoCAD дозволяє працювати одночасно з декількома кресленнями, має потужні засоби візуалізації створюваних тривимірних об'єктів і розширені можливості адаптації системи до вимог користувача, забезпечує зв'язок графічних об'єктів із зовнішніми базами даних, дозволяє проглядати і копіювати компоненти креслення без відкриття його файлу, редагувати зовнішні посилання і блоки, що знаходяться у зовнішніх файлах, і багато-багато іншого.

Запропоновані методичні рекомендації є спробою ознайомити студентів з потужною системою векторної графіки – AutoCAD фірми Autodesk.

У першому розділі наведено опис графічного інтерфейсу програми AutoCAD.

У другому розділі докладно розглянуто основні елементи управління AutoCAD, інструменти для створення базових геометричних об'єктів, засоби перегляду та редагування креслення, інструменти для нанесення штрихування та розмірів на креслення, засоби для роботи з блоками, виведення креслення на друк.

У третьому розділі запропоновано лабораторні роботи зі створення та обробки креслень на комп'ютері.

1. ІНТЕРФЕЙС КОРИСТУВАЧА AUTOCAD 2020

1.1. Панель “Швидкий доступ”

Відображення часто використовуваних інструментів за допомогою панелі швидкого доступу (рис. 1.1).



Рис. 1.1. Панель “Швидкий доступ”

Перегляд історії скасованих і повторених операцій

Як і в більшості програм, на панелі швидкого доступу є кнопки скасування і повторення внесених в роботу змін. Щоб скасувати або повторити старіші зміни, натисніть кнопку зі стрілкою списку праворуч від кнопок “Скасувати” і “Повторити” (рис. 1.2).



Рис. 1.2. Панелі скасування і повторення внесених змін

Додавання команд і елементів управління

Можна додати найуживаніші інструменти на панель швидкого доступу, натиснувши вказану кнопку списку і вибравши необхідні елементи (рис. 1.3).



Рис. 1.3. Додавання команд і елементів управління

Порада. Щоб швидко додати кнопку стрічки на панель швидкого доступу, клацніть правою кнопкою миші на будь-яку кнопку на стрічці і виберіть “Додати на панель “Швидкий доступ”” (рис. 1.4).

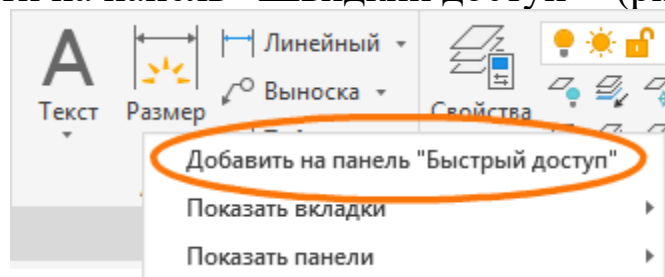


Рис. 1.4. Додавання на панель “Швидкого доступу”

Кнопки додаються праворуч від команд, які відображаються за замовчуванням на панелі швидкого доступу. Щоб видалити одну з цих

команд, використовуйте редактор НПП. Відкрийте [+] “Панелі швидкого доступу”> [+] “Панель швидкого доступу 1”. Тут можна зробити вибір і натиснути “Видалити”. Крім того, можна перетягувати елементи, змінюючи їх порядок на панелі.

1.2. Стрічка

На стрічці інструменти впорядковані у вигляді логічних груп.

Стрічка надає компактну палітру всіх необхідних інструментів для створення або зміни креслення. Її можна розмістити наступним чином:

- закріплення по горизонталі у верхній частині області креслення (за замовчуванням);
- закріплення по вертикалі уздовж правого або лівого краю області креслення;
- без закріплення (плаваюча) в межах області креслення або на іншому моніторі.

Панелі стрічки

На стрічці міститься набір вкладок, які згруповані в панелі, що містять багато елементів управління та інструменти (рис. 1.5).

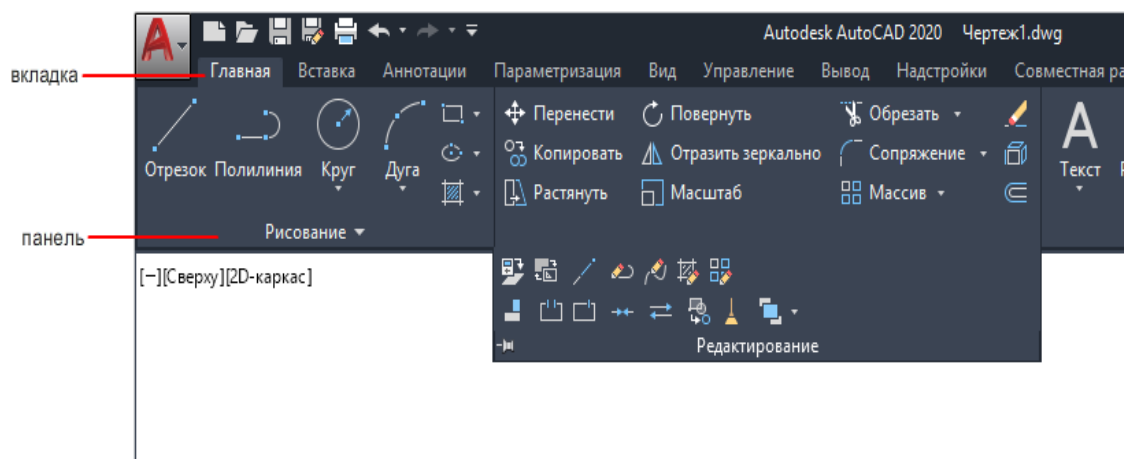



Рис. 1.5. Панелі стрічки

За допомогою деяких панелей стрічки можна отримати доступ до діалогових вікон, які належать до цієї панелі. Для правильного відображення діалогового вікна клацніть кнопку виклику діалогового вікна, позначену значком стрілки , в правому нижньому кутку панелі (рис. 1.6).

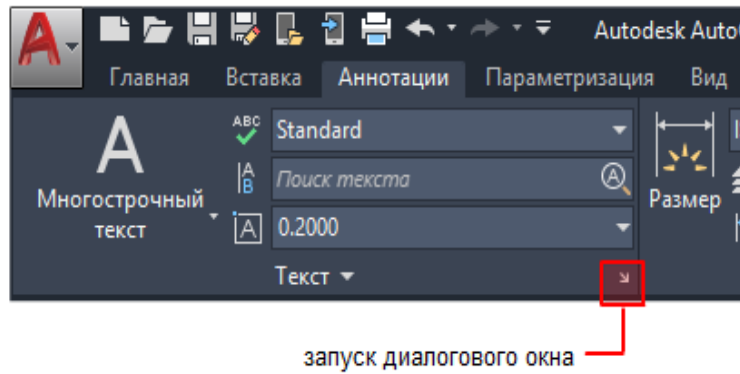


Рис. 1.6. Отримання доступу до діалогового вікна

Примітка. Можна керувати відображенням вкладок і панелей стрічки. Для цього клацніть стрічку правою кнопкою миші і встановіть або зніміть прапорці імен вкладок або панелей в контекстному меню.

Плаваючі панелі

Можна перетягнути панель з вкладки стрічки в область креслення або на інший монітор. Плаваюча панель залишається відкритою до тих пір, поки не буде повернута на стрічку навіть при перемиканні вкладок стрічки (рис. 1.7).

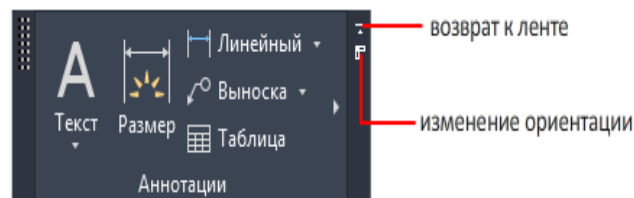


Рис. 1.7. Плаваючі панелі

Спливаючі панелі

Якщо клацнути стрілку в середині заголовка панелі (▼), панель можна буде розгорнути для відображення додаткових інструментів і елементів управління. За замовчуванням спливаючі панелі автоматично закриваються при натисканні в області іншої панелі. Щоб залишити панель розгорнутою, клацніть значок шпильки (📌) в нижньому правому куті спливаючої панелі (рис. 1.8).

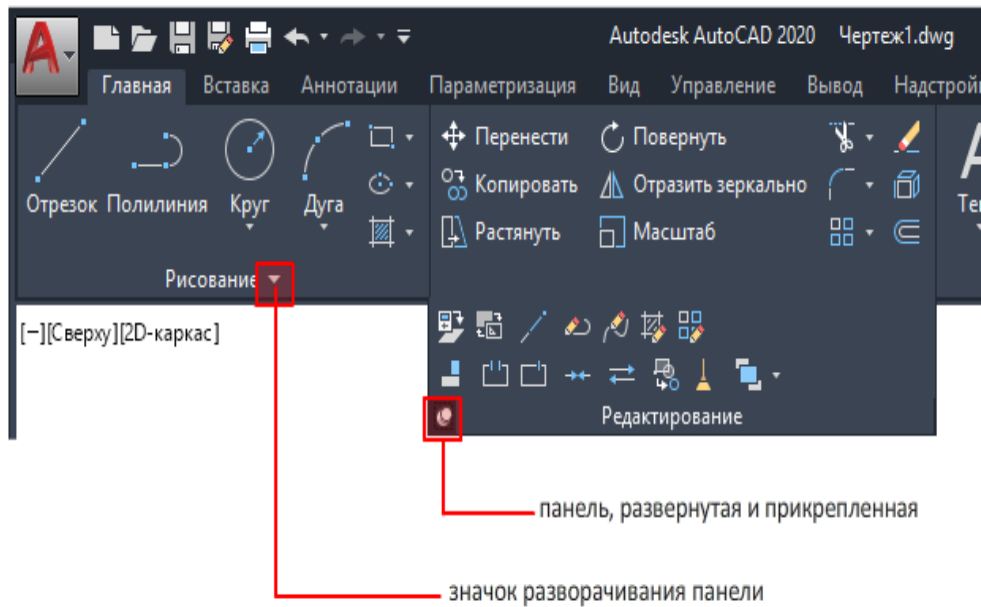


Рис. 1.8. Спливаючі панелі

Контекстні вкладки стрічки

При виборі об'єкта певного типу або виконанні деяких команд відображається контекстна вкладка стрічки замість панелі інструментів або діалогового вікна. Вона закривається після закінчення роботи з командою (рис. 1.9).

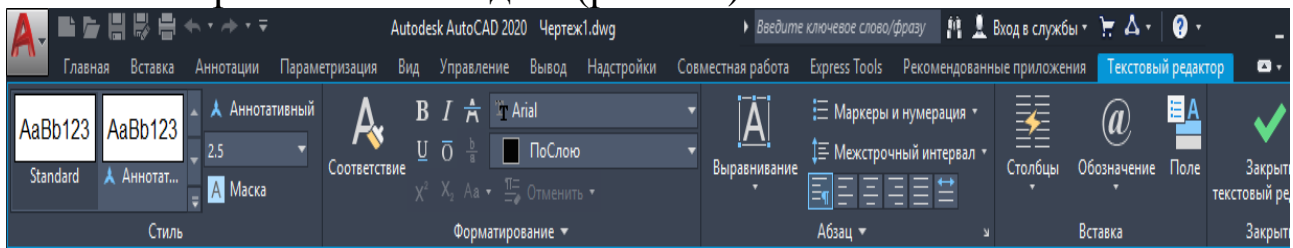


Рис. 1.9. Контекстні вкладки стрічки

Робочий простір і стрічка

Для програм, що працюють під управлінням операційної системи Windows, робочий простір – це набір вкладок і панелей стрічки, меню, панелей інструментів і палітр, які надають користувачеві середовище для роботи з кресленнями. Можна перейти до іншої стрічки, змінивши робочий простір. У рядку стану натисніть кнопку “Переключення робочих просторів” і виберіть робочий простір, який потрібно використовувати. Наприклад, нижче наводяться вихідні робочі простори AutoCAD (рис. 1.10).

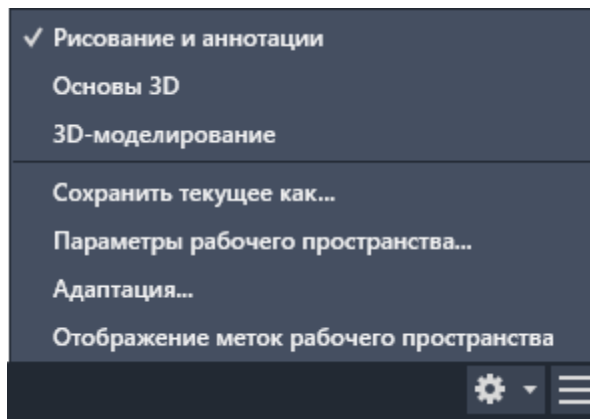


Рис. 1.10. Зміна робочого простору AutoCAD

1.3. Вкладка “Початок”

Вкладка “Початок” відображається за замовчуванням при запуску, що забезпечує зручний доступ до різних початкових операцій, таким як доступ до файлів шаблонів креслень, недавно відкритих креслень і підшивок, параметрів роботи в мережі і навчання.

Вкладка “Початок” містить наступні сторінки.

Сторінка “Створення”

Наявні наступні розділи:

Початок роботи

Доступ до загальних методів створення файлів.

Створення нового креслення

Створення креслення на основі файлу шаблону креслення за замовчуванням. Файл шаблону креслення за замовчуванням вказується в діалоговому вікні “Параметри” – вкладка “Файли” – “Шаблони” – “Файл шаблону за замовчуванням для команди БСОЗДАТЬ”.

Якщо при створенні файлу шаблону креслення за замовчуванням встановлено значення “Ні” або воно не вказано, то креслення буде створено на основі останнього використаного шаблону.

Шаблони

Список всіх наявних файлів шаблонів креслень.

Відкрити файли

Відкрити діалогове вікно “Вибір файлу”.

Відкриття підшивки

Відображається діалогове вікно “Відкриття підшивки”.

Доступ до шаблонів в Інтернеті

Завантаження додаткових файлів шаблонів креслення, при наявності.

Перегляд прикладів креслень

Доступ до встановлених файлів прикладів.

Останні документи

Перегляд недавно використаних файлів. Файл можна закріпити в списку, клацнувши кнопку зі шпилькою. Прикріплений файл відображається у верхній частині списку до тих пір, поки не натиснути на кнопку зі шпилькою знову. Як параметри відображення можна вибрати зображення, зображення і текст або тільки текст.

Повідомлення

Відображення всіх повідомлень, що стосуються оновлень продуктів, апаратного прискорення, ознайомчого періоду та інформації про фото автономної довідки. При появі декількох повідомлень в нижній частині сторінки відображається значок повідомлень.

Контакти

Увійдіть в обліковий запис на порталі Autodesk Account для доступу до онлайн-служб.

Зворотній зв'язок. Доступ до онлайн-форми для надання коментарів і відомостей про бажані вдосконалення.

1.3. Навчальна сторінка

На сторінці “Навчання” надається доступ до ресурсів для навчання, наприклад відеороликів, порадам і іншій відповідній контенту або онлайн-службам (якщо такий є). При кожному оновленні вмісту в нижній частині сторінки відображається піктограма сповіщення.

Примітка. Якщо підключення до Інтернету відсутнє, сторінка “Навчання” не відображається.

1.4. Рядок стану

У рядку стану відображається стан курсору, інструменти креслення, а також інструменти, які впливають на середовище креслення.

Рядок стану забезпечує швидкий доступ до найбільш часто використовуваних інструментів малювання. Можна ввімкнути або вимкнути параметри, такі як сітка, прив'язка, полярне відстеження і об'єктна прив'язка. Можна також отримати доступ до додаткових параметрів для деяких з цих інструментів, клацнувши стрілку відповідного списку (рис. 1.11).

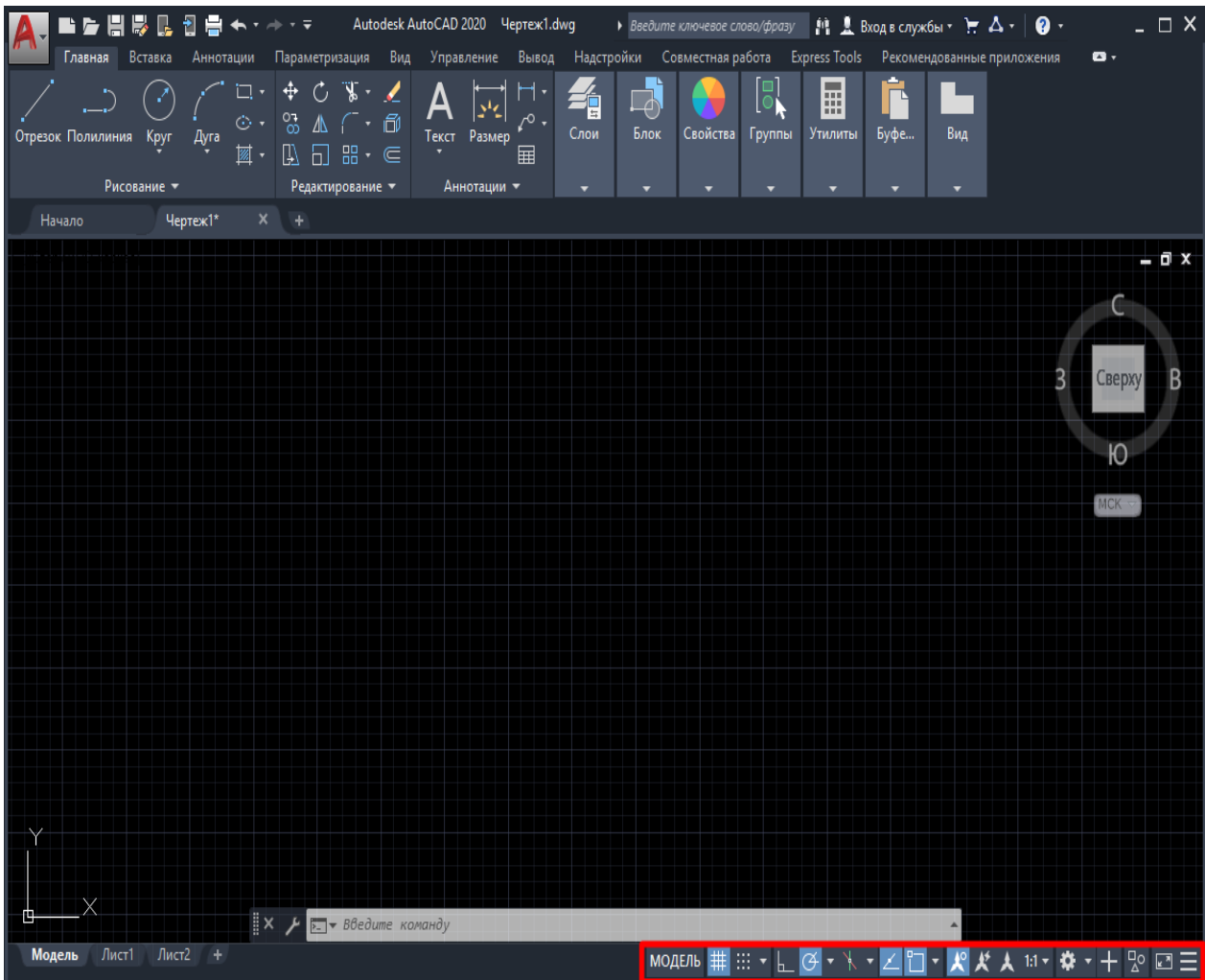


Рис. 1.11. Рядок стану

Примітка. Не всі інструменти відображаються за замовчуванням; можна вибрати, які інструменти потрібно відображати в меню “Адаптація”, клацнувши крайню праву кнопку на панелі стану. Інструменти на панелі стану можуть змінюватися в залежності від поточного робочого простору, а також в залежності від того, чи відображається вкладка “Модель” або вкладка листа.

Можна також включити або виключити деякі з цих параметрів за допомогою функціональних клавіш на клавіатурі (F1-F12).

1.6. Контекстні меню

Контекстні меню використовуються для швидкого доступу до команд, що належать до поточних операцій.

Контекстні меню викликаються натисканням правої кнопки миші в різних зонах екрану. Як правило, контекстні меню пропонують наступні дії:

- повтор останньої команди;

- переривання поточної команди;
- відображення списку останніх команд, введених користувачем;
- вирізання, копіювання і вставка з буфера обміну;
- вибір різних параметрів команди;
- виклик діалогових вікон, таких як “Параметри” або “Адаптація”;
- скасування результату дії останньої виконаної команди.

Існує можливість настройки реакції системи на тривалість натискання правої кнопки миші, щоб швидке натискання (клацання) спрацьовувало так само, як натискання клавіші ВВЕДЕННЯ, а більш тривале натискання призводило до відображення контекстного меню.

Контекстні меню можна адаптувати за допомогою файлу адаптації (CUIx).

2. ОСНОВИ РОБОТИ В AUTOCAD 2020

2.1. Елементи керування в AutoCAD і AutoCAD LT

Після запуску AutoCAD або AutoCAD LT натисніть кнопку “Робота з кресленнями” на вкладці “Початок” для створення креслення (рис. 2.1).

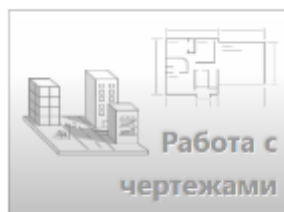


Рис. 2.1. Кнопка “Робота з кресленнями”

Над областю креслення в AutoCAD відображається стандартна стрічка з вкладками. На вкладці “Головна” можна отримати доступ практично до всіх команд, представленим в цьому керівництві. Крім того, на панелі швидкого доступу, показаної на ілюстрації нижче, є значки найуживаніших команд, таких як “Створити”, “Відкрити”, “Зберегти”, “Друк” і “Скасувати” (рис. 2.).

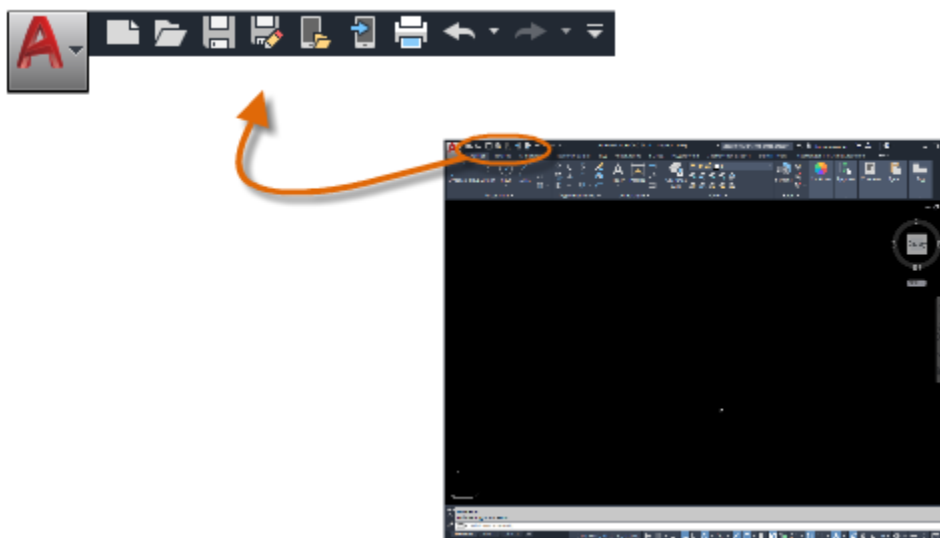


Рис. 2.2. Панель швидкого доступу

Вікно команд

Вікно команд є найголовнішим елементом програми і, як правило, знаходиться в нижній частині вікна програми. У вікні команд відображаються запити, параметри і повідомлення (рис. 2.3).



Рис. 2.3. Вікно команд

Команди можна вводити безпосередньо у вікні команд замість використання для цього стрічки, панелей інструментів і меню. Багато досвідчених користувачів віддають перевагу саме цьому способу.

Зверніть увагу, що при введенні імені команди воно буде дописано автоматично. Якщо є кілька варіантів, наприклад, як в прикладі нижче, можна зробити вибір за допомогою миші або клавіш зі стрілками і подальшого натискання клавіші ENTER або ПРОБІЛ (рис. 2.4).

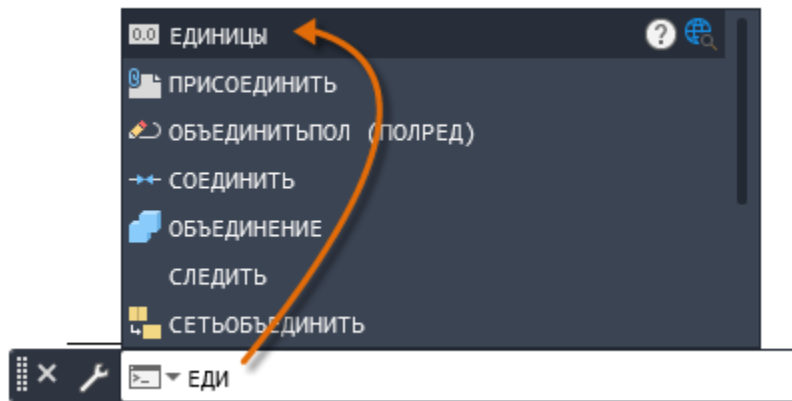


Рис. 2.4. Автоматизація введення імені команди

Маніпулятор “Миша”

Більшість людей використовують мишу як вказівний пристрій, однак і інші пристрої мають відповідні елементи управління (рис. 2.5).

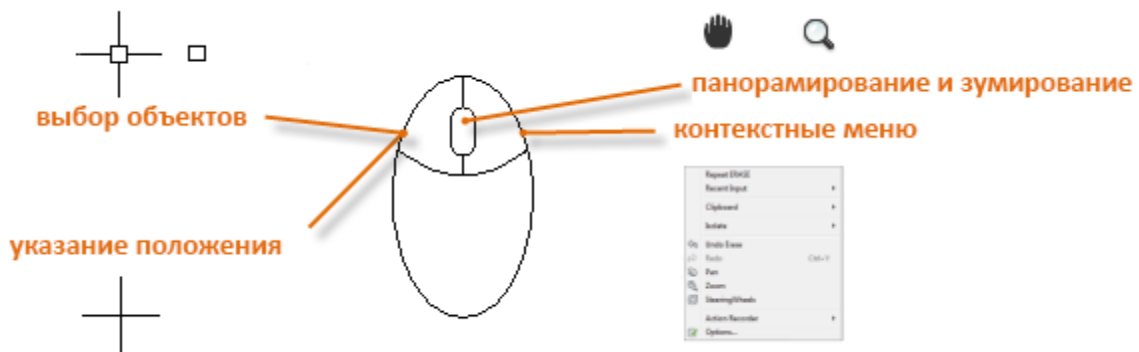


Рис. 2.5. Використання маніпулятора “Миша” для введення команд і параметрів

Порада. Якщо ви шукаєте якийсь параметр, спробуйте клацання правою кнопкою миші. Залежно від розташування покажчика миші і

використання командного режиму вікно меню буде містити відповідні команди і параметри.

Нові креслення

Можна легко слідувати стандартам галузі промисловості або компанії, вказавши настройки для тексту, розмірних стилів, типів ліній і деяких інших речей. Наприклад, в цьому проєкті тераси заднього двору відображаються двома стилями розмірів (рис. 2.6).

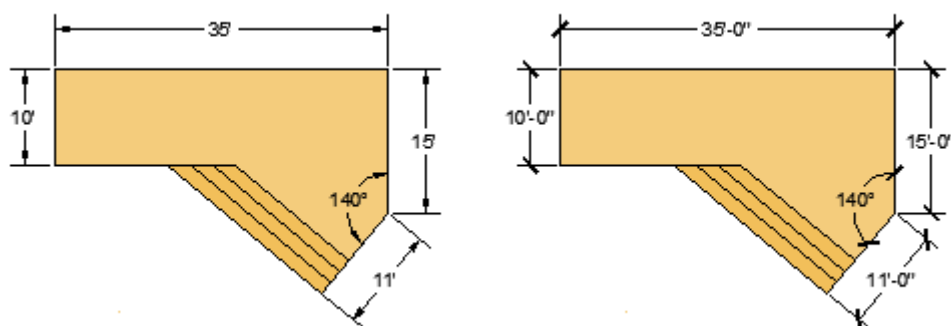


Рис. 2.6. Відображення різних стилів розмірів

Усі ці установки можуть бути збережені в файлі, відомому як *шаблон креслення*. Натисніть кнопку “Створити”, щоб вибрати один з декількох файлів шаблонів креслень (рис. 2.7).



Рис. 2.7. Вибір файлу шаблону креслення

– Для створення креслень, де як одиниці виміру використовуються британські – дюйми, використовуйте *acad.dwt*, *acadlt.dwt*.

– Для створення креслень, де як одиниці виміру використовуються метричні одиниці – міліметри, використовуйте *acadiso.dwt* або *acadltiso.dwt* (рис. 2.8).

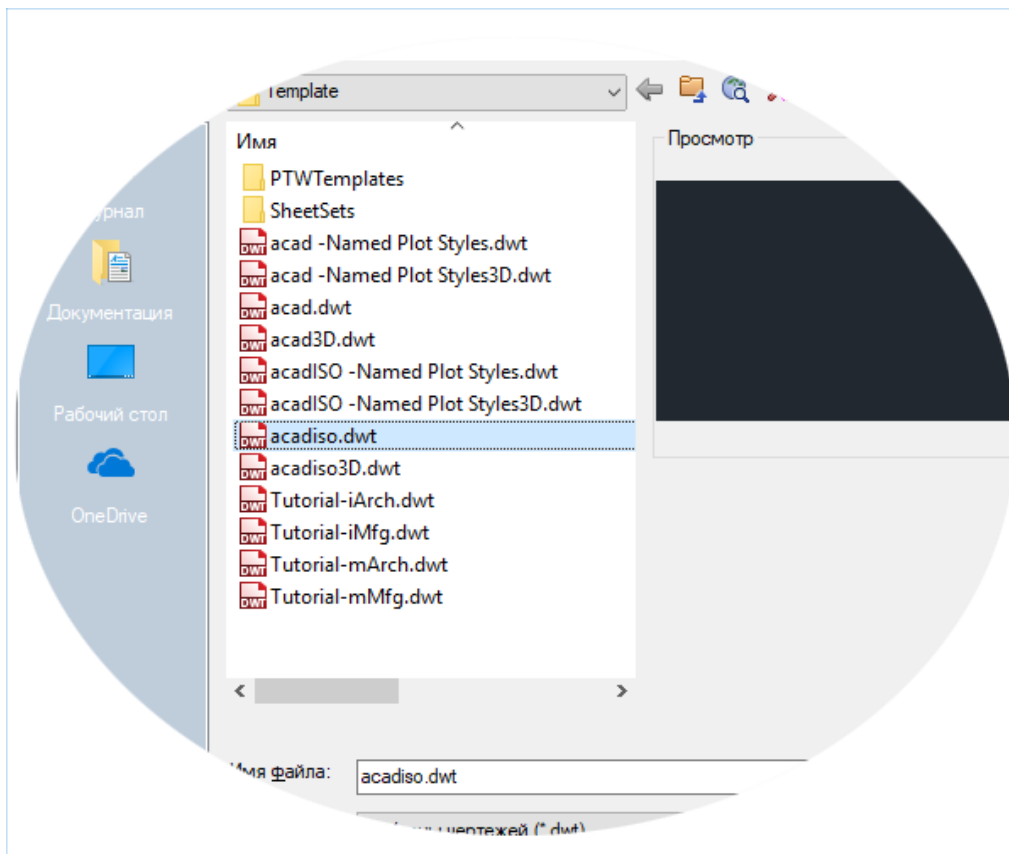


Рис. 2.8. Створення креслень з різними одиницями виміру

Крім того, файли шаблонів з ім'ям “Навчальний посібник”, що є простими приклади архітектурного дизайну або проектування, виконані як в британських (д), так і в метричних (м) одиницях. Експериментуйте з ними.

Більшість компаній використовують файли шаблонів креслень, що відповідають стандартам компанії. Вони часто використовують різні файли шаблонів креслень, в залежності від вимог проєкту або клієнта.

Створення власного файлу шаблону креслення

Будь-креслення можна зберегти (файл *DWG*) як шаблон креслення (файл *DWT*). Можна також відкрити існуючий файл шаблону креслення, змінити його, а потім зберегти його знову, можливо, під іншим ім'ям (рис. 2.9).

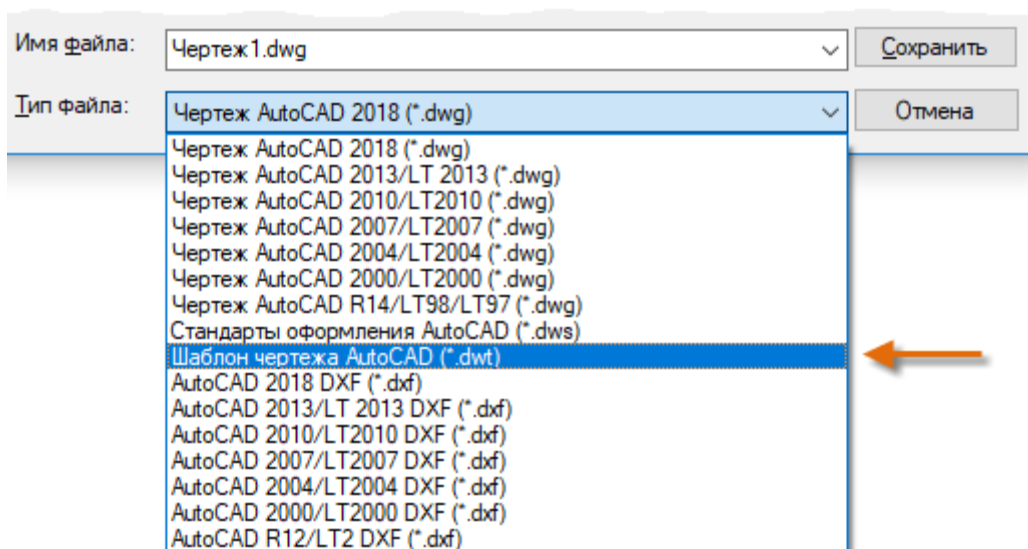


Рис. 2.9. Збереження файлу DWG як шаблону креслення (файл DWT)

При роботі в подинці можна створювати файли шаблонів креслень відповідно до власних робочих вимог, і з часом, набувши більше досвіду, змінювати налаштування для реалізації тих чи інших функціональних задумів.

Щоб змінити існуючий файл шаблону креслення, натисніть кнопку “Відкрити”, в діалоговому вікні “Вибрати файл” вкажіть тип файлу “Файл креслення” (*.DWT) і виберіть файл шаблону (рис. 2.10).

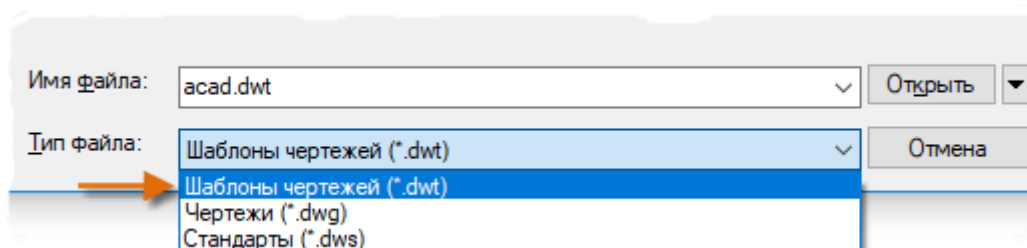


Рис. 2.10. Вибір файлу шаблону креслення (*.DWT)

Важливе зауваження. Якщо у вашій компанії вже є встановлений набір файлів шаблонів креслень, то, перш, ніж змінювати будь-який з них, зверніться до адміністратора САПР.

Одиниці

Під час створення креслення необхідно визначити довжину одиниці виміру – дюйм, фут, сантиметр, кілометр і ін. Наприклад, наведені нижче об’єкти можуть бути як двома будівлями, кожне 125 футів в довжину, так і перетином механічної деталі, вимірюваної в міліметрах (рис. 2.11).

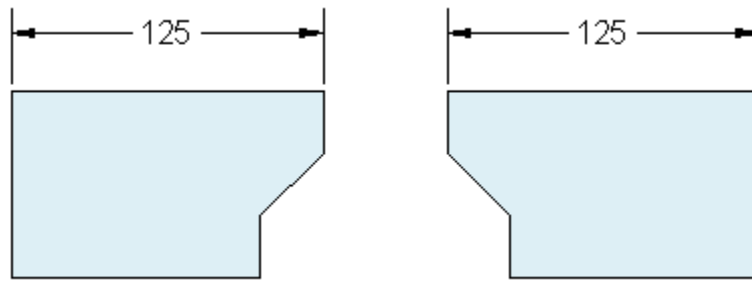


Рис. 2.11. Визначення довжини одиниці виміру

Параметри відображення одиниць виміру

Після вибору, які одиниці вимірювання використовувати, команда ОДИНИЦІ дозволить керувати кількома параметрами відображення одиниць виміру, включаючи наступні:

- Формат (або тип). Наприклад, можна налаштувати відображення десяткового значення довжини 6.5 у вигляді дроби 6-1/2.
- Точність. Наприклад, десяткову довжину 6.5, можна налаштувати для відображення у вигляді 6.50, 6.500 або 6.5000.

Якщо планується працювати в футах і дюймах, використовуйте команду ОДИНИЦІ для задання типу одиниць виміру “Архітектурні”, а потім при створенні об’єктів, вкажіть їх довжини в дюймах. Якщо планується використовувати метричні одиниці, залиште тип одиниць виміру “Десяткові”. Зміна формату і точності не впливає на точність самого креслення. Воно впливає тільки на те, як значення довжини, величини кута і координат відображаються в інтерфейсі користувача.

Порада. Змінену настройку відображення одиниць і будь-яку іншу змінену настройку можна зберегти у файлі шаблону креслення. Якщо цього не зробити, то ці настройки доведеться міняти в кожному новому кресленні.

Масштаб моделі

Завжди створюються моделі в повному розмірі (масштаб 1:1). Термін *модель* відноситься до геометрії конструкції. Під терміном “Креслення” мається на увазі геометрія моделі разом з її видами, примітками, розмірами, виносними елементами, таблицями, а також основним написом, яка відображається на *аркуші*.

Масштаб друку креслення на стандартному аркуші задається пізніше при створенні листа.

Рекомендації

- Щоб відкрити файл довідки з інформацією про виконувану команду, натисніть клавішу F1.

- Для повтору попередньої команди натисніть клавішу ENTER або ПРОБІЛ.

- Для перегляду різних параметрів виберіть об'єкт і клацніть правою кнопкою миші або клацніть правою кнопкою миші на елементі інтерфейсу користувача.

- Для скасування команди або при її зависанні натисніть клавішу ESC. Наприклад, якщо клацнути в області креслення до введення команди, ви побачите наступне (рис. 2.12).

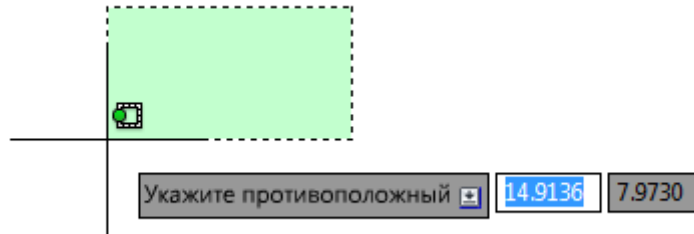


Рис. 2.12. Результат клацання в області креслення до введення команди

Натисніть ESC для скасування попереднього вибору.

1.2. Вид

Панорама та масштабування різних видів на кресленні

Найпростіший спосіб змінити вигляд – за допомогою коліщатка миші.

- Можна панорамувати вигляд в будь-якому напрямку шляхом утримання коліщатка і переміщення покажчика миші.

- Можна збільшити або зменшити зображення за допомогою коліщатка миші.

Порада. При масштабуванні велике значення має положення покажчика. Уявіть покажчик у вигляді лупи. Наприклад, якщо помістити покажчик в праву верхню область плану поверху, як показано нижче, то при прокручуванні коліщатка ця область буде збільшуватися, залишаючись на тому ж місці (рис. 2.13).

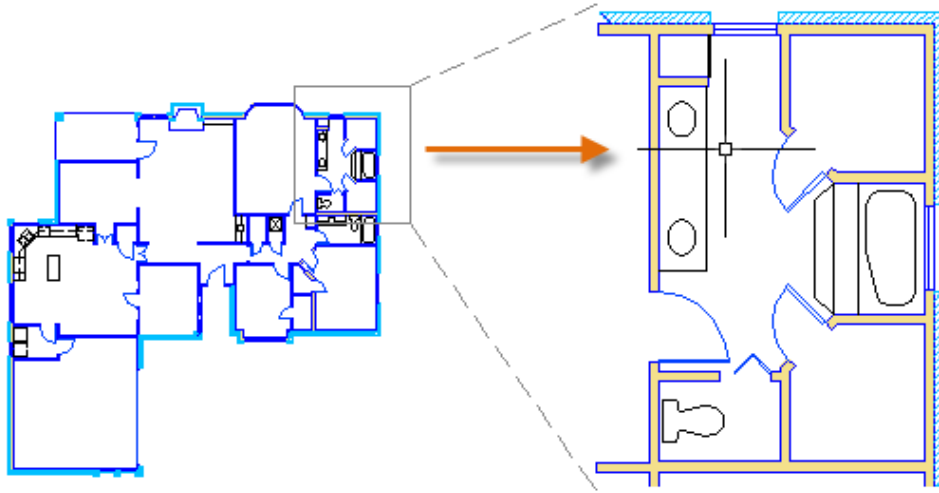


Рис. 2.13. Масштабування різних видів на кресленні

Можна повернутися на кілька переглянутих раніше видів назад, ввівши команду ПОКАЗАТИ в командному вікні і вибравши параметр “Попередній” (рис. 2.14).

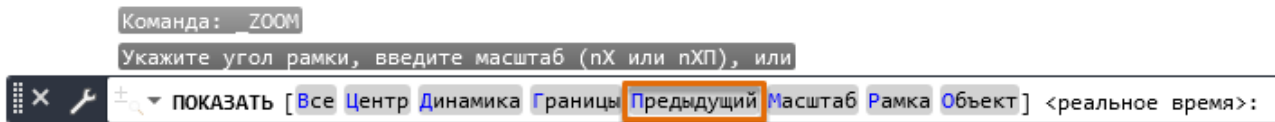


Рис. 2.14. Вибір параметру “Попередній”

Щоб прискорити процес, можна ввести замість повної команди її псевдонім. Наприклад, псевдонімом команди ПОКАЗАТИ буде ПО.

1. Введіть ПО в командному вікні і натисніть клавішу ПРОБІЛ або ENTER.

2. Потім введіть ПР і знову натисніть клавішу ПРОБІЛ або ENTER.

З’явиться попередній вигляд. Крім того, зверніть увагу, що опис процесу введення команди або її псевдоніма з наступним натисканням клавіші ПРОБІЛ або ENTER часто скорочується і виглядає наступним чином: “Введіть команду ПОКАЗАТИ”.

Іншими часто використовуваними параметрами команди ПОКАЗАТИ є “Рамка” і “Межі”. Параметр “Рамка” дозволяє задати прямокутну рамку для виділення області, яку потрібно відобразити. Параметр “Межі” дозволяє відобразити всі об’єкти, що знаходяться в області креслення.

Перегляд і редагування креслень з віддаленого розташування

Часто буває необхідно отримати доступ до файлів креслення з віддаленого розташування (на будівельному майданчику, у

виробничому цеху або залі нарад) або перебуваючи в дорозі. Підписка на AutoCAD або AutoCAD LT дозволяє створювати, переглядати і редагувати креслення на декількох пристроях:

- основний робочий настільний комп'ютер або ноутбук з додатком AutoCAD або AutoCAD LT для роботи в офісі;
- додатковий комп'ютер з веб-додатком AutoCAD, доступним через веб-браузер, для роботи на майданчику або вдома;
- смартфон або планшет з додатком AutoCAD для мобільних пристроїв для роботи в будь-якому віддаленому розташуванні.

Щоб мати доступ до креслень з віддаленого розташування, використовуйте команди “Зберегти в інтернеті і на мобільних пристроях” і “Відкрити в інтернеті і на мобільних пристроях” (рис. 2.15).

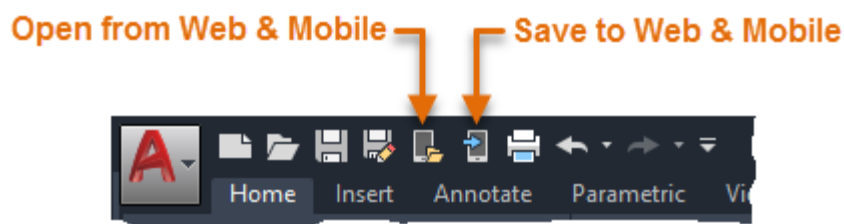


Рис. 2.15. Доступ до креслень з віддаленого розташування

Щоб отримати доступ до креслень з віддаленого розташування, виконайте одну з таких дій.

- Для роботи з кресленнями на мобільному пристрої скачайте безкоштовний мобільний додаток і увійдіть в нього за допомогою того ж облікового запису Autodesk, який використовується для підписки на AutoCAD або AutoCAD LT.

- Для роботи з кресленнями на іншому комп'ютері або планшеті відкрийте веб-браузер (64-розрядну версію Chrome або Firefox) і увійдіть в обліковий запис на сторінці <https://web.autocad.com>.

Доступ до креслень через облікові записи хмарних сховищ

Облікові записи хмарних сховищ різних постачальників можна додати на панель “Місця розташування”, що відображається в діалогових вікнах вибору файлів AutoCAD. Це дозволить безпосередньо переходити до креслень, що зберігаються в цих облікових записах. Клацніть правою кнопкою миші на панелі “Місця розташування” і введіть ім'я і шлях для навігаційного ярлика (рис. 2.16).

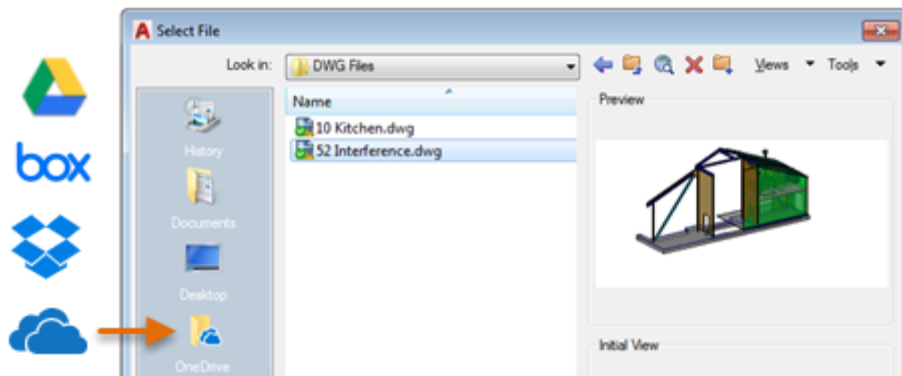


Рис. 2.16. Введення імені і шляху для навігаційного ярлика

Навігаційні ярлики таких хмарних сховищ, як Microsoft OneDrive, Vox, Dropbox і Google Диск, додаються на панель “Місця розташування” автоматично.

1.3. Геометрія

Можна створювати базові геометричні об’єкти, такі як відрізки, кола і зафарбовані області.

В AutoCAD можна створити кілька різних типів геометричних об’єктів, однак для 2D-креслень будуть потрібні тільки деякі з них.

Порада. Щоб спростити відображення під час створення геометричних об’єктів, натисніть F12 для тимчасового відключення динамічного введення.

Відрізки

Лінія є найбільш простим і часто використовуваним об’єктом в кресленнях AutoCAD. Для створення відрізка клацніть на інструменті “Відрізок” (рис. 2.17).

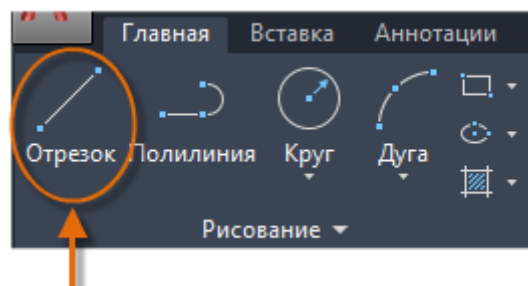


Рис. 2.17. Створення відрізка з використанням інструменту “Відрізок”

Як варіант, можна ввести в командному рядку ОТРЕЗОК або просто О, після чого натиснути клавішу ENTER або ПРОБІЛ.

Зверніть увагу на розташування точки, вказане в запиті командного рядка (рис. 2.18).



Рис. 2.18. Створення відрізка в командному рядку

Для задання початкової точки цієї лінії слід ввести декартові координати 0,0. Рекомендується один з кутів моделі розташувати в точці 0,0, яка називається вихідною точкою. Щоб розташувати додаткові точки, можна вказати додаткові координати X і Y в області креслення, проте існують більш ефективні способи завдання точок, які будуть розглянуті в розділі “Точність” (рис. 2.19).

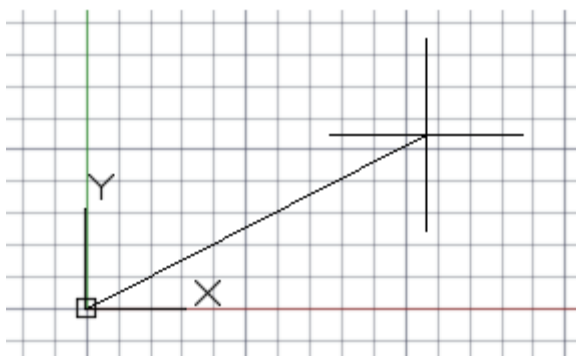


Рис. 2.19. Задання початку відрізка

Після задання наступної точки команда ОТРЕЗОК автоматично виконується повторно, постійно запитуючи додаткові точки. Натисніть ENTER або ПРОБІЛ, щоб завершити послідовність.

Відображення сітки

Деякі вважають за краще в якості посилання використовувати лінії сітки, а інші працюють в порожній області. Щоб відключити відображення сітки, натисніть F7. Навіть при відключеній сітці можна задати прив'язку курсору до вузлів сітки шляхом натискання клавіші F9.

Відрізки як допоміжні засоби

Відрізки можна також використовувати як орієнтири і допоміжну геометрію:

- Відступи меж ділянки.
- Вісь відображення симетричною механічної деталі.
- Лінії прогину, що дозволяють уникнути взаємодії.
- Лінії траверса.

Круги

За замовчуванням команда КРУГ задає центральну точку і радіус (рис. 2.20).

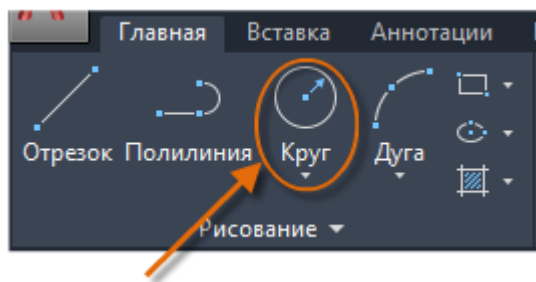


Рис. 2.20. Створення круга за допомогою інструмента “Круг”

Інші параметри круга доступні в списку (рис. 2.21).

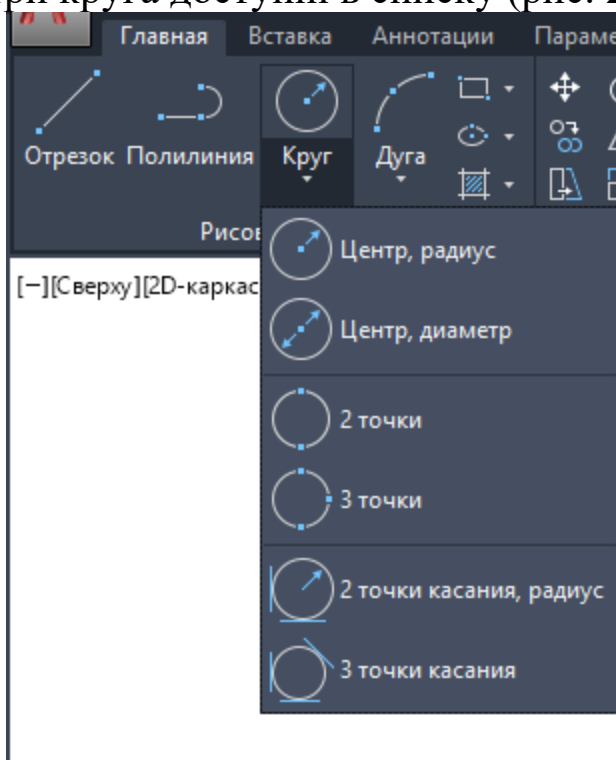


Рис. 2.21. Параметри інструменту “Круг”

Крім того, можна ввести в командному рядку КРУГ або К і клацнути параметр, щоб вибрати його. При цьому можна задати центральну точку або клацнути один з виділених параметрів команди, як показано далі (рис. 2.22).



Рис. 2.22. Задання параметрів круга в командному рядку

Кола (круги) рекомендується використовувати як опорну геометрію. Наприклад, як показано на ілюстрації, двоє дверей можуть взаємодіяти між собою (рис. 2.23).

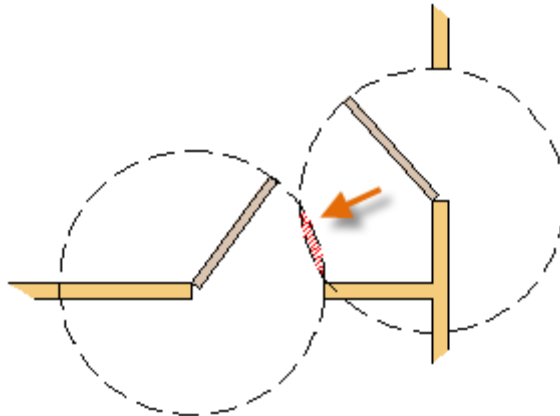


Рис. 2.23. Використання кола як опорної геометрії

Полілінії і прямокутники

Полілінія – це пов’язана послідовність сегментів лінії або дуги; всі ці сегменти є єдиним об’єктом (рис. 2.24).

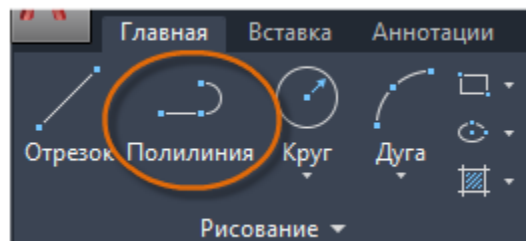


Рис. 2.24. Інструмент “Полілінія”

За допомогою команди ПЛИНИЯ, можна створювати розімкнуті або замкнутими полілінії для створення:

- геометрії, в якій повинні бути сегменти з фіксованою шириною;
- постійних шляхів, загальну довжину яких необхідно знати;
- лінії контуру для топографічних карт і ізобаричних даних;
- схеми комутації та розгортки друкованих платах;
- технологічні схеми і схеми трубопроводів.

Полілінії можуть мати незмінну ширину або різні значення початкової і кінцевої ширини. Після завдання першої точки полілінії, можна скористатися також параметром “Ширина” для задання ширини всіх згодом створюваних сегментів. Можна змінювати значення ширини в будь-який час, навіть при створенні нових сегментів (рис. 2.25).

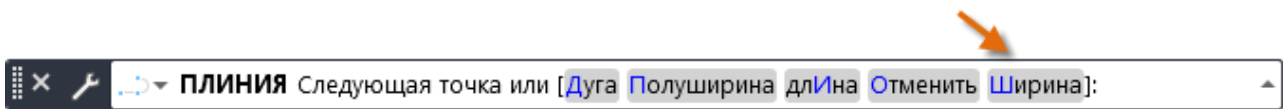


Рис. 2.25. Зміна значення ширини полілінії

Нижче наведено приклад друкованої плати, в якому розгортка була створена за допомогою широких поліліній. Посадочні майданчики були створені за допомогою команди КОЛЬЦО (рис. 2.26).

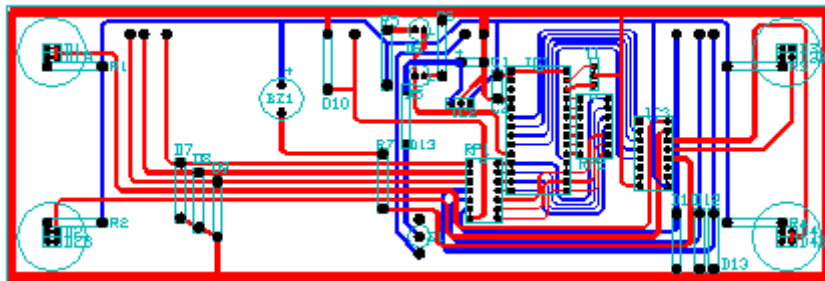


Рис. 2.26. Використання команди КОЛЬЦО

Полілінії можуть володіти різними значеннями початкової і кінцевої ширини для кожного сегмента, як показано нижче (рис. 2.27).



Рис. 2.27. Різні значення початкової і кінцевої ширини для кожного сегмента полілінії

Для швидкого створення замкнутих прямокутних поліліній можна використовувати команду ПРЯМОУГОЛЬНИК (введіть ПРЯ в командному рядку) (рис. 2.28).

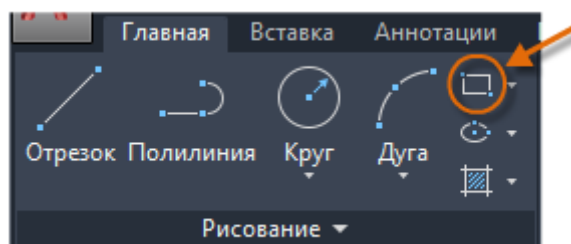


Рис. 2.28. Команда ПРЯМОУГОЛЬНИК

Просто клацніть дві розташовані по діагоналі точки прямокутника, як показано на малюнку. При використанні цього методу необхідно в цілях підвищеної точності включити крокову прив'язку (F9) (рис. 2.29).



Рис. 2.29. Створення прямокутника

Система координат користувача (необов'язково)

Значок системи координат користувача (ПСК) позначає додатний напрямок осей X і Y для будь-яких заданих координат і визначає горизонтальні і вертикальні напрямки на кресленні. У деяких 2D-кресленнях може бути зручно клацнути і перетягнути ПСК для зміни вихідної точки, а також осі X або Y.

Наприклад, переорієнтувавши ПСК, можна створити прямокутники, які автоматично вирівнюються по осі X, як показано на зображенні (рис. 2.30).

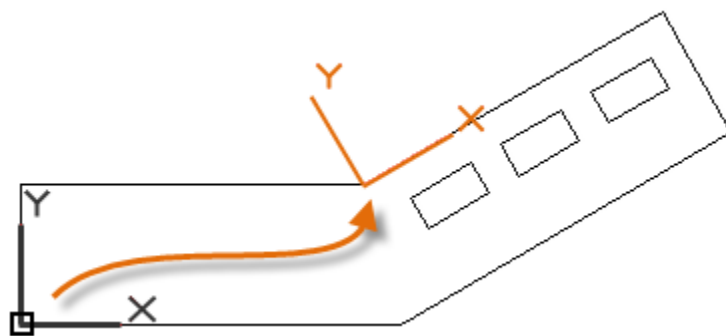


Рис. 2.30. Створення прямокутників, які автоматично вирівнюються по осі X

Щоб відновити систему координат користувача у вихідному місцезнаходженні, введіть ПСК в командному рядку та натисніть ENTER для вказівки параметра за замовчуванням <Світова>.

Штрихування і заливки

В AutoCAD штрихування є єдиним складеним об'єктом, що покриває задану область зразками ліній, точок, форм, суцільною або градієнтною заливкою (рис. 2.31).

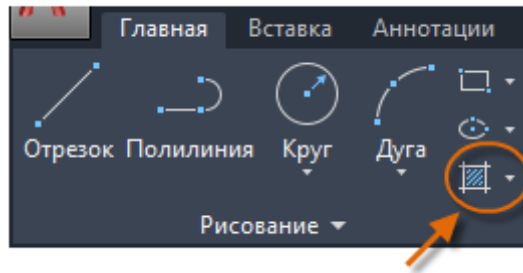


Рис. 2.31. Інструмент “Штрихування”

При запуску команди ШТРИХ на стрічці тимчасово відображається вкладка “Створення штрихування”. На цій вкладці можна вибрати з більш ніж 70 зразків штрихування британських промислових стандартів і ISO, а також безлічі спеціальних параметрів.

Найпростіше вибрати зразок штрихування і масштаб на стрічці і клацнути всередині будь-якої області, повністю замкнутої об’єктами. Необхідно вказати коефіцієнт масштабування для штрихування, щоб контролювати її розмір і інтервал.

Після створення штрихування можна перемістити обмежувальні об’єкти, щоб налаштувати область штрихування, або видалити один або кілька обмежують об’єктів, щоб створити частково обмежені штрихування (рис. 2.32).

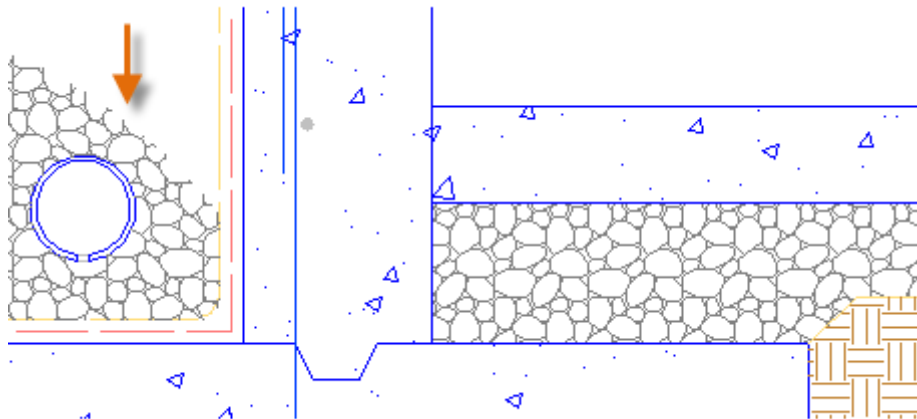


Рис. 2.32. Приклад налаштування області штрихування

Порада. Якщо заданий зразок штрихування “суцільна заливка” або “градієнтна заливка”, рекомендується також задати рівень прозорості на вкладці “Створення штрихування”, щоб досягти вражаючих ефектів перекриття.

Далі представлений ряд прикладів використання штрихування “суцільна заливка” (рис. 2.33).

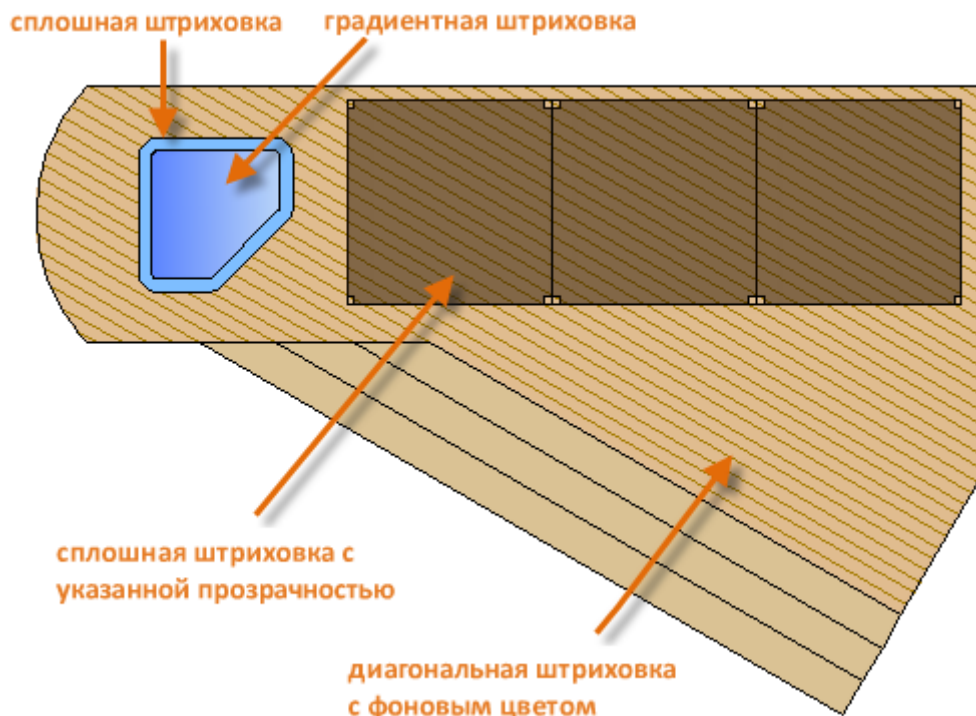


Рис. 2.33. Приклад використання штрихування “суцільна заливка”

Порада. Для вирівнювання зразка штрихування (це може знадобитися, наприклад, для зразка “Палуба” вгорі) використовуйте параметр “Поставити вихідну точку”, щоб задати точку вирівнювання (рис. 2.34).

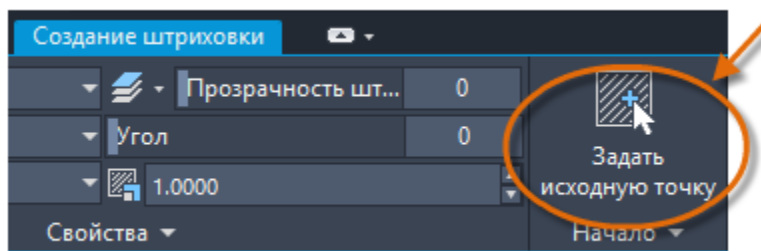


Рис. 2.34. Задання точки вирівнювання

Для перекриття штриховок, заливок, широких поліліній і текстових об’єктів використовуйте команду ПОРЯДОК, щоб визначити, які об’єкти розташовані зверху, а які знизу. Наприклад, це може стати в нагоді для відображення жовтої автостради поверх синьої ріки, а не навпаки (рис. 2.35).

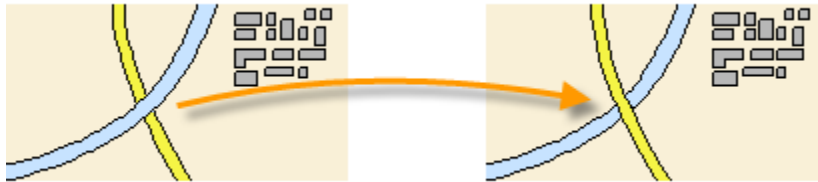


Рис. 2.35. Використання команди ПОРЯДОК

На панелі “Редагування” стрічки є кілька параметрів порядку промальовування. Клацніть мишею, щоб розгорнути панель “Редагування”, а потім клацніть стрілку вниз, як показано нижче (рис. 2.36).

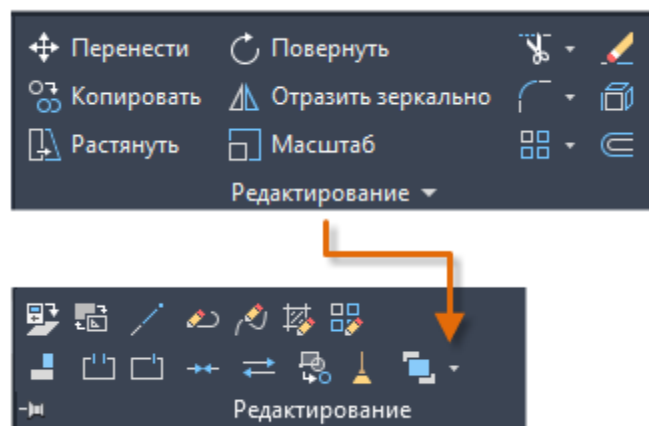


Рис. 2.36. Розгортання панелі “Редагування”

1.4. Точність

Є кілька можливостей настройки точності.

– Полярне відстеження. Прив’язка до найближчого попередньо встановленого кутка і встановлення відстані відносно цього кута.

– Фіксація кутів. Фіксування одного заданого кута і встановлення відстані відносно цього кута.

– Об’єктні прив’язки. Прив’язка до місцезнаходження на існуючих об’єктах, таких як кінцева точка полілінії, середня точка лінії або центральна точка кола.

– Крокові прив’язки. Прив’язка до приросту в прямокутній сітці.

– Введення координат. Вказівка місця розташування по прямокутним і полярних координат, як абсолютним, так і відносним.

Найуживанішими функціями налаштування точності є полярне відстеження, фіксування кутів і об’єктні прив’язки.

Полярне відстеження

Якщо необхідно вказати точку, наприклад, при створенні лінії, для переміщення курсору в певних напрямках використовуйте полярне відстеження.

Наприклад, після задання першої точки відрізка перемістіть курсор вправо, а потім введіть відстань в командному вікні, щоб вказати точну довжину відрізка по горизонталі (рис. 2.37).

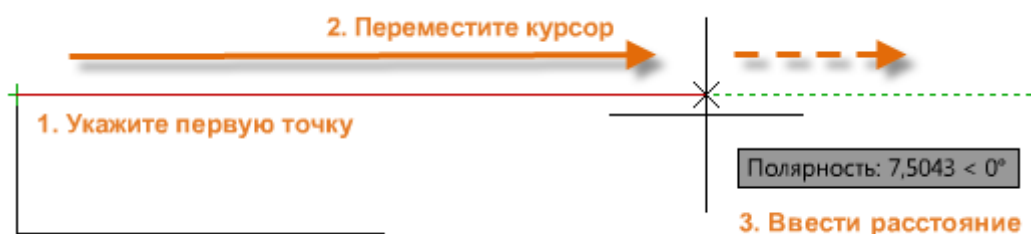


Рис. 2.37. Встановлення точної довжини відрізка по горизонталі

За замовчуванням полярне відстеження активується і направляє курсор по вертикальній або горизонтальній осі (від 0 до 90 градусів).

Фіксування кутів

Якщо необхідно побудувати лінію під зазначеним кутом, можна зафіксувати кут для наступної точки. Наприклад, якщо друга точка відрізка повинна бути створена під кутом в 45 градусів, в командному вікні слід ввести <45 (рис. 2.38).

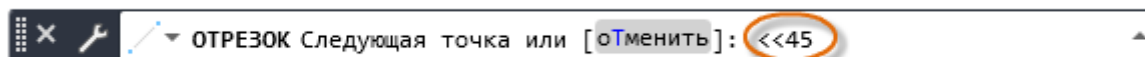


Рис. 2.38. Задання значення кута в командному вікні

Після переміщення курсору в потрібному напрямку вздовж 45-градусного кута можна задати довжину лінії.

Об'єктні прив'язки

Найбільш підходящим способом задання точних місць розташування на об'єктах є використання об'єктних прив'язок. На наступній ілюстрації кілька різних типів об'єктної прив'язки представлені у вигляді маркерів (рис. 2.39).

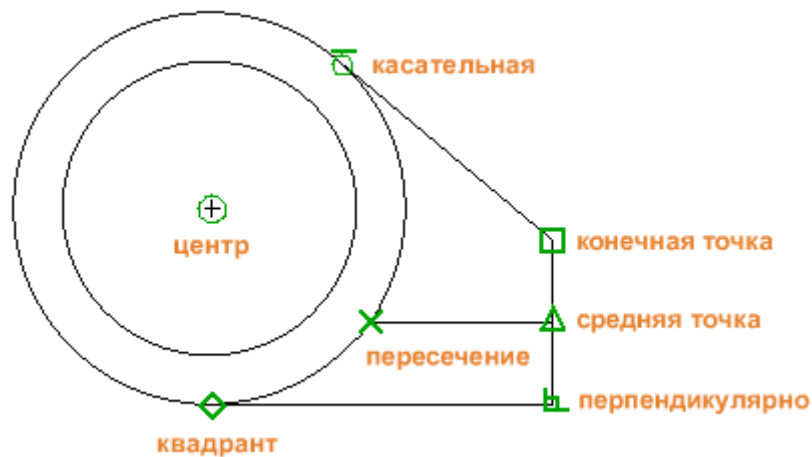


Рис. 2.39. Приклади об'єктної прив'язки

Об'єктні прив'язки стають доступними під час виконання команди при запиті AutoCAD на вказівку точки. Наприклад, якщо почати нову лінію і перемістити курсор до кінцевої точки існуючої лінії, курсор автоматично виконає прив'язку до неї (рис. 2.40).

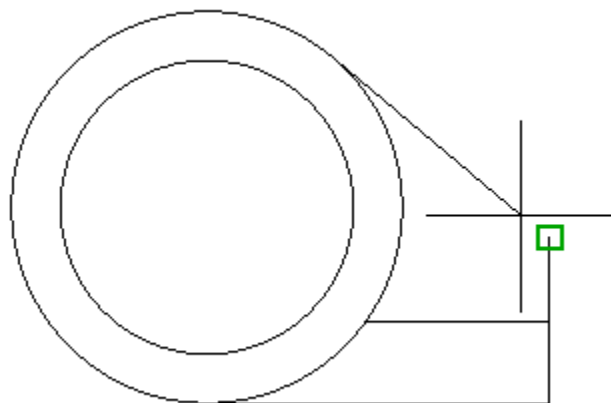


Рис. 2.40. Приклад автоматичної прив'язки до об'єкта

Задання об'єктних прив'язок за замовчуванням

Введіть команду ПРИВ'ЯЗКА, задайте об'єктні прив'язки за замовчуванням (інша назва – “робочі” об'єктні прив'язки). Наприклад, може виявитися корисним задання об'єктної прив'язки “Середня точка” за замовчуванням (рис. 2.41).

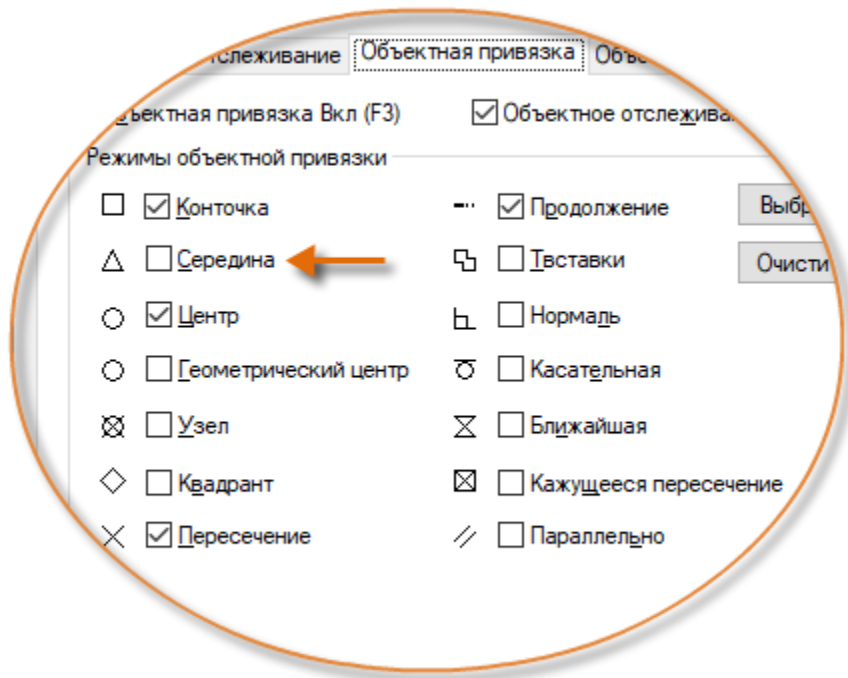


Рис. 2.41. Задання об'єктних прив'язок за замовчуванням

Рекомендації

- У відповідь на запит на задання точки можна задати одиничну об'єктну прив'язку, яка замінює собою інші параметри об'єктної прив'язки. Натисніть і утримуйте SHIFT, потім клацніть правою кнопкою миші в області креслення і виберіть прив'язку з меню "Об'єктна прив'язка". Потім за допомогою курсору виберіть місце розташування на об'єкті.

- Переконайтеся в тому, що виконаного збільшення, яке достатнє для того, щоб уникнути помилок. У щільно заповнених моделях прив'язки до невірних об'єктів можуть викликати помилку, яка буде перенесена на всю модель.

Об'єктне відстеження

Під час виконання команди можна вирівняти точки по горизонталі і по вертикалі з місць розташування прив'язки об'єктів. На наступній ілюстрації курсор спочатку наводиться на кінцеву точку 1, а потім на кінцеву точку 2. При переміщенні до позиції 3 курсор фіксується в положення по горизонталі і по вертикалі, як показано на малюнку (рис. 2.42).

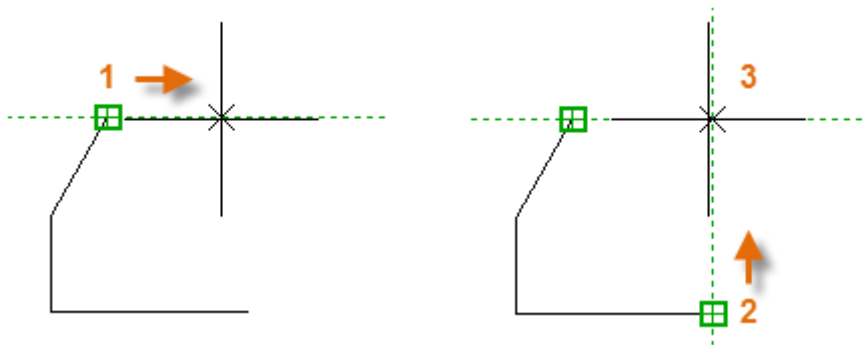


Рис. 2.42. Фіксація курсору в положення по горизонталі і по вертикалі

Тепер можна завершити створення лінії, кола або іншого об'єкта, який був створений з зазначеного місця розташування.

Перевірка роботи

Можна виконати повторну перевірку геометрії для виявлення помилок на ранньому етапі проектування. Щоб виміряти відстань між будь-якими двома точками в моделі, введіть команду ДИСТ (або просто ДИ).

Наприклад, може знадобитися знайти зазор між двома точками, як показано на малюнку, які можуть представляти кут стіни і невеликий столик або, скажімо, 2D-перетин пластикової деталі і кабель.

Після введення команди ДИСТ клацніть на кінцевій точці на куті (1). Потім, утримуючи клавішу SHIFT, клацніть правою кнопкою миші, а потім з меню об'єктної прив'язки виберіть "Перпендикулярно". Для завершення операції клацніть на колі (2) (рис. 2.43).

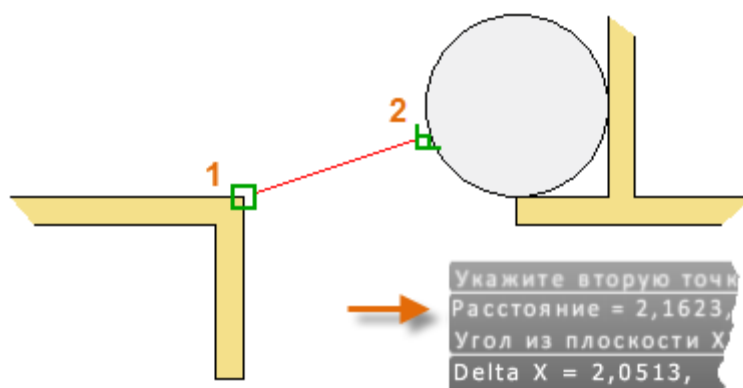


Рис. 2.43. Введення команди ДИСТ

Кількість десяткових знаків і стиль одиниць, що відображаються в результаті, задається за допомогою команди ЕДИНИЦЬ.

Довідник з функціональних клавiш

Усі функціональні клавiші в AutoCAD мають власні функції. Найуживаніші позначаються ключем (рис. 2.44).

Ключ	Елемент	Описание
F1 	Справка	Вызов Справки по активной подсказке, команде, палитре или диалоговому окну.
F2	Расширенный журнал	Отображение расширенного журнала команд в окне команд.
F3	Объектная привязка	Включение и отключение объектной привязки.
F4	3D-объектная привязка	Включение дополнительных объектных привязок для 3D-элементов.
F5	Изометрия	Циклический перебор 2-1/2D-параметров изометрии.
F6	Динамическая ПСК	Включение выравнивания ПСК на плоских поверхностях.
F7	Отображение сетки	Включение и отключение отображения сетки.
F8 	Орто	Блокирование перемещения курсора по горизонтали или по вертикали.
F9	Шаговая привязка	Ограничение перемещения курсора определенными интервалами сетки.
F10 	Полярное отслеживание	Задание направления перемещения курсора к определенным углам.
F11	Объектное отслеживание	Отслеживание курсора по горизонтали и по вертикали из местоположений объектной привязки.
F12 	Динамический ввод	Отображение расстояний и углов рядом с курсором и подтверждение ввода при использовании клавиши TAB между полями.

Рис. 2.44. Довідник з функціональних клавiш

Примітка. F8 і F10 є взаємовиключними: при включенні однієї вимикається інша.

1.5. Шари

Якщо креслення здається візуально складним, можна приховати об'єкти, які в даний момент не потрібно відображати (рис. 2.45).

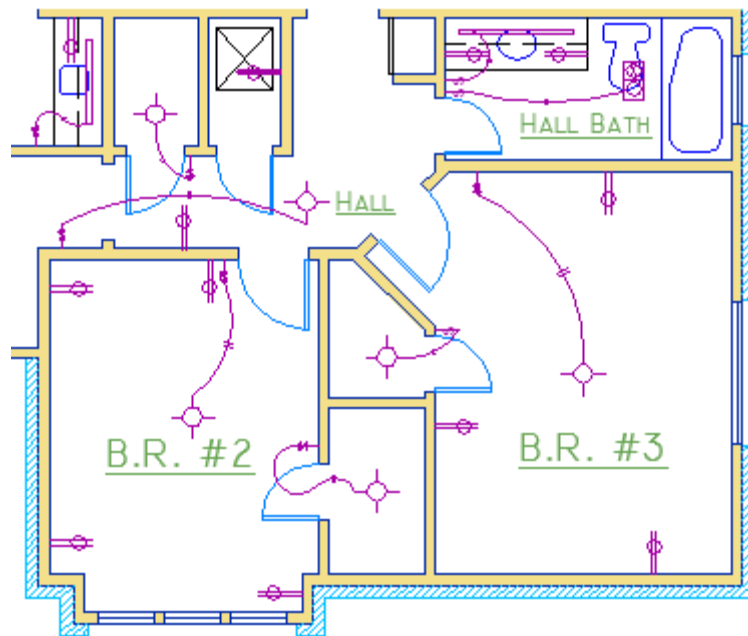


Рис. 2.45. Приклад приховування об'єктів

На наведеному нижче кресленні двері і електропроводка були тимчасово приховані шляхом відключення відповідних шарів (рис. 2.46).

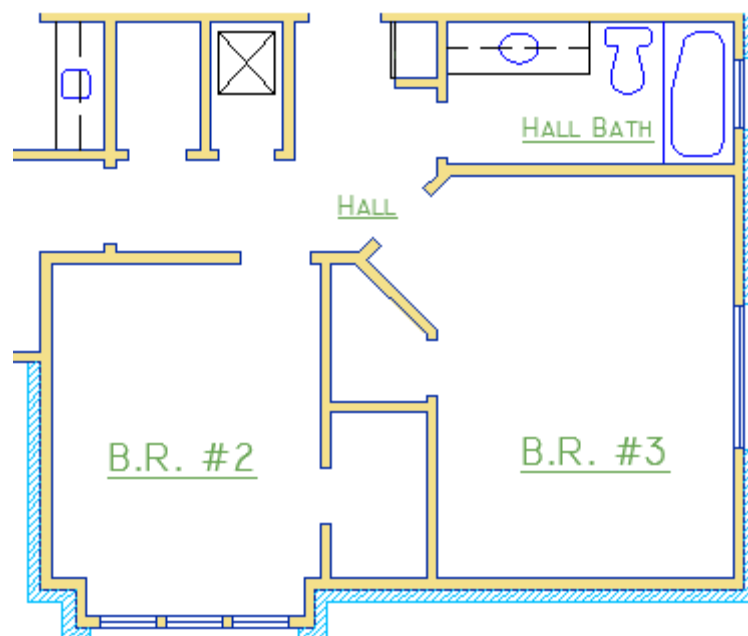


Рис. 2.46. Приклад приховування об'єктів шляхом відключення шарів

Такий рівень управління досягається поділом об'єктів креслення на шари, які пов'язані з певною функцією або метою. Шари можна розглядати як напівпрозорі пластикові листи (рис. 2.47).



Рис. 2.47. Пример поділу об'єктів креслення на шари

За допомогою шарів можна:

- пов'язати об'єкти за їх призначенням або місцем розташування;
- відобразити або приховати всі пов'язані об'єкти відразу;
- задавати тип лінії, колір та інші властивості для кожного шару.

Важливе зауваження. Не варто розташовувати всі компоненти на одному шарі. Шари є найважливішим організаційним елементом в кресленнях AutoCAD.

Управління Шарами

Для перегляду організації креслення використовується команда СЛОЙ, щоб відкрити “Диспетчер властивостей шарів”. Можна ввести СЛОЙ або СЛ у вікні команд, або клацнути інструмент “Властивості шару” на стрічці (рис. 2.48).

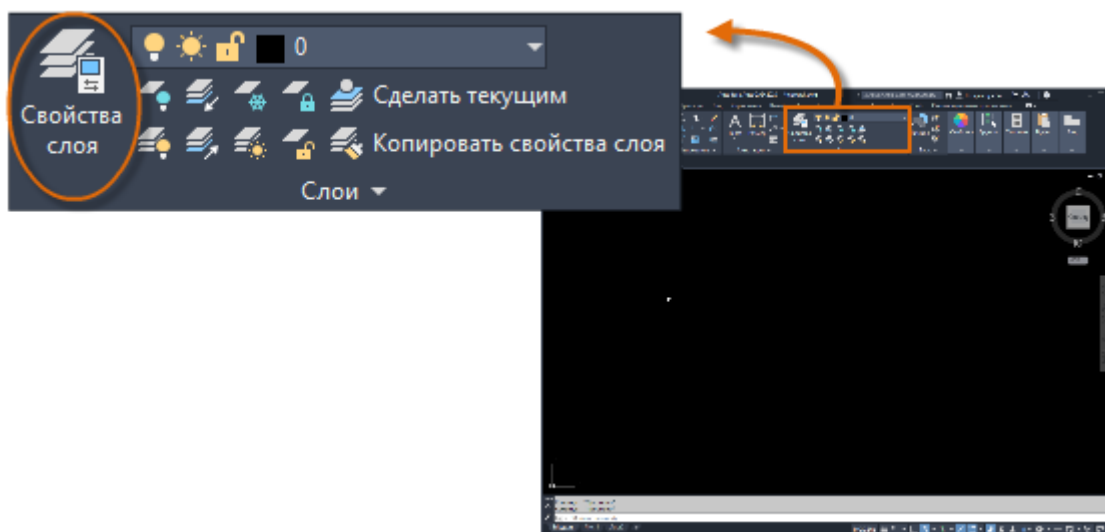


Рис. 2.48. Інструмент “Властивості шару” на стрічці

Ось що відображається в диспетчері властивостей шарів для даного креслення (рис. 2.49).

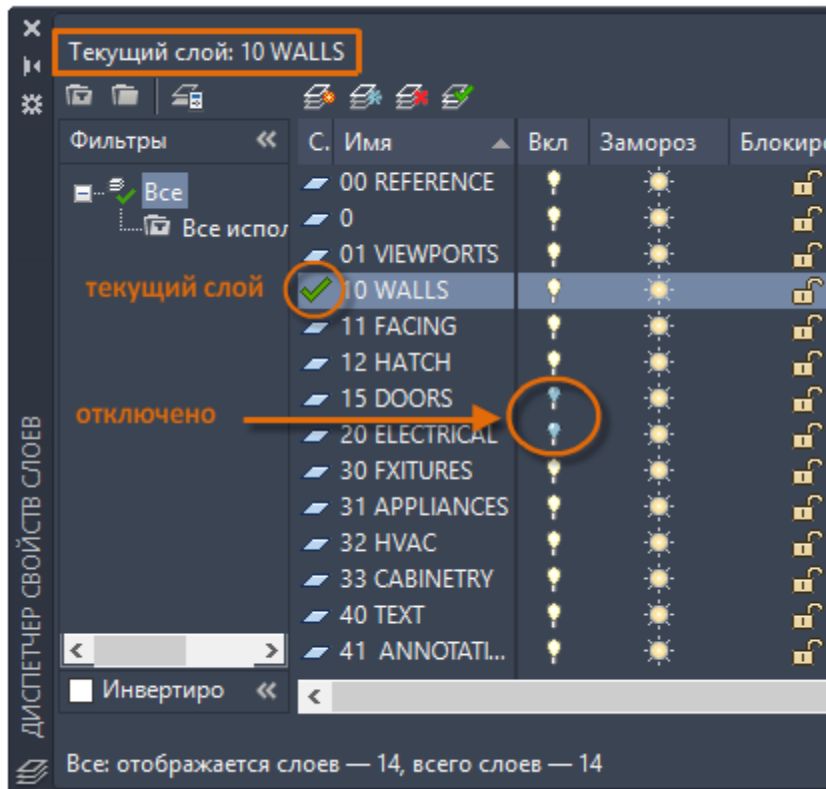


Рис. 2.49. Приклад відображення в диспетчері властивостей шарів

Як показано на малюнку, шар 10 “СТІНИ” є *поточним*. Всі нові об’єкти автоматично розміщуються на цьому шарі. У списку шарів зелена позначка поруч із шаром 10 “СТІНИ” підтверджує використання цього шару в якості поточного.

У стовпці з міткою “ВКЛ”, зверніть увагу на те, що значки із зображенням лампочки для двох шарів затемнені. Ці шари були відключені для приховування дверей і електропроводки на плані поверху.

Зверніть увагу, що ім’я кожного шару починається з двозначного числа. Цей підхід дозволяє легко керувати порядком шарів, оскільки він не буде залежати від алфавіту.

Порада. Для складних креслень рекомендується більш складний стандарт іменування шарів. Наприклад, імена шарів можуть починатися з трьох цифр, за ними слідує код найменування, який відповідає порядку розташування поверхів у будинку, номер проєкту, дані досліджень і властивостей і т. д.

Практичні рекомендації

– Шар 0 є шаром за замовчуванням, присутній у всіх кресленнях і має деякі особливі властивості. Замість цього шару краще створювати власні шари зі значущими іменами.

- Креслення, яке містить хоча б один об'єкт розміру, автоматично включає в себе захищений шар Defpoints.

- Створюйте окремі шари для внутрішньої допоміжної геометрії, об'єктів, що використовуються в якості орієнтирів, або приміток, які зазвичай не потрібно відображати або виводити на друк.

- Створюйте окремі шари для екранів виду аркуша.

- Створіть окремий шар для всіх штриховок і заливок. Таким чином ви зможете вмикати або вимикати їх однією дією.

Параметри шарів

Нижче перераховані найуживаніші настройки шарів в диспетчері властивостей шарів. Можна клацнути на цьому значку для включення або виключення параметра.

- Відключення шарів. Можна відключити шари, щоб знизити візуальну складність відображення креслення в процесі роботи (рис. 2.50).



Рис. 2.50. Відключення шарів

- Заморожування шарів. Можна заморозити шари, доступ до яких протягом деякого часу не обов'язковий. Заморожування шарів аналогічне до їх відключення, але воно дозволяє підвищити продуктивність при роботі з дуже великими кресленнями (рис. 2.51).



Рис. 2.51. Заморожування шарів

- Блокування шарів. Можна заблокувати шари для запобігання випадкового внесення змін до об'єктів на цих шарах. Крім того, об'єкти на заблокованих шарах виглядають більш блідо, що допомагає зменшити візуальну складність креслення, але заблоковані об'єкти все одно можна буде розгледіти (рис. 2.52).



Рис. 2.52. Блокування шарів

- Задання властивостей за замовчуванням. Можна задати властивості за замовчуванням для кожного шару, такі як колір, тип, вагу та прозорість ліній. Нові об'єкти, які будуть використовувати ці

властивості, доки їх не буде перевизначено. Перевизначення властивостей шару описано далі в цьому розділі.

Елементи керування у вікні “Диспетчер властивостей шарів”

Щоб створити новий шар, натисніть кнопку, як показано на малюнку, і введіть ім'я для нового шару. Щоб зробити шар поточним, виберіть шар і натисніть кнопку, як зазначено на рис. 2.53.

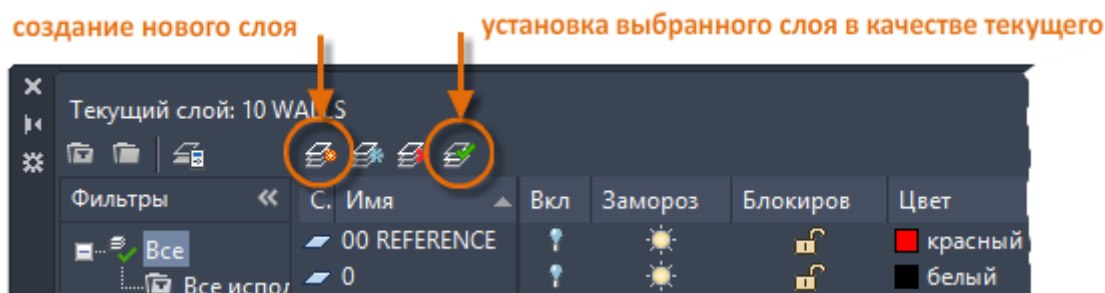


Рис. 2.53. Елементи керування у вікні “Диспетчер властивостей шарів”

Швидкий доступ до параметрів шарів

Диспетчер властивостей шарів займає багато місця, а використовувати всі параметри відразу доводиться не завжди. Для швидкого доступу до найуживаніших елементів управління шарами використовуйте елементи керування на стрічці. Якщо об'єкти не вибрані, на вкладці “Головна” панелі “Шари” відображається ім'я поточного шару, як показано на рис. 2.54.

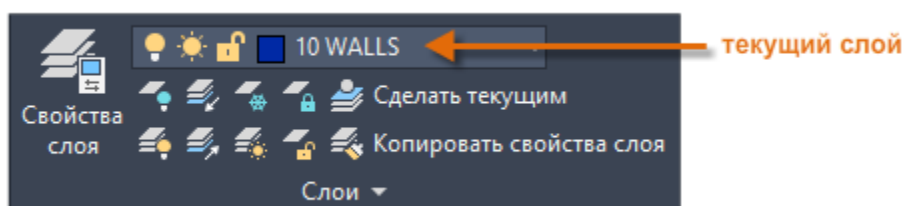


Рис. 2.54. Відображення імені поточного шару на панелі “Шари”

Про всяк випадок переконайтеся в тому, що створювані об'єкти будуть перебувати на потрібному шарі. Цей аспект може бути поза увагою, але налаштувати його можна дуже легко. Клацніть стрілку для відображення списку, а потім виберіть шар в списку, щоб зробити його поточним. Також можна клацнути на будь-якому значку в списку для зміни настройки (рис. 2.55).

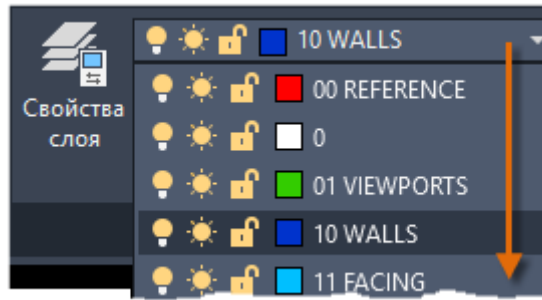


Рис. 2.55. Зміна настройки шару на панелі “Шари”

Дотримання стандартів

Украй важливо встановити власний стандарт іменування шарів або ж слідувати наявному стандарту. Таким чином організація креслення буде більш логічною, несуперечливою, сумісною з попередніми версіями з можливістю оперативної реконструкції, також між різними підрозділами організації. Стандарти іменування шарів особливо важливі для командних проєктів.

При створенні стандартного набору шарів і збереження їх у файлі шаблону креслення, ці шари будуть доступні під час запуску нового креслення, і згодом можна буде відразу почати роботу над проєктом.

Зведена інформація

Шари дозволяють упорядкувати креслення шляхом тимчасового приховування непотрібних графічних даних. Також можна використовувати функції за замовчуванням, такі як колір і тип ліній, для кожного шару.

Примітка. Деякі досвідчені користувачі AutoCAD встановлюють властивості тільки шарам, в той час, як інші встановлюють їх безпосередньо елементам або користуються обома способами. Призначення властивостей об'єктів розглядається в розділі “Властивості”.

1.6. Властивості

Можна призначити такі властивості, як колір і тип ліній для окремих об'єктів, або властивості за замовчуванням, призначені для шарів.

На наступному кресленні стіни, зовнішнє кам'яне облицювання, двері, кріплення, меблі, ОВК, електрообладнання та текст були створені з використанням різних кольорів для того, щоб їх було простіше розрізнити (рис. 2.56).

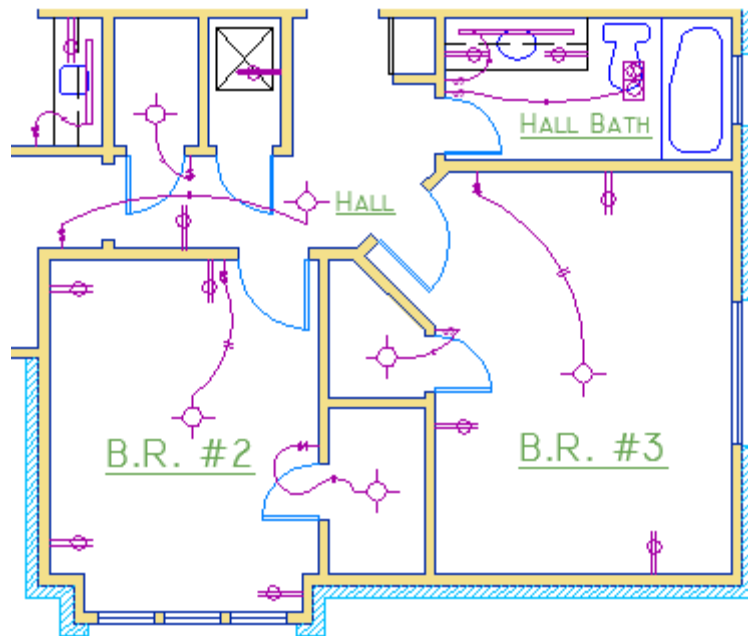


Рис. 2.56. Використання різних кольорів на кресленні

Палітра властивостей

Палітра властивостей – це важливий інструмент. Можна відкрити її за допомогою команди ОКНОСВ (введіть PR в вікні команд); можна натиснути CTRL + 1; або можна натиснути маленьку стрілку на панелі “Властивості” на вкладці “Головна” – як завгодно (рис. 2.57).

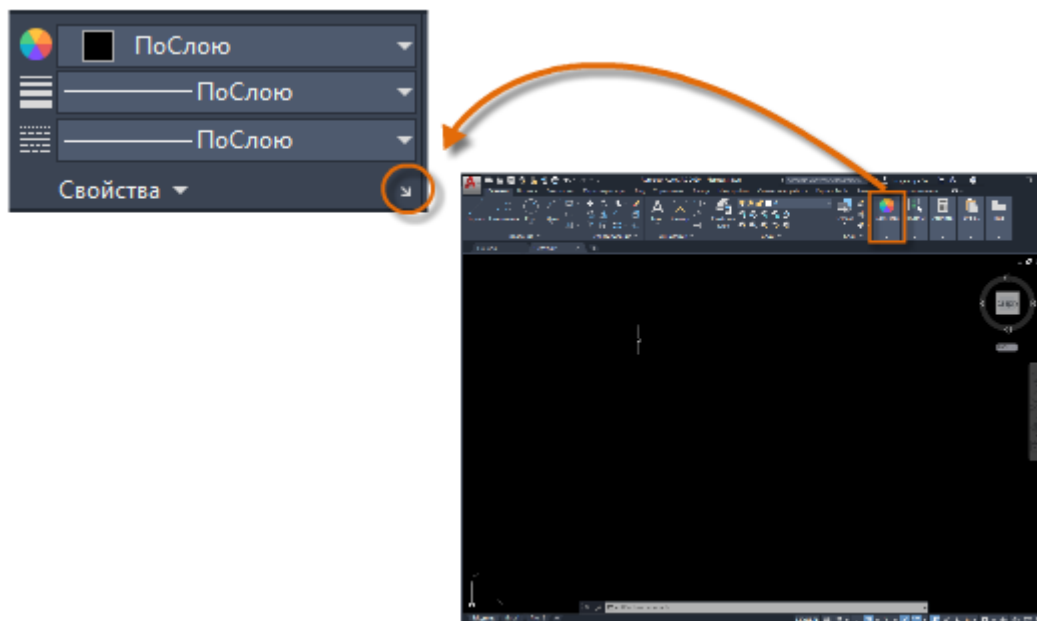


Рис. 2.57. Палітра властивостей

У палітрі властивостей відображається список всіх важливих параметрів властивості. Можна вибрати будь-яке з наявних полів для зміни поточного параметра. У наступному прикладі, якщо об'єкти не вибрані, значення поточного кольору буде змінено на “Червоний”. Після цього всім створеним об'єктам буде призначено властивість кольору “Червоний” (рис. 2.58).

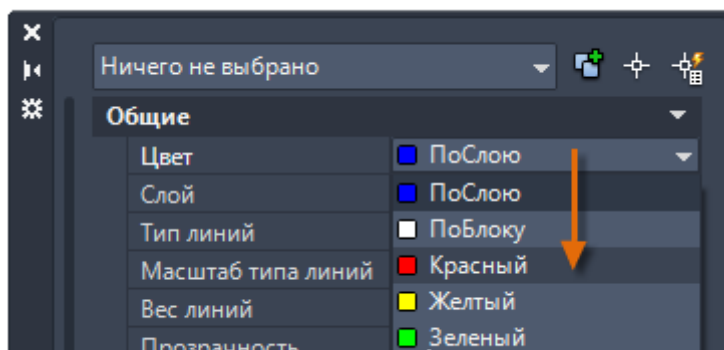


Рис. 2.58. Список параметрів у палітрі властивостей

Перевірка і зміна властивостей об'єкта

За допомогою палітри властивостей можна перевірити і змінити параметри властивостей для обраних об'єктів. Клацніть на об'єкті в кресленні, щоб вибрати його. Ось що можна побачити в палітрі властивостей (рис. 2.59).

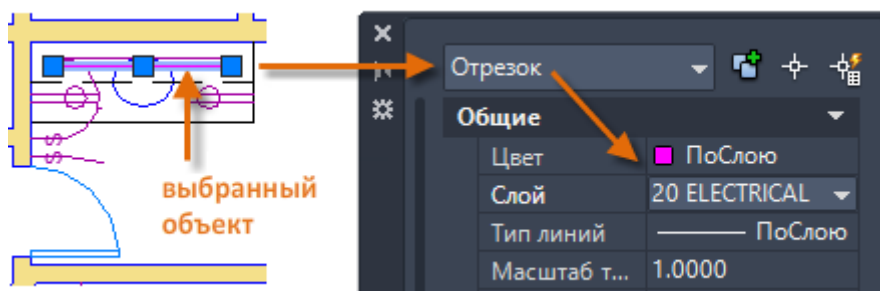


Рис. 2.59. Палітра властивостей обраного об'єкта

Зверніть увагу на те, що поточні властивості обраного об'єкта відображаються на палітрі властивостей. Можна змінити будь-яку з цих властивостей, клацнувши і змінивши її налаштування. Властивість, для якої задано значення “ПоСлою”, успадковує налаштування з шару. У попередньому прикладі об'єкти, які були створені на шарі “20 ЕЛЕКТРИЧНИЙ”, пурпурного кольору, так як цей колір вибраний за замовчуванням для об'єктів на цьому шарі.

Якщо вибрано кілька об'єктів, тільки їх загальні властивості відображаються в палітрі властивостей. При зміні однієї з цих

властивостей ці об'єкти змінюються одночасно. Вибір об'єктів розглядається більш детально в розділі “Зміна”.

Примітка. Щоб скасувати поточний вибір, натисніть клавішу ESC.

Швидкий доступ до параметрів якості

Палітра властивостей займає багато простору. Для швидкого доступу до найуживаніших властивостей використовується панель властивостей на стрічці. Як видно з цього прикладу, перераховані властивості визначаються поточним шаром (рис. 2.60).

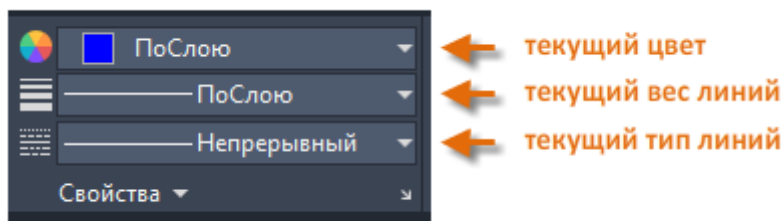


Рис. 2.60. Панель властивостей на стрічці

Панель “Властивості” працює так само, як і палітра “Властивості”. При виборі об'єкта поточні параметри властивостей замінюються властивостями, які визначені для обраного об'єкта, і можна використовувати цю панель для зручної зміни властивостей одного або кількох вибраних об'єктів.

Відповідність властивостей об'єктів

Для швидкого копіювання властивостей обраного об'єкта в інші об'єкти за допомогою інструмента “Копіювання властивостей” або у вікні команд введіть КОПИРОВАТЬСВ або КС (рис. 2.61).

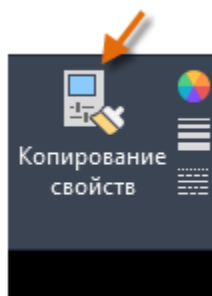


Рис. 2.61. Інструмент “Копіювання властивостей”

Після активації інструменту “Копіювання властивостей” виберіть вихідний об'єкт, а потім виберіть всі об'єкти, які потрібно змінити.

Типи ліній

Пунктирні та інші переривчасті типи ліній задаються на панелі властивостей. Перш ніж задати тип лінії, його необхідно завантажити.

У списку “Тип ліній” виберіть “Інше” (рис. 2.62).

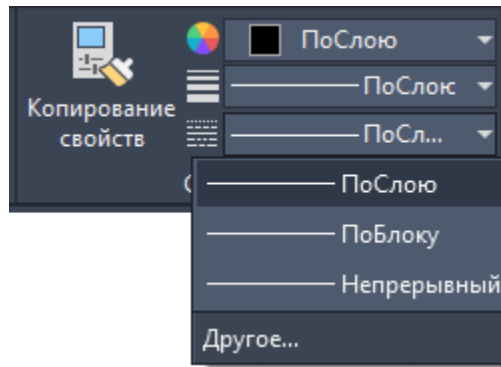


Рис. 2.62. Список “Тип ліній”

Відкривається діалогове вікно “Диспетчер типів ліній”.

Виконайте такі дії.

1. Натисніть “Завантажити”. Виберіть один або кілька типів ліній, які потрібно використовувати. Зверніть увагу на те, що штрихові (переривчасті) типи ліній є в кількох стандартних розмірах.

2. Натисніть “Показати / приховати подробиці”, щоб відобразити додаткові параметри.

3. Вкажіть інший “глобальний масштабний коефіцієнт” для всіх типів ліній. Чим більше значення, тим довші штрихи і прогалени. Натисніть кнопку “ОК” (рис. 2.63).

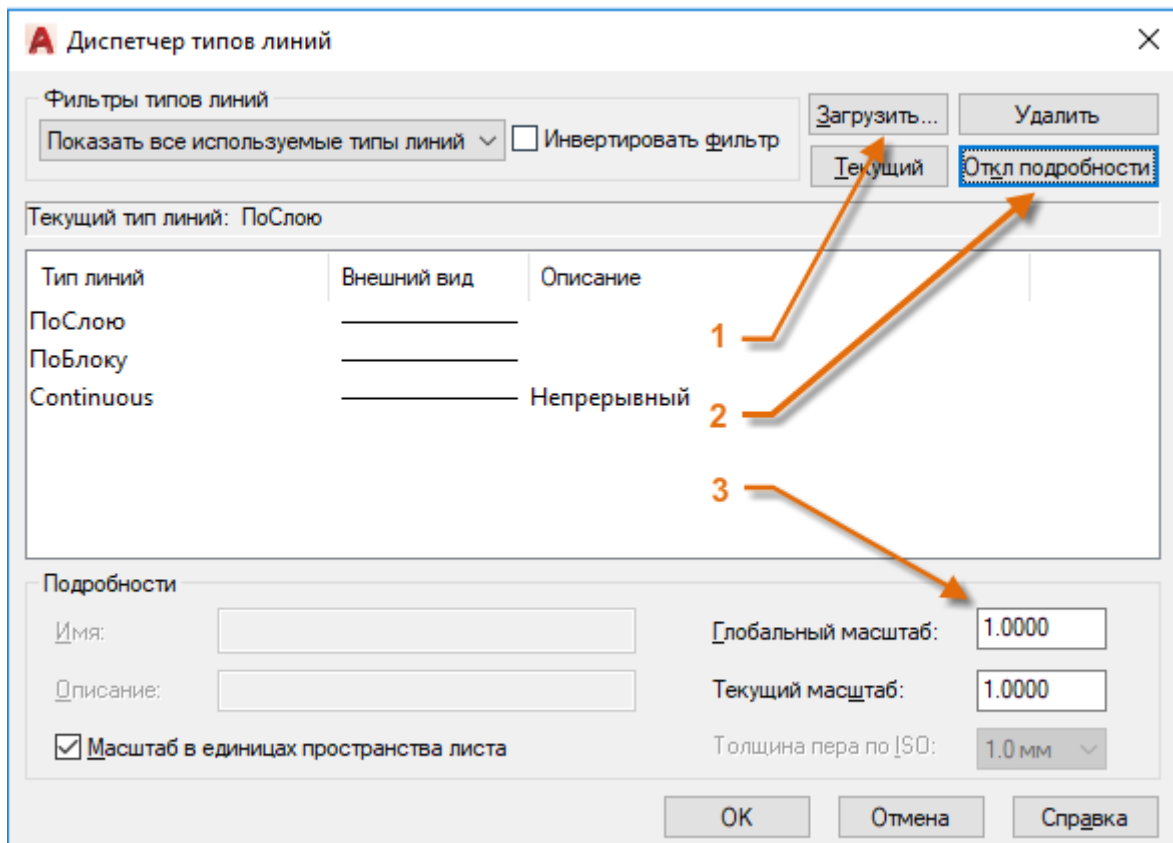


Рис. 2.63. Диспетчер типів ліній

діалоговому вікні “Параметри ваг ліній” можна задати, чи потрібно відображати ваги ліній (рис. 2.65).

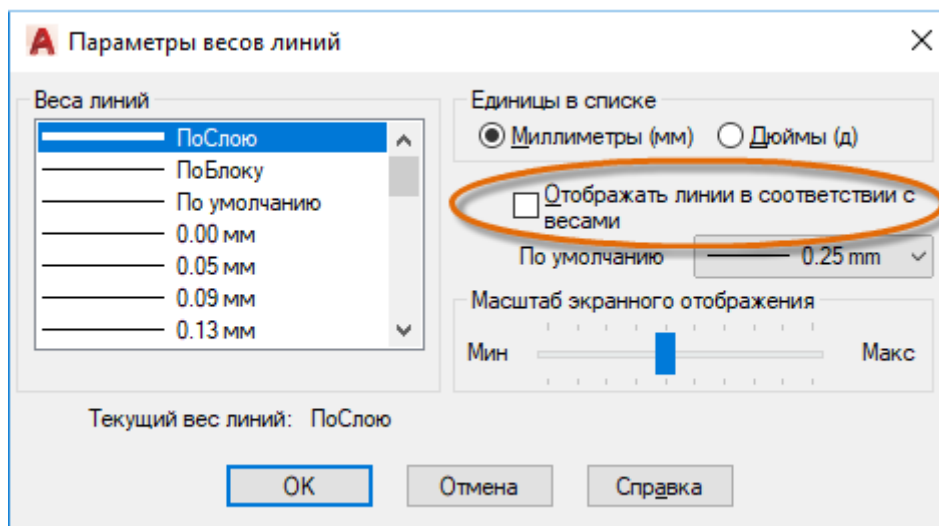


Рис. 2.65. Параметры ваг ліній

Незалежно від параметрів відображення ваги ліній завжди друкуються з правильним масштабом.

1.7. Редагування

Виконання операцій на об’єктами креслення, наприклад, стирання, переміщення і обрізка.

Більшість цих інструментів розташовані на панелі “Редагування” вкладки “Головна”. Розглянемо їх (рис. 2.66).

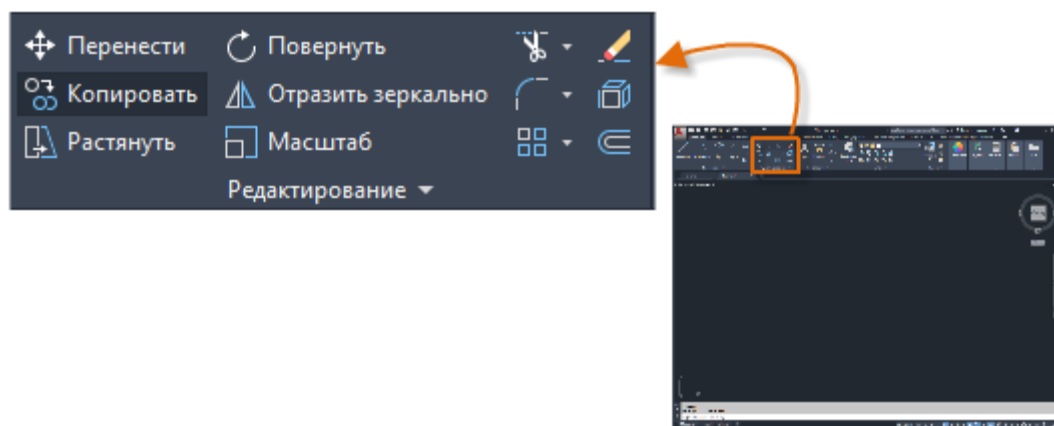


Рис. 2.66. Панель “Редагування”

Вилучити

Для видалення об’єкта використовуйте команду СТЕРЕТЬ. Можна ввести “С” у вікні командного рядка або вибрати інструмент очищення. Коли курсор зміниться на квадратний *приціл*, клацніть на

об'єкті, який потрібно видалити, а потім натисніть клавішу ENTER або ПРОБІЛ.

Примітка. Крім того, перед введенням команди можна вибрати кілька об'єктів і натиснути клавішу DELETE.

Як вибрати декілька об'єктів

Іноді необхідно вибрати велику кількість об'єктів. Щоб не вибирати кожен об'єкт окремо, можна вибрати об'єкти в певній області. Для цього клацніть мишею на порожньому просторі (1), перемістіть курсор вліво або вправо, а потім клацніть повторно (2) (рис. 2.67).

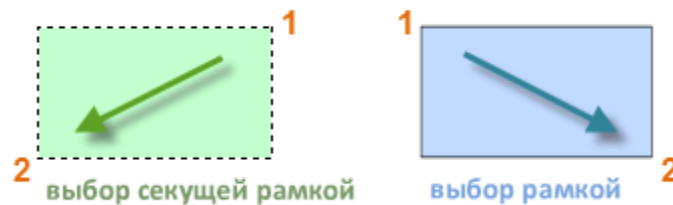


Рис. 2.67. Вибір декількох об'єктів

- За допомогою *січної рамки* виділяються всі об'єкти в межах зеленої області.

- За допомогою *рамки вибору* виділяються тільки ті об'єкти, які знаходяться повністю всередині синьої області.

У результаті матимемо *набір об'єктів*, що обробляється командою.

Порада. Можна легко видалити об'єкти з набору об'єктів. Наприклад, якщо вибрано 42 об'єкти, але два з них не потрібно обробляти, натисніть і утримуйте SHIFT і клацніть на цих двох об'єктах, які потрібно видалити. Потім натисніть клавішу ENTER або ПРОБІЛ або праву кнопку миші, щоб завершити процес вибору.

Переміщення і копіювання

Далі наводиться опис використання команди КОПИРОВАТЬ для створення ряду декоративної мозаїки. Починаючи з полілінії, що задає форму, створіть копії на відстані 1/8 дюйма один від одного (рис. 2.68).

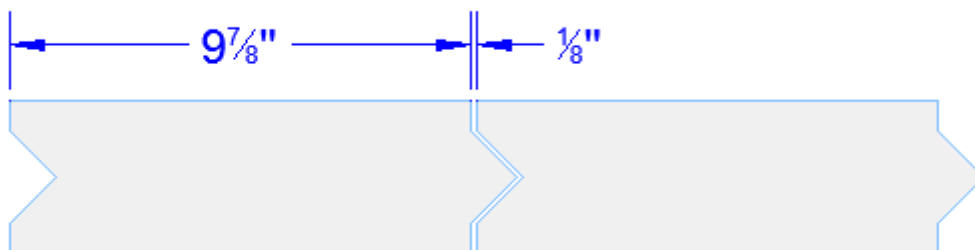


Рис. 2.68. Приклад використання команди КОПІЮВАТИ

Клацніть інструмент “Копировать” або у вікні команд введіть КП для запуску команди. Далі можна вибрати один з двох способів в залежності від того, який з них здається більш зручним. Обидва методи часто використовуються.

Метод відстані

Другий елемент мозаїки повинен бути на відстані $9 - 7/8 + 1/8 = 10$ дюймів праворуч від вихідного елемента. Виберіть елемент мозаїки, натисніть клавішу ENTER або ПРОБІЛ для завершення вибору і клацніть в будь-якому місці області малювання (1). Ця точка не обов’язково повинна перебувати на фрагменті мозаїки (рис. 2.69).

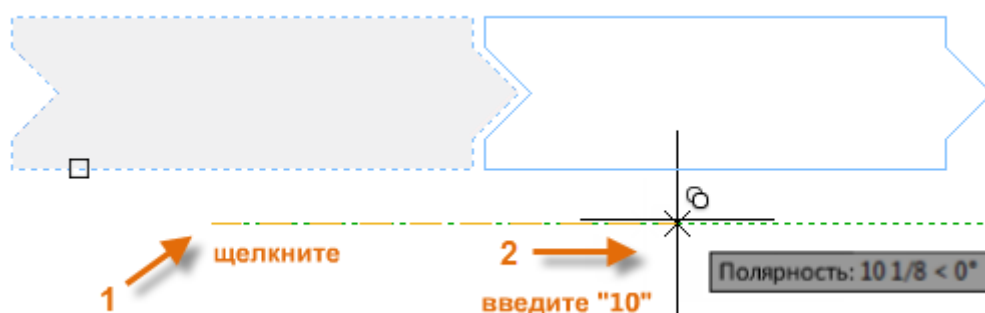


Рис. 2.69. Приклад використання методу відстані

Перемістіть курсор вправо з урахуванням кута полярного відстеження, щоб зберегти горизонтальний напрямок, і введіть 10 в поле “Відстань”. Натисніть ENTER або ПРОБІЛ вдруге, щоб завершити виконання команди.

До вибраного елемента мозаїки застосовуються зазначені відстань і напрямок від точки (1).

Метод двох точок

Інший спосіб, який часто використовується, якщо не потрібно додавати числа. Він виконується в два етапи. Запустіть команду КОПИРОВАТЬ і виберіть той же фрагмент мозаїки, що і раніше, але на цей раз клацніть на дві кінцеві точки, як показано на малюнку. Ці дві точки також дозволяють визначити відстань і напрямок (рис. 2.70).

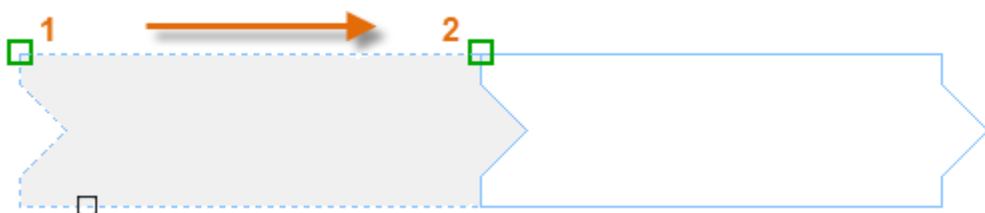


Рис. 2.70. Приклад використання методу двох точок

Щоб додати між фрагментами інтервал в 1/8 дюйма, виберіть інструмент “Перемістити” або введіть “П” в командному вікні. Команда ПЕРЕНЕСТИ аналогічна команді КОПИРОВАТЬ. Виберіть скопійований фрагмент і натисніть клавішу ENTER або ПРОБІЛ. Як і раніше, клацніть на будь-якому місці області малювання і перемістіть курсор вправо. Введіть 1/8 або 0,125 в поле “Відстань”.

Порада. На об’єкті, який потрібно скопіювати або перемістити, не потрібно вказувати місце розташування двох точок, що визначають відстань і напрямок. Можна використовувати дві точки, визначені в будь-якому місці в моделі.

Наприклад, введіть команду ПЕРЕНЕСТИ. Використовуйте метод вибору, щоб вибрати об’єкти в прямокутнику (1). Задайте базову (2) і другу точки (3), щоб визначити відстань і напрям перенесення. Натисніть ПРОБІЛ або ENTER для перегляду результатів (рис. 2.71).

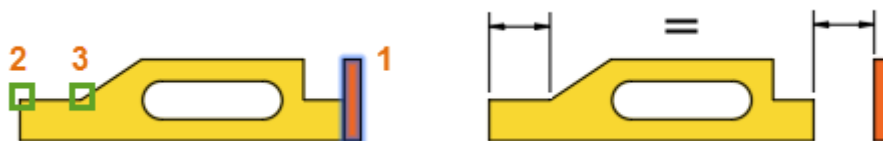


Рис. 2.71. Приклад використання методу двох точок

Відстань і напрямок, визначені кінцевими точками 2 і 3 на малюнку, застосовуються до прямокутника справа. Це відмінний метод задання вже існуючих відстаней для перенесення і копіювання об’єктів.

Створення декількох копій

Аналогічним чином, метод двох точок можна використовувати як повторювану послідовність. Припустимо, що потрібно створити кілька копій кола на однаковій відстані по горизонталі. Запустіть команду КОПИРОВАТЬ і виберіть коло, як показано на рис. 2.72.



Рис. 2.72. Приклад вибору кола

Потім, використовуючи об’єктну прив’язку до центру, виберіть центр кола 1, центр кола 2 і т. д. (рис. 2.73).

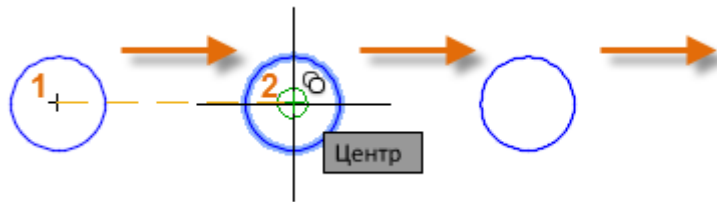


Рис. 2.73. Створення декількох копій

Для більшого числа копій поекспериментуйте з параметром “Масив” команди КОПИРОВАТЬ. Наприклад, потрібно створити лінійне розташування фрагментів глибокого фундаменту. Від базової точки вкажіть число копій і задайте міжцентрову відстань (рис. 2.74).

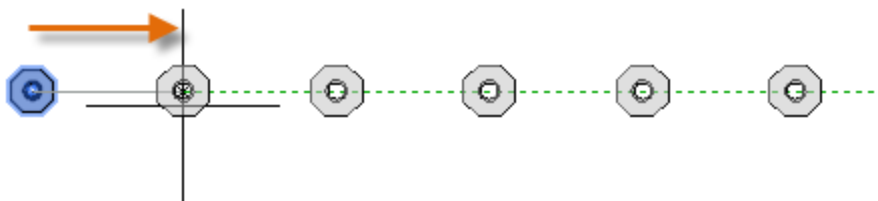


Рис. 2.74. Використання параметру “Масив” команди КОПИРОВАТЬ

Зі зміщенням

Більшість моделей містять багато паралельних ліній і кривих. Їх можна легко і ефективно створити за допомогою команди “ПОДОБИЕ”. Виберіть інструмент “ПОДОБИЕ” або введіть “П” в командному вікні (рис. 2.75)

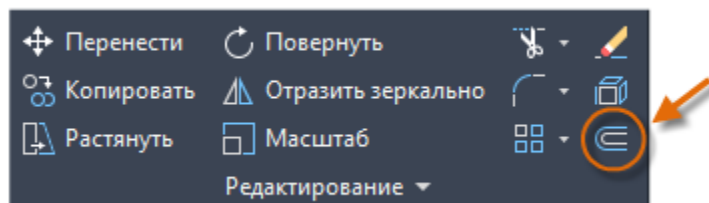


Рис. 2.75. Вибір інструменту “ПОДОБИЕ”

Виберіть об’єкт (1), вкажіть відстань зміщення і клацніть мишею з того боку від вихідної точки, де потрібно отримати результат (2). Нижче наведено приклад зміщення полілінії (рис. 2.76).

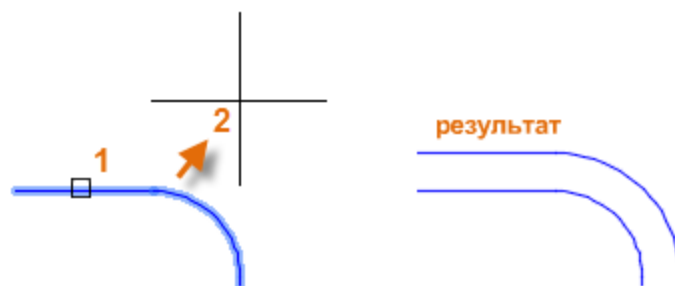


Рис. 2.76. Приклад зміщення полілінії

Порада. Швидкий спосіб створити концентричні кола – змістити їх.

Обрізка і подовження

Часто команду ПОДОБИЕ використовують у поєднанні з командами обрізати і подовжити. Обрізка і подовження – найуживаніші операції. Клацніть інструмент ОБРЕЗАТЬ або УДЛИНИТЬ або введіть у командному вікні ОБ для виклику команди обрізати або УД для виклику команди подовжити (рис. 2.77).

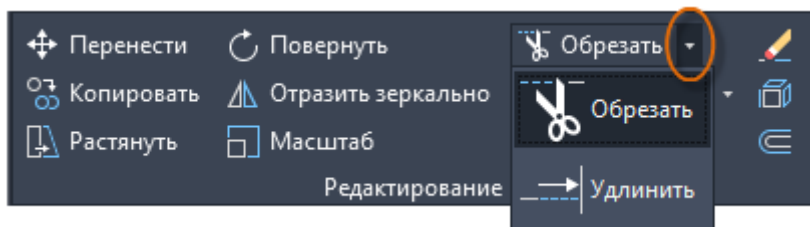


Рис. 2.77. Інструмент ОБРЕЗАТЬ або УДЛИНИТЬ

Наприклад, на наступній ілюстрації необхідно подовжити лінії, що представляють сходинки для настилу. Запустіть команду “Подовжити” і виберіть об’єкти для подовження (поблизу кінців, які потрібно подовжити), а потім натисніть клавішу ENTER або ПРОБІЛ для завершення команди (рис. 2.78).

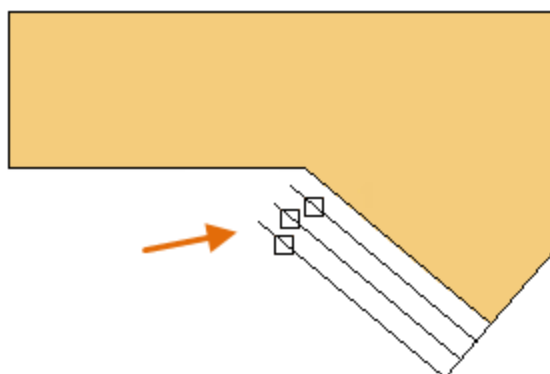


Рис. 2.78. Приклад використання команди УДЛИНИТЬ

В результаті лінії подовжуються до першої межі на їхньому шляху (рис. 2.79).

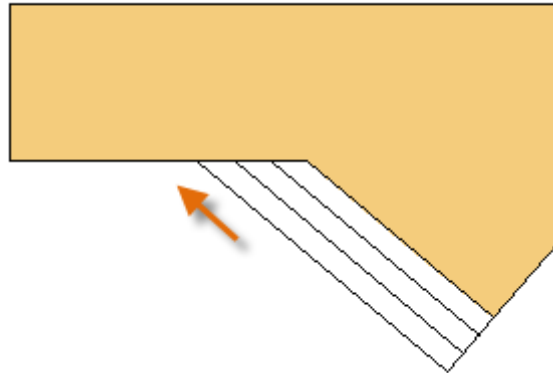


Рис. 2.79. Результат використання команди УДЛИНИТЬ

Якщо подовжується кілька об'єктів, можна використовувати швидші методи вибору об'єктів для подовження, наприклад:

- **Вибір за допомогою лінії по двох точках.** Клацніть в порожній області (1), а потім клацніть в іншій області, яка перетинає об'єкти, які потрібно подовжити (2).

- **Довільний вибір.** Перетягніть порожню область (1) в інше місце (2) (рис. 2.80).

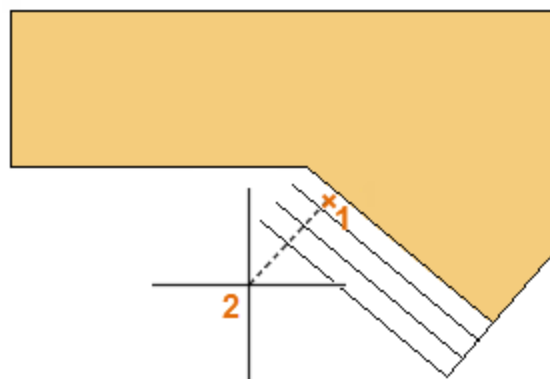


Рис. 2.80. Подовження кількох об'єктів

Команда обрізати виконує ті ж дії, за винятком того, що при виборі об'єктів для обрізки можна також вибрати частини для обрізки.

Дзеркальне відображення

Наступна ілюстрація взята з проекту мозаїки. Стіни ванної кімнати в житловому приміщенні вирівняні, щоб розташувати зразок мозаїки і оцінити кількість необхідних фрагментів (рис. 2.81).

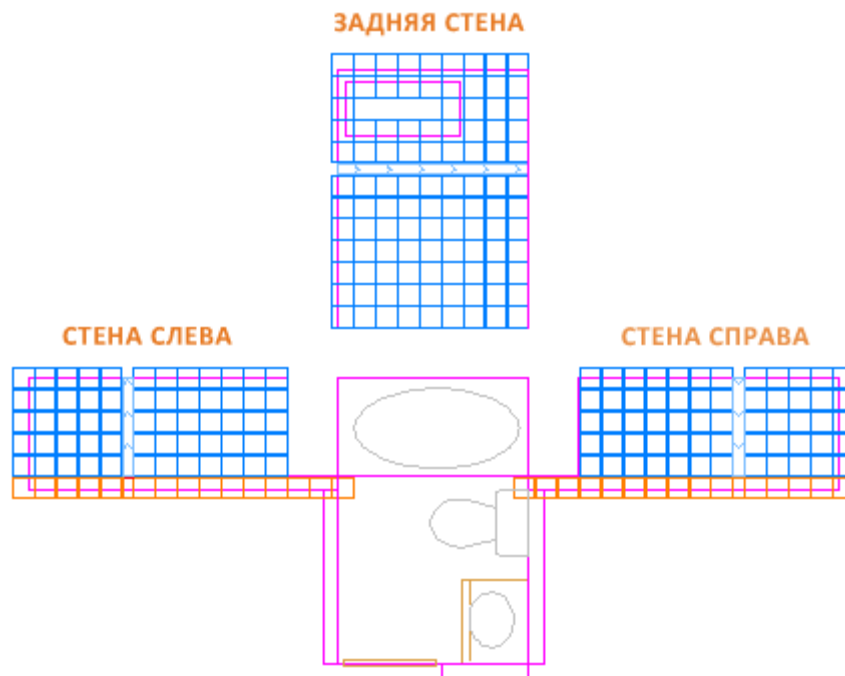


Рис. 2.81. Приклад дзеркального відображення

Можна заощадити час, використовуючи переваги симетрії між лівою і правою стінами. Необхідно створити фрагменти мозаїки на одній стіні і потім дзеркально відобразити стіну по центру приміщення.

У представленому нижче прикладі викликається команда ЗЕРКАЛО (можна ввести ЗЕ у вікні команд), і на правій стіні за допомогою рамки вибору (1 і 2) вибирається геометрія. Після цього необхідно натиснути ENTER або ПРОБІЛ, а потім вказати вісь відображення (3 і 4), яка відповідає осевій лінії санвузла (рис. 2.82).

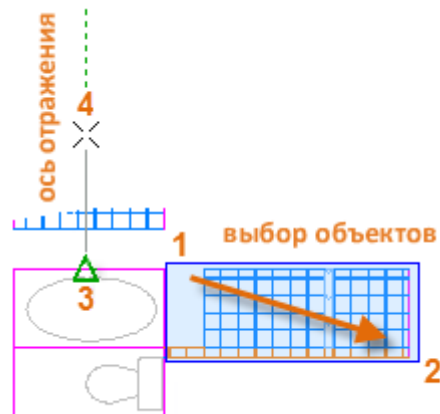


Рис. 2.82. Приклад використання команди ЗЕРКАЛО

Параметр “Видалити вихідні об’єкти” необхідно відхилити, натиснувши клавішу ENTER або ПРОБІЛ (рис. 2.83).

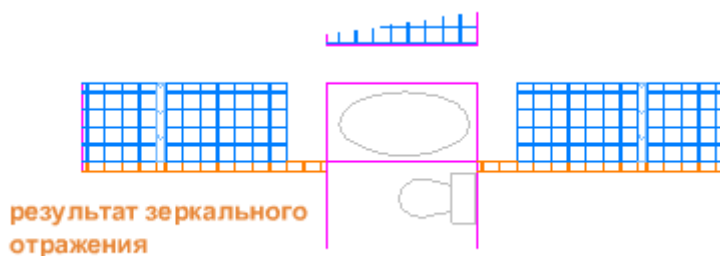


Рис. 2.83. Використання команди ЗЕРКАЛО

Порада. Завжди перевіряйте симетрію, щоб уникнути додаткової роботи, навіть якщо симетрія не є 100%.

Розтягування

Можна розтягнути більшість геометричних об'єктів. Це дозволяє подовжити або вкоротити деталі моделі. Наприклад, ця модель може бути прокладкою або проектом громадського парку (рис. 2.84).



Рис. 2.84. Приклад моделі об'єкта

Виконайте команду розтягнути (або введіть P в командному рядку) і виберіть об'єкти за допомогою січної рамки, як показано нижче (1 і 2). Використання січної рамки є обов'язковим. Розтягується тільки геометрія, яка перетинається січною рамкою. Потім клацніть в будь-якому місці креслення (3), перемістивши курсор вправо і введіть 50 в поле "Відстань". Це відстань може виражатися в міліметрах або футах (рис. 2.85).

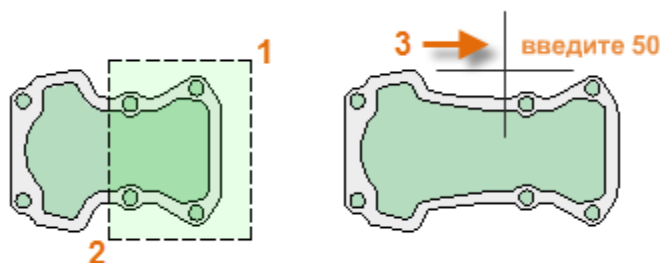


Рис. 2.85. Приклад розтягування об'єкта

Для зменшення моделі на задану величину, перемістивши курсор вліво.

Сполучення

За допомогою команди СОЕДИНИТЬ (або введення С у вікні команд) створюється округлений кут шляхом створення дуги, дотичної до двох обраних об'єктів. Зверніть увагу на те, що поєднання створюється щодо того місця, де ви вибираєте об'єкти (рис. 2.86).



Рис. 2.86. Приклад поєднання об'єктів

Можна створити сполучення між більшістю типів геометричних об'єктів, в тому числі ліній, дуг і сегментів поліліній.

Порада. Якщо при виборі другого об'єкта натиснути і утримувати клавішу SHIFT, то вибрані об'єкти обрізаються або подовжуються на значення гострого кута.

Розчленувати

Команда РАЗЧЛЕНИТЬ (або введення Ч у вікні команд) розділяє складений об'єкт на окремі компоненти. Можна розбити об'єкти, такі як полілінії, штрихування і блоки (символи).

Після розчленування складеного об'єкта можна змінити кожен окремий об'єкт.

Редагування поліліній

Можна вибрати один з декількох зручних параметрів, коли потрібно змінити полілінію. Команда ПОЛПРЕД (або введення ПОЛ у вікні команд) знаходиться в списку на панелі “Редагувати” (рис. 2.87).

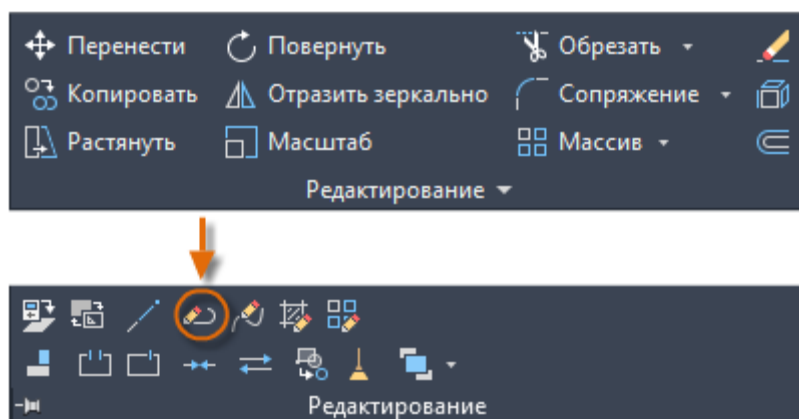


Рис. 2.87. Команда ПОЛПРЕД на панелі “Редагувати”

За допомогою цієї команди можна:

- з'єднувати дві полілінії в одну, якщо вони мають загальну кінцеву точку;
- перетворювати лінії і дуги в полілінію, для цього необхідно просто ввести ПОЛПРЕД і вибрати лінію або дугу;
- змінювати ширину полілінії.

Порада. У деяких випадках найпростіший спосіб редагування поліліній – розчленувати їх, змінити, а потім об'єднати об'єкти назад в полілінію за допомогою параметра “З'єднати” команди ПОЛПРЕД.

Ручки

Ручки відображаються при виборі об'єкта без виконання команди. Їх зручно використовувати для легкого редагування. Наприклад, наведена нижче лінія випадково прив'язана не до тієї кінцевої точки. Можна вибрати зміщену лінію, клацнути ручку, а потім клацнути ще раз, щоб визначити правильне місце розташування (рис. 2.88).

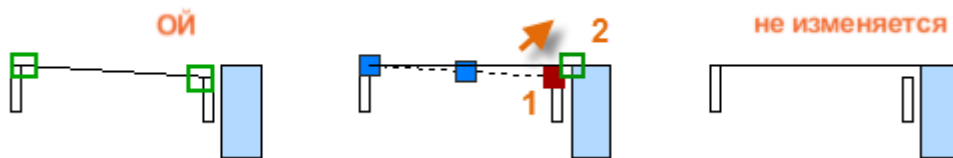


Рис. 2.88. Приклад використання ручки

Якщо клацнути ручку, за замовчуванням виконується автоматичний перехід в режим “розтягнути”, як зазначено у вікні командного рядка. Для ознайомлення з іншими способами редагування об'єктів за допомогою ручок натисніть клавішу ENTER або ПРОБІЛ, щоб перебрати інші варіанти редагування. Деякі користувачі виконують більшість операцій редагування за допомогою ручок.

1.8. Позначення

Вставка в креслення позначень і докладних відомостей з комерційних онлайн-джерел або з власних проєктів.

Деякі основні визначення

В AutoCAD позначення і докладні відомості, що вставляються в креслення, називаються *блоками*. Блок – це набір об'єктів, об'єднаних в один *іменований об'єкт*. Нижче наведені приклади блоків, що мають різні масштаби (рис. 2.89).

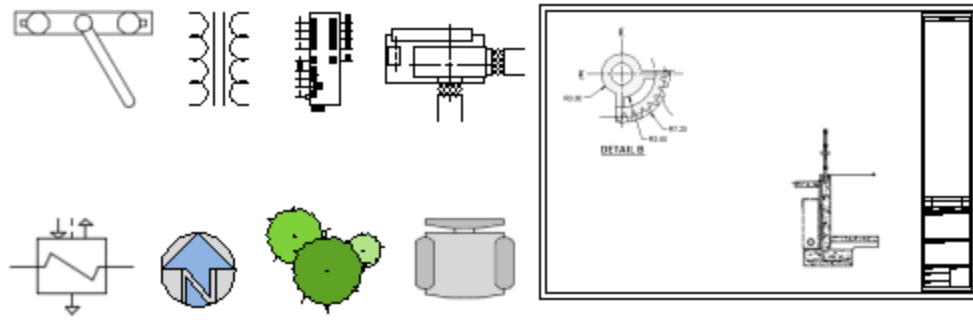


Рис. 2.89. Приклади блоків

Для вставки блоків в кресленні застосовуються три елементи.

- *Визначення блоку*. Ці дані зберігаються в файлі креслення або шаблону креслення в неграфічному форматі. Визначення блоків можна легко імпортувати з будь-якого файлу креслення або існуючого блоку в іншому файлі креслення. Крім того, можна створювати визначення блоків з обраних об'єктів поточного креслення.

- *Входження блоку*. При вставці блоку графіка створюється з визначення блоку.

- *Інструмент вставки блоку*. У програмі є кілька різних інструментів. До них відносяться галерея блоків на стрічці, палітра блоків, вікно “Інструментальні палітри” і “Центр управління Autodesk”.

Наприклад, на наступному кресленні є чотири *визначення* блоків: кабінет, стілець, стіл і рослина. Три *входження* блоку відносяться до кабінету, дванадцять – до стільця, два – до столу і ще два входження блоку відносяться до рослини (рис. 2.90).

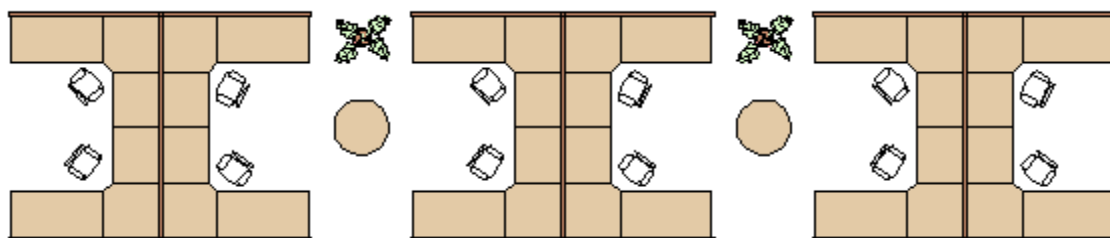


Рис. 2.90. Приклади визначення блоків

Примітка. Часто вживаний термін *блок* може стосуватися як до опису або входження блоку, так і до обох варіантів в залежності від контексту.

Вставка блоків в креслення

Як правило, *блок* вставляється в поточне креслення з одного з наступних джерел.

- Будь-який файл креслення. Наприклад, можна створити креслення стандартного виносного елемента, а потім за допомогою одного з інструментів вставки блоків вставити цей креслення в поточне креслення в якості блоку (рис. 2.91).

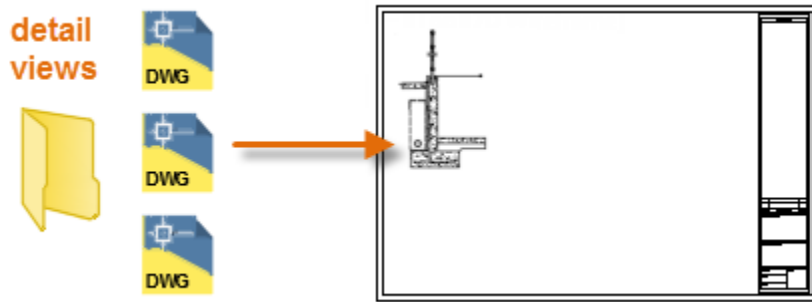


Рис. 2.91. Приклад вставки блоків в креслення

- Одне або кілька визначень блоків у файлі креслення. Наприклад, можна створити креслення, що містить тільки визначення блоків дерев, а потім вставити будь-який з цих блоків в поточне креслення. Файл креслення, який містить сімейство пов'язаних блоків, зазвичай називається *бібліотекою блоків* креслення (рис. 2.92).

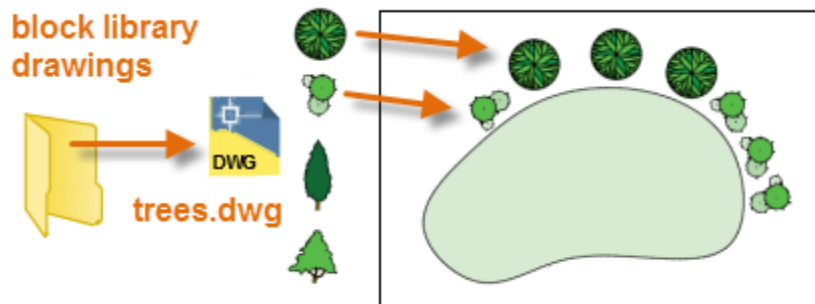


Рис. 2.92. Приклад бібліотеки блоків

- Одне або кілька визначень блоків, створених в *поточному* кресленні. Наприклад, можна створити блок з набору повторюваних в кресленні об'єктів, таких як компонування кабінетів. Всі перераховані раніше блоки можна включити в *один* блок з трьома кабінетами (рис. 2.93).

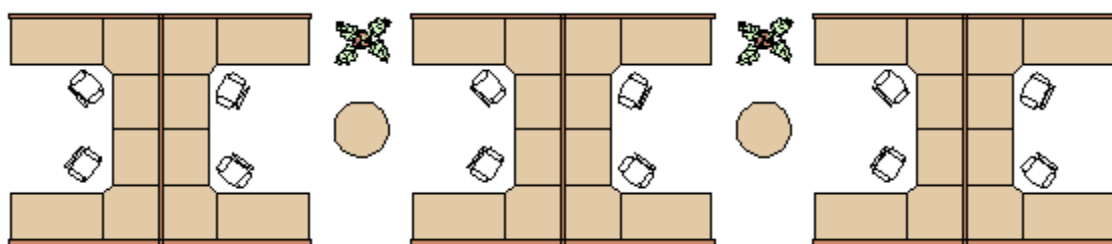


Рис. 2.93. Створення блоку з набору повторюваних в кресленні об'єктів

Після вставки блоку його можна легко переміщати, копіювати, повертати і масштабувати.

Використання інструменту для вставки блоку

Для початку роботи виконайте наступні дії.

1. Натисніть кнопку “Вставити” на вкладці “Головна” і виберіть блоки з розділу “Інші креслення”. При цьому запуситься команда ПАЛБЛОКИ (рис. 2.94).

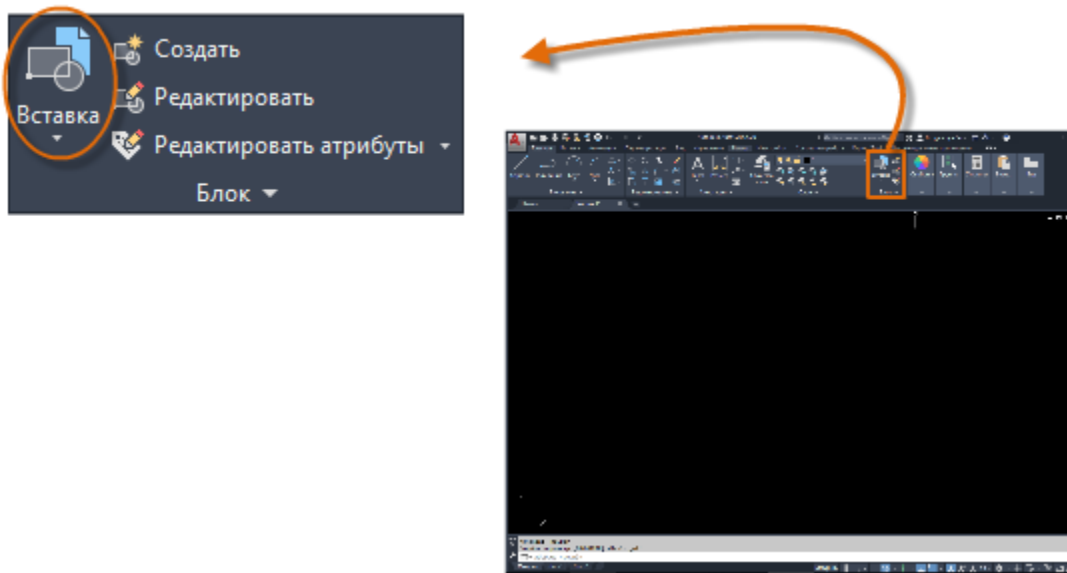


Рис. 2.94. Запуск команды ПАЛБЛОКИ

2. У верхній частині палітри блоків натисніть кнопку “Огляд”, щоб відкрити діалогове вікно “Вибір файлу креслення” (рис. 2.95).

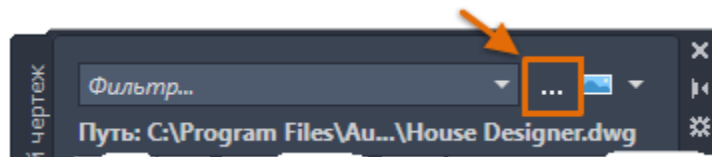


Рис. 2.95. Відкриття діалогового вікна “Вибір файлу креслення”

3. Перейдіть в папку “Центр управління”, де зберігаються різні приклади креслень (рис. 2.96).

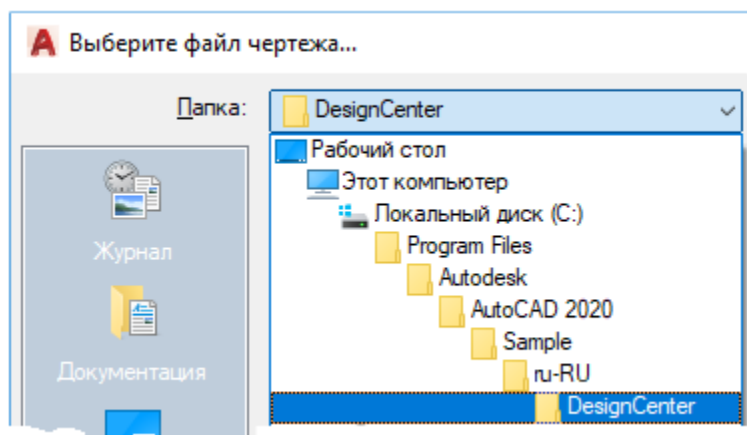


Рис. 2.96. Папка “Центр управління”

Кожне креслення містить набір пов’язаних визначень блоків.

4. Виберіть необхідний файл креслення.

Наприклад, припустимо, ви створюєте креслення для системи опалення, вентиляції та кондиціонування. Виберіть креслення ОВК та натисніть “Відкрити” (рис. 2.97).

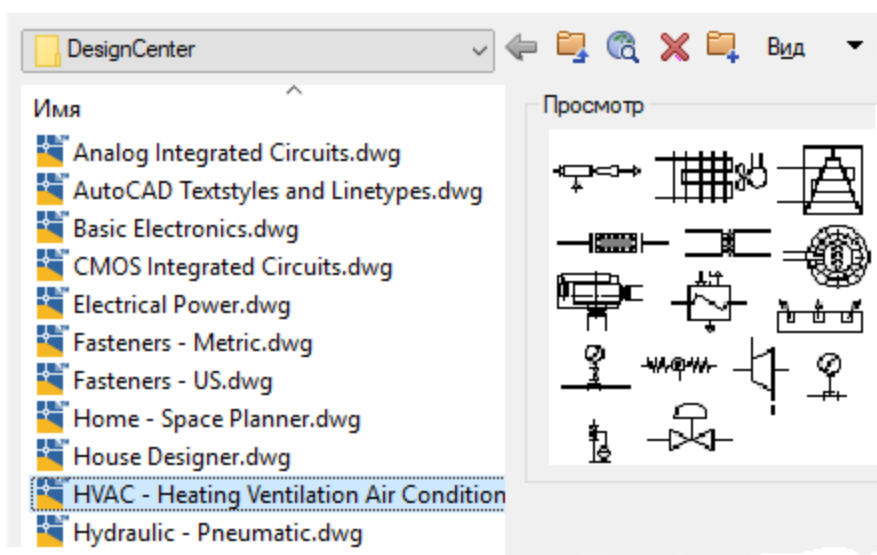


Рис. 2.97. Приклад вибору креслення

5. На палітрі блоків, вкладці “Інші креслення” виберіть, помістіть та виділіть кілька блоків (рис. 2.98).

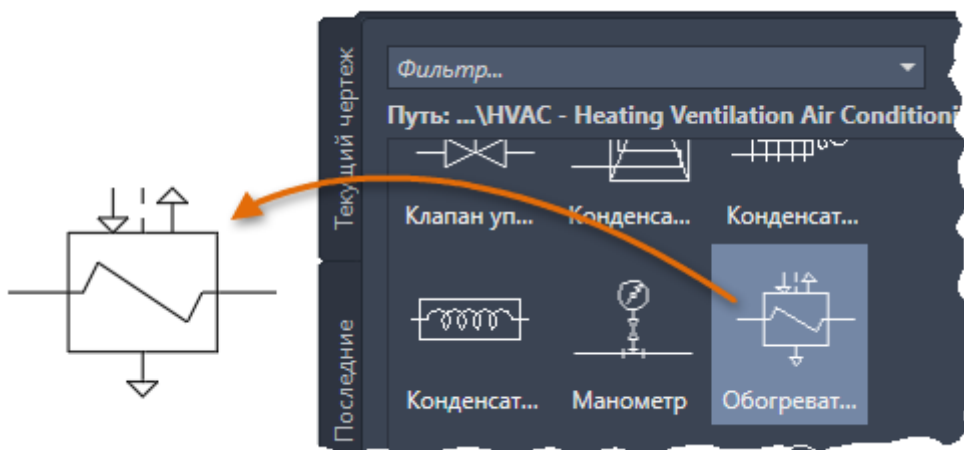


Рис. 2.98. Приклад роботи з блоками

Щоб вказати інший файл креслення, ще раз натисніть “Огляд”.

Порада. Параметри за замовчуванням в нижній частині палітри блоків зазвичай підходять для більшості випадків, але можна поекспериментувати з ними, щоб з’ясувати, які існують доступні варіанти.

Зверніть увагу, що в наступний раз при натисканні кнопки “Вставити” на стрічці в галереї відображаються всі визначення блоків, збережені в поточному кресленні (рис. 2.99).

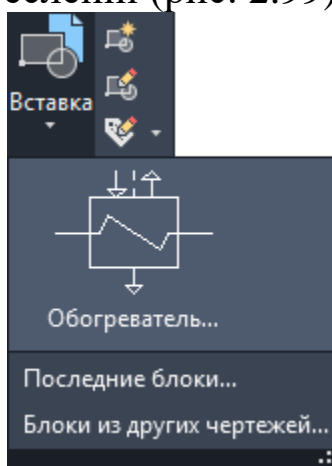


Рис. 2.99. Відображення блоків, які збережені в поточному кресленні

Крім того, ознайомтеся з палітрою блоків, клацнувши вкладки “Поточне креслення” і “Останні”.

– На вкладці “Поточне креслення” відображаються всі визначення блоків тільки з *поточного* креслення.

– На вкладці “Недавні” відображаються визначення блоків, які були недавно вставлені або створені як в *поточних*, так і в *попередніх сеансах*. Ці блоки можуть бути отримані з різних креслень.

Створення креслення для використання як блоку

Часто окремі файли креслень створюються для використання як блоків і зберігаються в папці зі схожими файлами креслень. Це альтернативний спосіб доступу до визначень блоку, що зберігається в одному кресленні.

При створенні файлу креслення для використання як блоку переконайтеся, що об'єкт розміщений в точці початку координат (0,0). Вона буде за замовчуванням використовуватися як *точка вставки* блоку. При вставці блок прикріплюється до курсора в заданій точці вставки. Точка вставки обведена на блоці нижче.

При виборі вже вставленого блоку поруч з точкою вставки з'являється ручка. За допомогою цієї ручки можна легко переміщати і повертати цей блок (рис. 2.100).

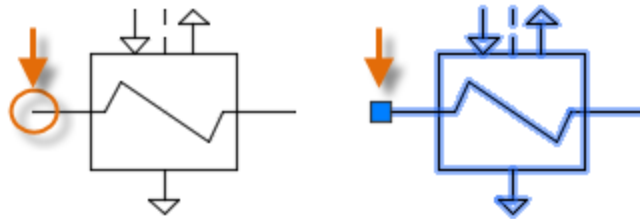


Рис. 2.100. Використання ручки для переміщення і повертання блоку

У наступному прикладі файл креслення вставляється в поточне креслення для забезпечення стандартного виду виносного елемента (рис. 2.101).

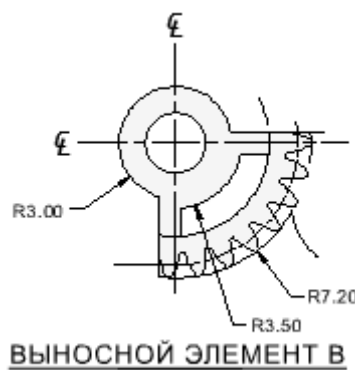


Рис. 2.101. Приклад вставляння файлу креслення в поточне креслення

Призначені для користувача основні написи і рамки креслення також створюються у вигляді файлів креслень, які можна вставити пізніше або включити в файли шаблонів креслень. Далі наведено приклад (рис. 2.102).

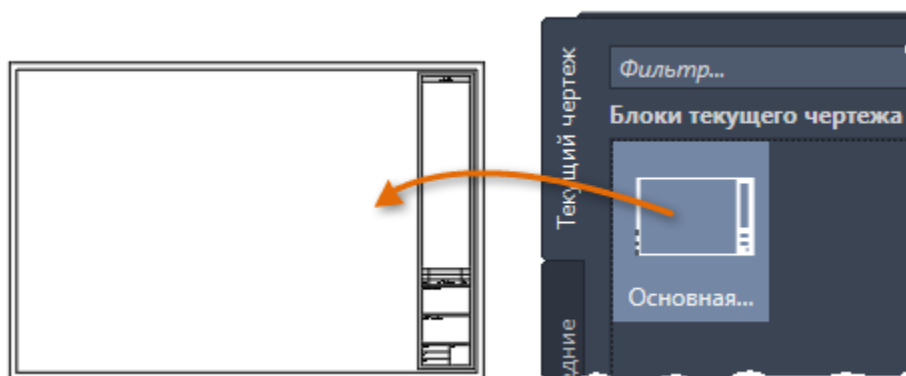


Рис. 2.102. Приклад вставляння написів і рамок в поточне креслення

Порада. При збереженні креслення перейдіть до потрібної папки, клацніть її правою кнопкою і створіть кілька папок, щоб упорядкувати креслення-блоки. Щоб спростити отримання доступу згодом, можна перетягнути один або кілька креслень-блоків на панель сховищ інформації (рис. 2.103).

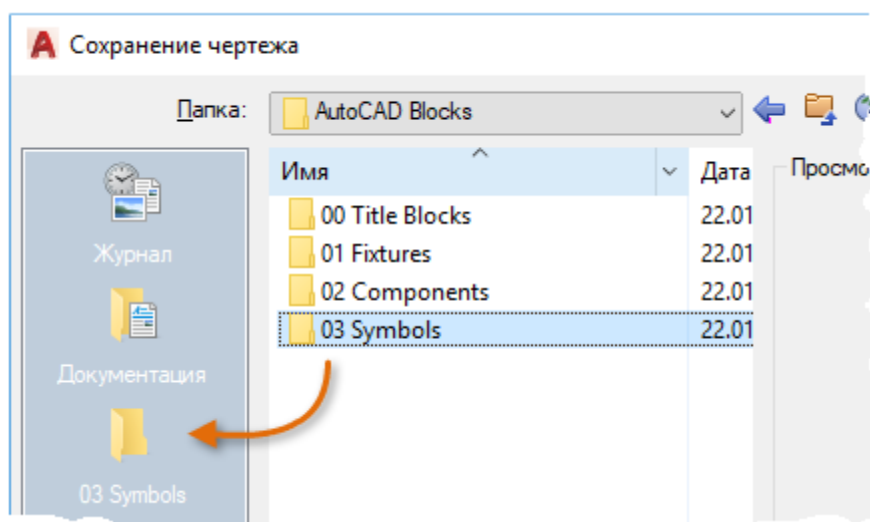


Рис. 2.103. Вставка файлу креслення у вигляді блоку

Примітка. Вставка файлу креслення у вигляді блоку дозволяє створити *статичне* посилання на вказане креслення. Для автоматичного оновлення посилання при внесенні змін до креслення слід прикріплювати *зовнішнє посилання*. Більш докладну інформацію дивитися в довідці за запитом *зовнішні посилання*.

Управління визначеннями блоків і даними в кресленні (необов'язково)

При необхідності можна створювати, видаляти і змінювати визначення блоків безпосередньо в поточному кресленні.

- Невикористані визначення блоків можна видалити з креслення за допомогою команди ОЧИСТИТИ. Очищення креслення від невикористовуваних визначень блоків може привести до зменшення розміру креслення. Можна видаляти лише ті визначення блоків, які не використовуються ніякими входженнями блоку в кресленні.

- Нові визначення блоків можна створювати безпосередньо на поточному кресленні за допомогою команди БЛОК. Створення визначень блоків потрібно, якщо потрібно створити блок, який буде використовуватися тільки в цьому кресленні, або якщо потрібно створити креслення з використанням бібліотеки блоків, який містить сімейство пов'язаних визначень блоків.

- Поділ входжень блоку на складові об'єкти можна виконати за допомогою команди розчленувати. Розчленування входжень блоків – зручний спосіб для визначення нових версій визначень блоків за допомогою команди БЛОК або збереження отриманих об'єктів в новому файлі креслення за допомогою команди ПБЛОК.

Порада. Визначення блоків можуть також включати в себе об'єкти, відомі як *атрибути блоку*, які можуть зберігати таку інформацію, як ім'я постачальника, номер деталі і вартість. Дані атрибуту блоку можна витягти і експортувати в таблицю, специфікацію або зовнішній файл. Деякі блоки, які називаються *динамічними*, можуть змінювати свій зовнішній вигляд динамічно в залежності від введених даних, місця розташування або обраних параметрів.

Пропозиції та рекомендації

Для збереження та впорядкування своїх визначень блоків зазвичай використовується кілька методів.

- Створіть окремий файл креслення для кожного блоку, який планується використовувати. Файли креслень можна зберегти в папки, в яких зберігаються сімейства пов'язаних файлів креслень.

- Створіть файли креслень, які називаються кресленнями *бібліотеки блоків*. Кожне з цих креслень містить сімейство пов'язаних визначень блоків. При вставці креслення бібліотеки блоків в поточне креслення в ньому стають доступними всі блоки креслення.

- Додайте визначення блоків для основних написів і часто використовуваних позначень в файлах шаблонів креслень, щоб зробити їх доступними відразу при створенні креслення.

- Оцініть, який з інструментів вставки блоку в найбільшій мірі відповідає вашим потребам: палітра блоків і галерея стрічки, вікно “Інструментальні палітри” або “Центр управління Autodesk”.

Порада. При наявності інтернет-з’єднання файли креслень AutoCAD можна завантажити з веб-сайтів комерційних виробників і постачальників. Це дозволить істотно заощадити час, але не потрібно переконатися в тому, що креслення створюються правильно і в потрібному масштабі.

1.9. Рлист

Застосовується для версій з оновленням Update 2018.1 і пізніших.

Лист – це відображення одного або декількох масштабованих видів проєкту на аркуші креслення стандартного розміру.

Після створення моделі в повному розмірі перейдіть до *простору аркуша*, в якому можна створити масштабовані види моделі, а також додати примітки, мітки і розміри. Також в просторі листа можна задати різні типи ліній і товщину ліній для відображення.

Задання формату листа

При відкритті вкладки листа (1) в першу чергу потрібно клацнути на ній правою кнопкою миші (2) і змінити її ім’я (3) на щось більш конкретне, ніж “Лист 1”. Для листів формату D можуть підійти назви на кшталт ARCH D або ANSI D (рис. 2.104).

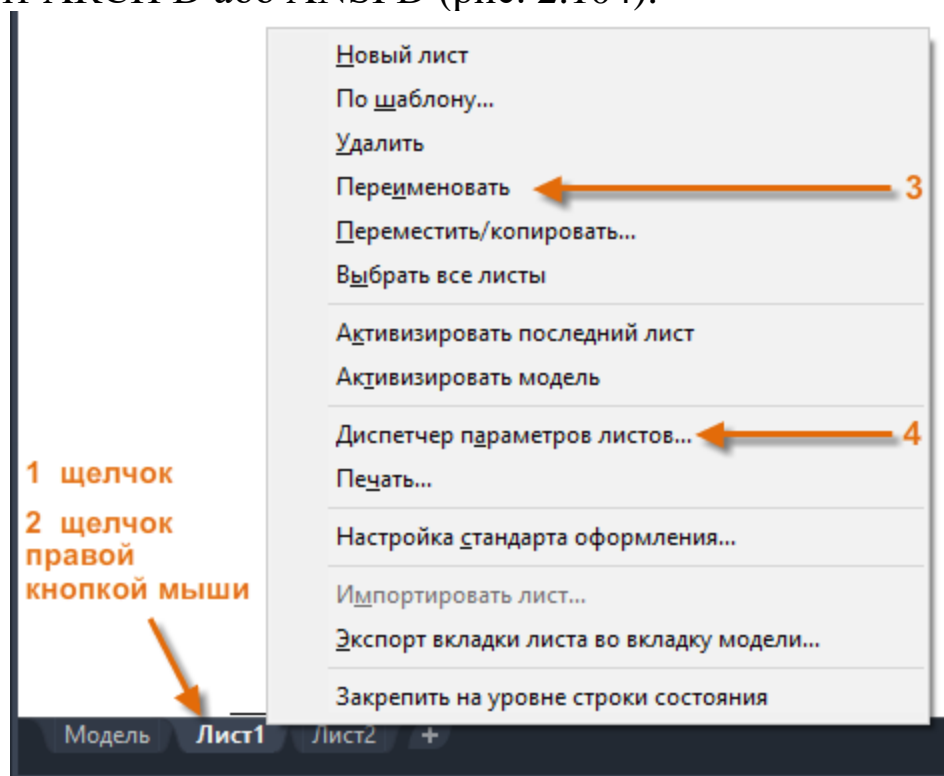


Рис. 2.104. Зміна назви листа

Потім відкрийте Диспетчер параметрів листів (4), щоб змінити розмір аркуша, який відображається на вкладці листа. Існує безліч елементів управління, але потрібно змінити тільки декілька з них. По-перше, слід задати розмір аркуша (рис. 2.105).



Рис. 2.105. Встановлення формату листа

Примітка. У користувача може виникнути питання, чому в списку для кожного розміру листа існують два записи. Причина в тому, що деякі принтери і плоттери не розпізнають настройку орієнтації креслення (рис. 2.106).

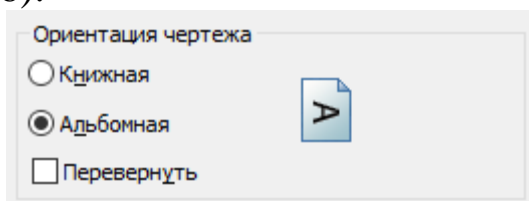


Рис. 2.106. Встановлення орієнтації листа

Простір моделі і простір аркуша

Як відомо, геометрія моделі створюється в *просторі моделі* (рис. 2.107).

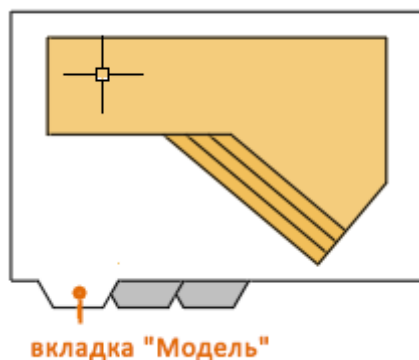


Рис. 2.107. Вкладка "Модель"

Спочатку це був єдиним простором, доступним в AutoCAD. В результаті все примітки, мітки, розміри, рамка креслення і основний напис будуть також створені і масштабовані в просторі моделі. Для деяких додатків цей спосіб як і раніше повністю підходить.

За допомогою функції *простір листа* можна вибрати вкладку аркуша, спеціально призначену для відображення декількох видів,

автоматичного масштабування, а також виведення креслень в електронному форматі або на друк.

Наприклад, на наступному малюнку вибрано вкладку листа (рис. 2.108). Зараз в просторі листа є два об'єкти: об'єкт блоку для основного напису і рамки креслення, а також один екран виду аркуша, в якому відображається масштабований вигляд простору моделі (рис. 2.108).

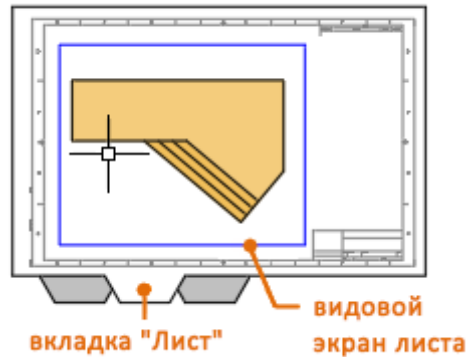


Рис. 2.108. Экран виду аркуша

За замовчуванням один об'єкт *екран виду аркуша* спочатку відображається на всіх закладках листа, але в компанії користувача можуть використовуватися адаптовані файли шаблонів креслень (DWT), в які входять декілька стандартних листів, екранів виду аркуша і основних написів.

Давайте докладніше дізнаємося про об'єкти екранів виду аркуша.

Екрани виду листа

Екран виду аркуша є об'єктом, створеним на вкладці листа, для відображення масштабованого вигляду простору моделі. Його можна розглядати як вбудований телевізійний монітор, в якому відображається частина простору моделі. Екран виду аркуша можна вибрати, як і будь-який інший об'єкт. При виборі екрану виду листа відображається кілька ручок, які дозволяють регулювати розмір екрану виду, переміщати його і визначити масштаб його виду (рис. 2.109).

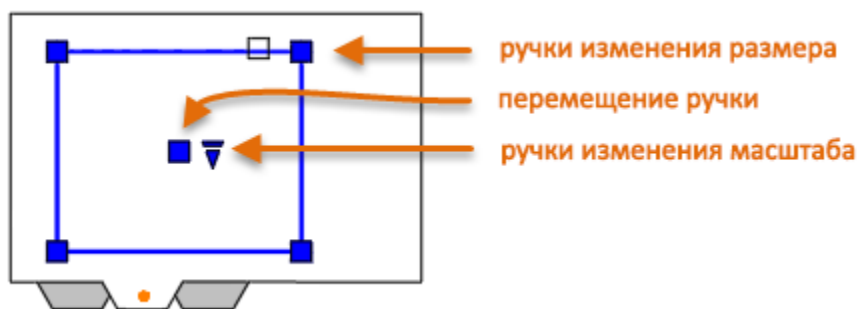


Рис. 2.109. Ручки, які з'являються при виборі екрану виду аркуша

У екранах виду листа можуть використовуватися кілька команд редагування, наприклад “Перенести”, “Копіювати” та “Стерти”. При виборі екрану виду листа можна використовувати палітру властивостей, щоб отримати повний список налаштувань і параметрів.

Порада. При підготовці експорту в електронний документ або друку листа може знадобитися приховати межі екранів виду. Для цього необхідно перенести всі об’єкти екрану виду на окремий шар і відключити цей шар.

Перемикання між простором моделі і простором аркуша

При роботі на вкладці листа можна перемикатися між простором аркуша і простором моделі без повернення на вкладку “Модель”. Ось як це робиться. Перемістіть курсор, як показано на малюнку, і двічі клацніть всередині екрану виду листа, щоб перейти в простір моделі, або за межами екрану виду листа, щоб повернутися в простір аркуша. При роботі в просторі моделі межі екрану виду листа стають товстішими (рис. 2.110).

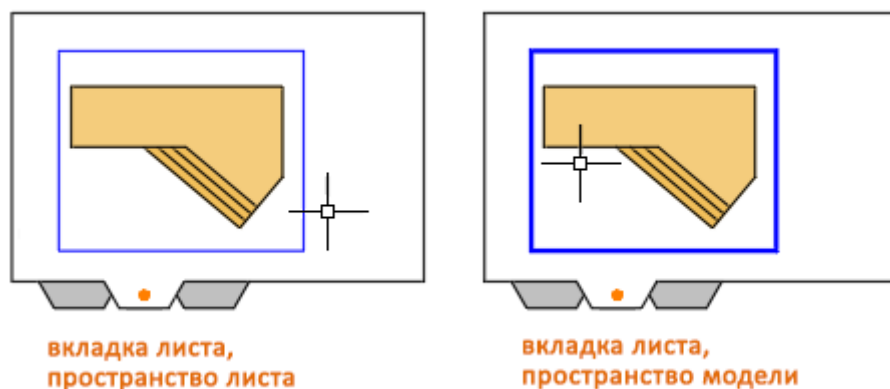


Рис. 2.110. Вкладка листа, простір моделі

Основними причинами, чому користувачеві може знадобитися перейти в простір моделі в екрані виду листа, є панорамування виду або внесення незначних змін в об’єкти, особливо ті, які відображаються тільки на даному екрані виду.

Порада. Замість панорамування виду просто виберіть об’єкт екрану виду в просторі листа, клацніть одну з чотирьох ручок зміни розміру і відрегулюйте межу.

Створення нового екрану виду

Для створення додаткових екранів виду аркуша в просторі листа можна використовувати параметр команди СВІД (створити вид) “Створити”. За допомогою декількох екранів виду аркуша можна

відобразити різні види простору моделі в одному або різних масштабах.

1. На вкладці листа введіть СВИД у вікні команд і виберіть параметр “Створити”.

2. При цьому тимчасово відобразиться розгорнутий вид простору моделі, в якому можна вибрати дві точки, як показано на рис. 2.111, щоб визначити область.

3. Поверніться на лист, клацніть правою кнопкою миші, щоб отримати список зовнішніх меж та виберіть ту, яку необхідно використовувати.

4. Виберіть точку для розміщення нового екрану виду листа, що містить масштабований вигляд.

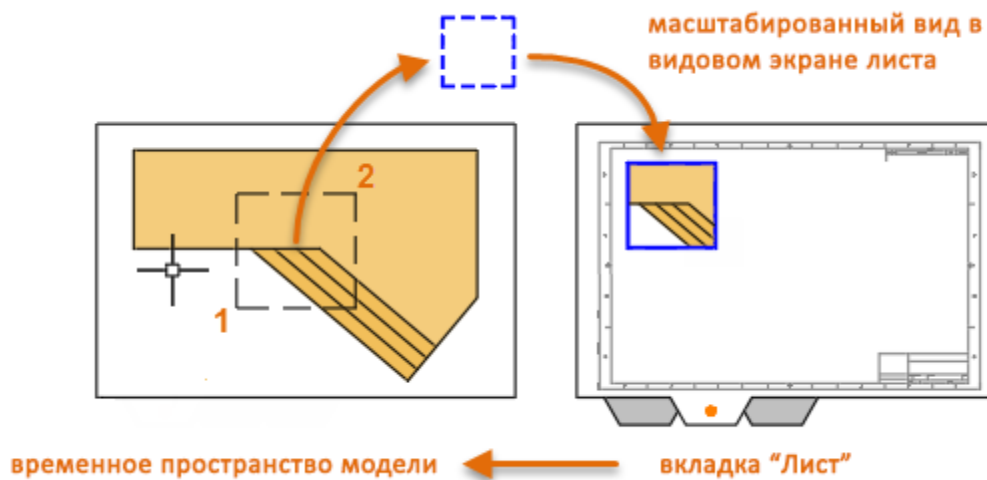
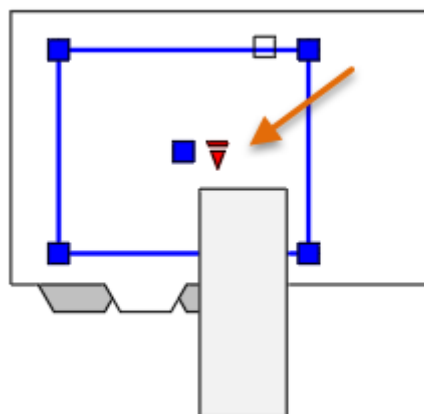


Рис. 2.111. Використання декількох екранів виду

Якщо надалі буде потрібно задати інший масштаб, виберіть екран виду аркуша і клацніть на трикутну ручку масштабу. Ця операція виводить список доступних масштабів (рис. 2.112).



За замовчуванням масштабовані екрани виду автоматично блокуються, щоб запобігти випадковому масштабуванню або панорамуванню, що може привести до зміни масштабу і контурів підрізування. Екран виду аркуша можна заблокувати і розблокувати. Для цього виберіть екран, клацніть правою кнопкою миші для відображення контекстного меню, а потім виберіть “Показ блокованого” > “Увімкнути” або “Вимкнути”.

Примітка. Відповідно до прийнятої креслярської практики довжина штрихів і прогалін в переривчастих лініях однакова незалежно від масштабу екрана виду аркуша. При зміні масштабу екрана виду аркуша необхідно ввести команду ВСЕРЕГЕН, щоб відразу оновити відображення.

Транспросторове анотування

Після створення одного або декількох масштабованих екранів виду аркуша, виконайте наступні дії на вкладці листа, щоб використовувати транспросторовий спосіб анотування креслення.

1. Перемістіть видовий екран аркуша відповідним чином і налаштуйте його межі за допомогою ручок зміни розміру.

2. Вимкніть шар, в якому був створений об’єкт екрану виду листа. При цьому межі екрану виду листа будуть приховані.

3. Примітки, мітки і розміри створюються безпосередньо в просторі листа. Вони автоматично відображаються в правильному розмірі (рис. 2.113).

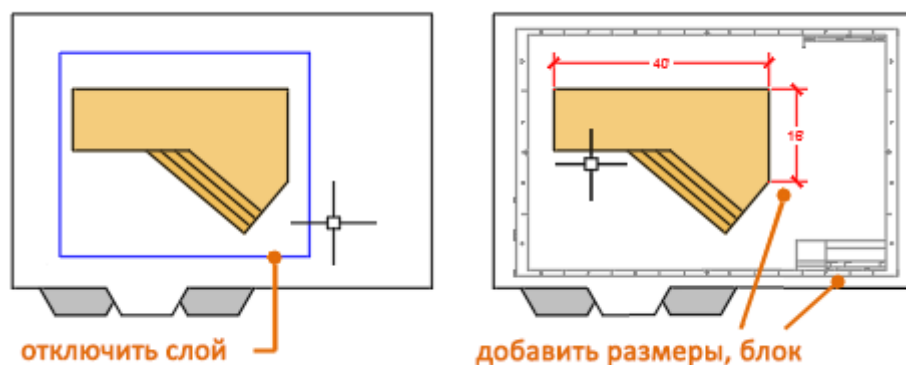


Рис. 2.113. Транспросторовий спосіб анотування креслення

4. Роздрукуйте креслення на папері або збережіть як файл у форматі DWF або PDF.

Чотири способи масштабування видів і анотування креслень (необов'язково)

В AutoCAD існує чотири методи масштабування видів, додавання приміток, міток і розмірів. У кожного способу є певні переваги, які залежать від призначення креслення. Нижче наведено короткий опис кожного способу.

- Вихідний спосіб. Створення геометрії, анотацій та виведення на друк виконуються в просторі моделі. Масштаб розмірів, приміток і позначок повинен бути змінений в зворотному порядку. Масштабування розмірів задається обернено пропорційно масштабу друку. При використанні цього способу для масштабування потрібно виконати деякі обчислення. Наприклад, архітектори часто використовують масштаб в британській системі зміни $1/4$ дюйма = 1'-0". Він еквівалентний масштабу 1:48. Якщо висота примітки на роздрукованому аркуші повинна бути дорівнює $1/4$ дюйма, в просторі моделі це примітка має бути збільшено в 48 разів і мати висоту 12 дюймів. Такий же коефіцієнт масштабування застосовується до розмірів. При такому масштабуванні довжина рамки креслення на аркуші формату ARCH D дорівнює 144 футів.

Примітка. Багато креслень AutoCAD були створені за допомогою цього методу, і багато компаній все ще його використовують. Цей метод підходить для роботи з 2D-кресленнями з поодинокими видами і вставленими відомостями, за умови що параметри налаштовані відповідним чином.

- Листовий спосіб. Створення геометрії і анотацій виконується в просторі моделі, а потім друк виконується з простору листа. Для масштабу розмірів задається значення 0, розміри масштабуються автоматично.

- Анотативний спосіб. Геометрія створюється в просторі моделі, розміри, примітки і мітки створюються *анотативно* з використанням спеціального анотативного стилю в просторі моделі з простору листа, а потім виконується друк з простору листа. Анотативні об'єкти відображаються тільки в тих екранах виду листа, де використовується один і той же масштаб. Для масштабу розмірів автоматично задається значення 0, і всі анотативні об'єкти масштабуються автоматично.

- Транспросторовий метод. Геометрія створюється в просторі моделі, анотації створюються в просторі листа зі значенням масштабу розмірів, який дорівнює 1, а потім виконується друк з простору листа.

Можливо, це самий простий і очевидний спосіб, тому радимо використовувати саме його.

1.10. Анотації

Можна створювати примітки, мітки, спливаючий текст і виносні елементи. Можна зберегти і відновити параметри стилю за іменем.

Можна створити загальні примітки за допомогою команди МТЕКСТ (або введіть МТ в вікні команд), назва якої означає *багаторядковий текст*. Інструмент багаторядкового тексту доступний на панелі “Анотації” (рис. 2.114).

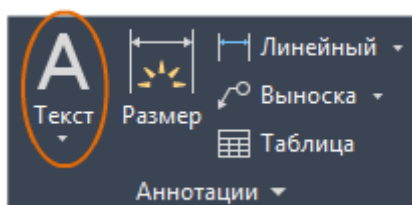


Рис. 2.114. Інструмент багаторядкового тексту на панелі “Анотації”

Після запуску команди МТЕКСТ буде запропоновано створення текстового поля шляхом клацання мишею на двох точках, розташованих по діагоналі (рис. 2.115).

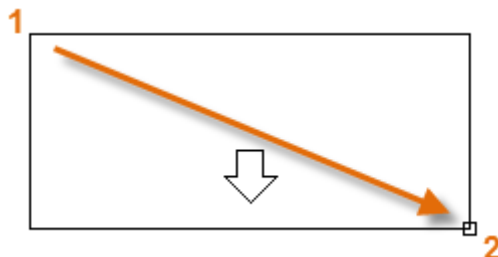


Рис. 2.115. Створення текстового поля за допомогою миші

Точний розмір текстового вікна не має особливого значення. Після задання текстового поля відображається контекстний редактор. Можна легко змінити довжину і ширину примітки до, під час або після введення тексту (рис. 2.116).

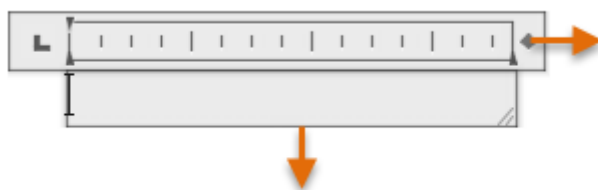


Рис. 2.116. Зміна довжини і ширини примітки

Всі звичайні елементи управління є доступними в контекстному редакторі, включаючи вкладки, відступи і стовпці. Також зверніть увагу, що під час виклику команди МТЕКСТ тимчасово змінюється стрічка, відображаючи різні параметри, такі як стилі тексту, стовпці перевірка орфографії і т. д.

- Для виходу з текстового редактора після введення тексту клацніть за його межами.

- Для редагування примітки просто двічі клацніть на ній, щоб відкрити текстовий редактор.

Порада. За допомогою палітри властивостей можна задати текстовий стиль, який використовується для одного або кількох вибраних об'єктів багаторядкового тексту. Наприклад, вибравши п'ять приміток, які використовують різні стилі, клацніть в стовпці "Стиль" і виберіть стиль у списку (рис. 2.117).

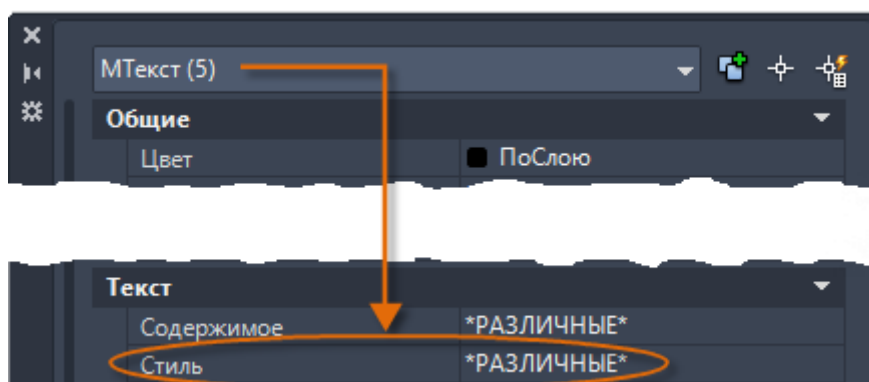


Рис. 2.117. Задання стилю для кількох вибраних об'єктів багаторядкового тексту

Створення стилю тексту

Як і у випадку з іншими елементами анотацій, багаторядковий текст містить безліч параметрів. Ці параметри можна зберегти у форматі *стилю тексту* за допомогою команди СТИЛЬ, а потім до збережених стилів текстів можна отримати доступ, клацнувши на стрілку списку на панелі "Анотації". Поточний стиль тексту відображається у верхній частині списку.

Для створення нового стилю тексту виберіть управління "Стиль тексту", як показано на рис. 2.118.

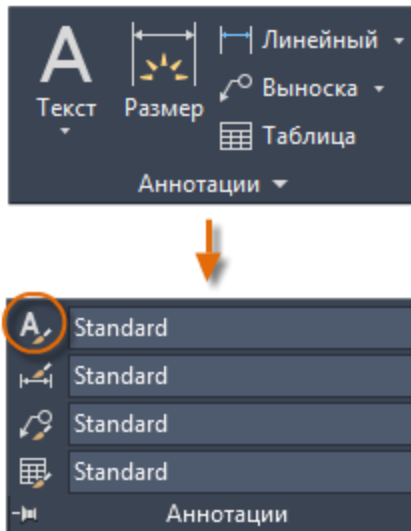


Рис. 2.118. Відображення поточного стилю на панелі “Анотації”

При створенні стилю тексту, необхідно спочатку задати його назву, а потім вибрати шрифт тексту і стиль шрифту. Порядок кнопок для натискання показаний на рис. 2.119.

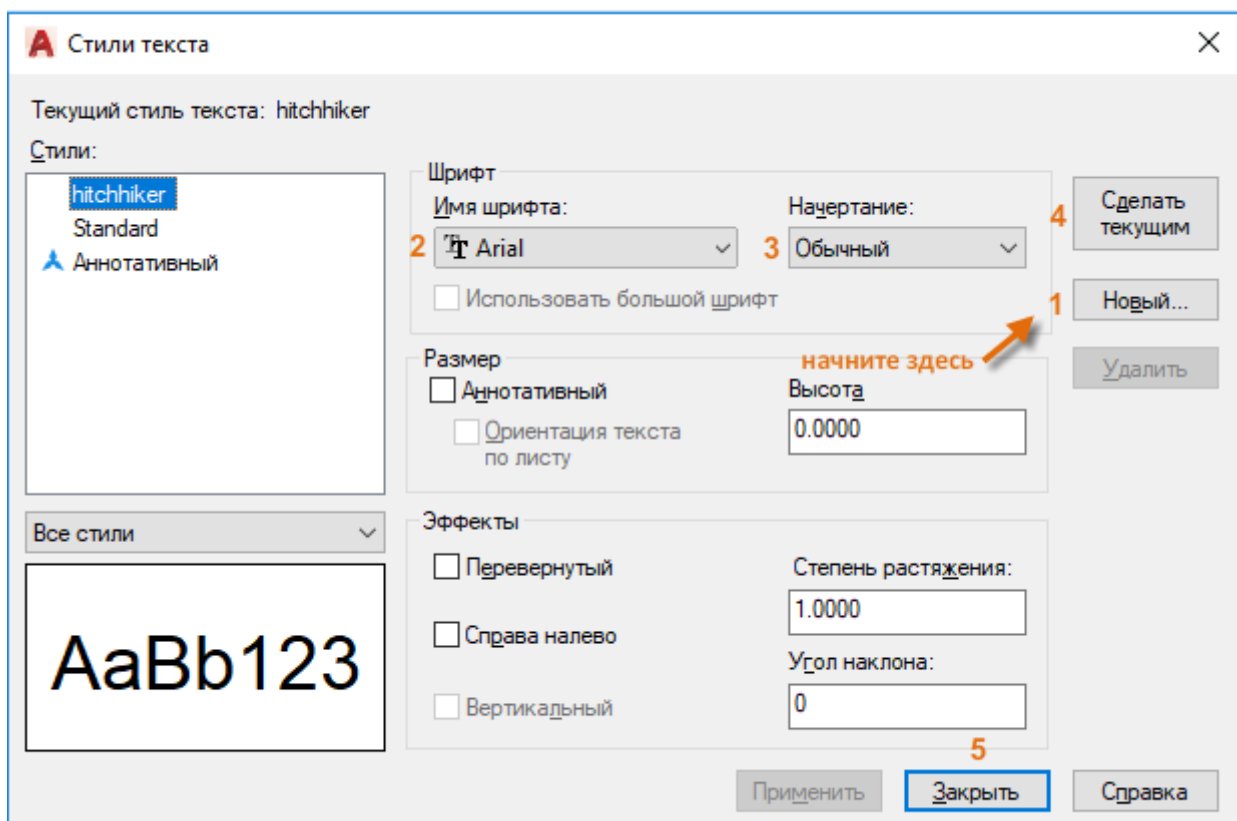


Рис. 2.119. Створення нового стилю тексту

Порада. Збережіть усі нові або змінені стилі тексту в файлах шаблону креслення. Таким чином ці стилі будуть доступними у всіх

нових кресленнях, що дозволить заощадити час.

Мультивиноски

Об'єкти *мультивиноски* використовуються для створення тексту з лініями винесення (наприклад, загальних міток, які посилаються міток, спливаючого тексту і виносних елементів) (рис. 2.120).

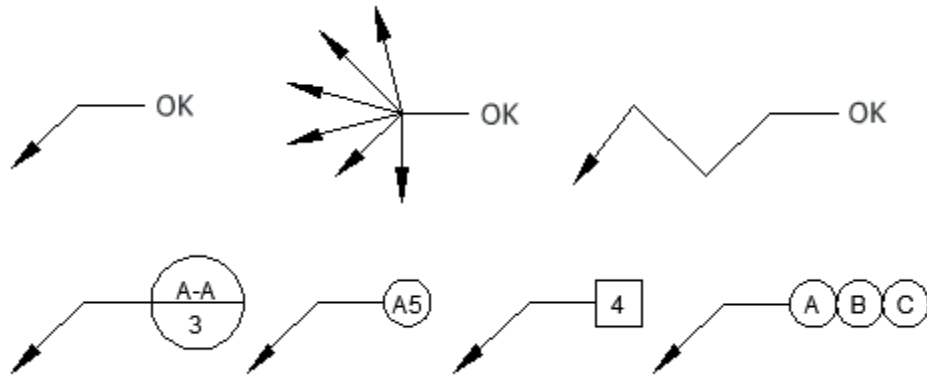


Рис. 2.120. Приклади мультивиносок

Створення мультивиноски

Щоб створити мультивиноску, використовуйте команду МВІНОСКА. Виберіть інструмент “Мультивиноска” на панелі “Анотації” або введіть команду MLD в командному вікні. У командному вікні будуть відображатися різні запити і параметри. Можна поекспериментувати, вибираючи різні параметри і по-різному відповідаючи на запити.

Після створення мультивиноску можна змінити, спершу вибравши її, а потім клацаючи і переміщаючи її ручки (рис. 2.121).



Рис. 2.121. Зміна мультивиноски

Меню ручок відображаються при наведенні курсору на стрілки і ручки винесення. За допомогою цих меню можна додавати сегменти винесення або додаткові виноски (рис. 2.122).

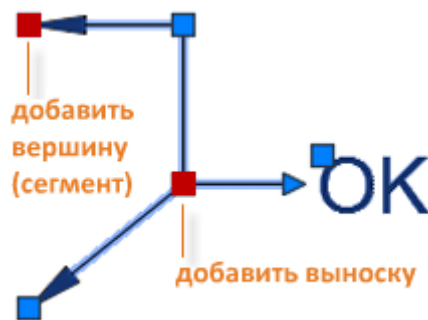


Рис. 2.122. Меню ручок мультивиноски

Редагувати текст в мультивиносці можна, двічі клацнувши її.

Створення стилю мультивиносок

Можна створити власні стилі мультивиносок за допомогою списку в розширеній панелі “Анотації” або за допомогою вікна командного рядка і команди МВИНОСКАСТИЛЬ (рис. 2.123).

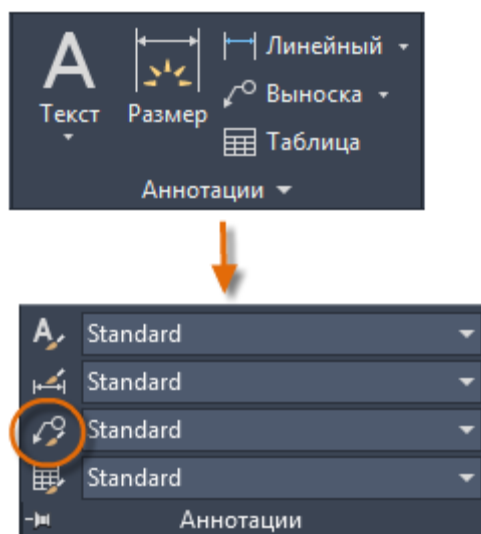


Рис. 2.123. Створення власних стилів мультивиносок за допомогою списку в розширеній панелі “Анотації”

Наприклад, для створення стилю виносного елемента запустіть команду МВИНОСКАСТИЛЬ. У Диспетчері стилів мультивиносок натисніть “Створити” і виберіть описову назву для нового стилю мультивиноски. Клацніть на вкладці “Вміст”, виберіть “Блок”, а потім – “Виноска деталі”, як показано на рис. 124.

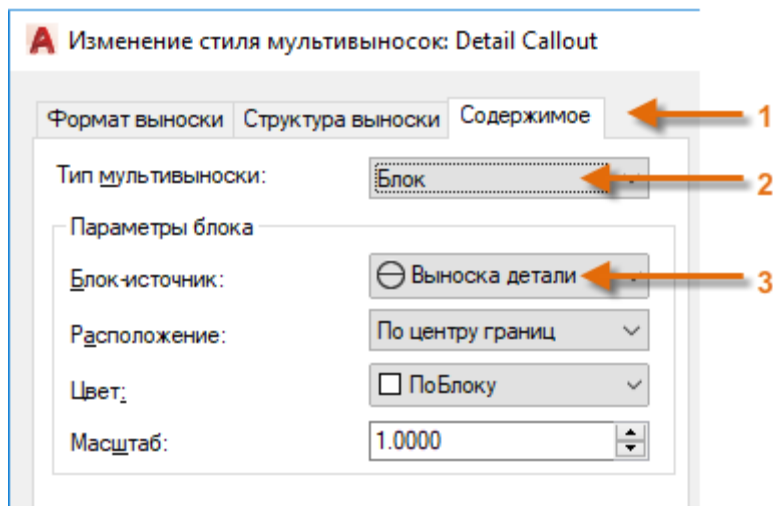


Рис. 2.124. Зміна стилю мультивиносок

Примітка. Як і у випадку зі стилями тексту, після створення одного або декількох стилів мультивиносок їх можна зберегти в файлах шаблону креслення.

1.11. Розміри

Створіть кілька типів розмірів і збережіть параметри розміру під ім'ям.

Далі наведено приклад декількох типів розмірів, використовуваних в архітектурних розмірних стилях (британські одиниці) (рис. 2.125).

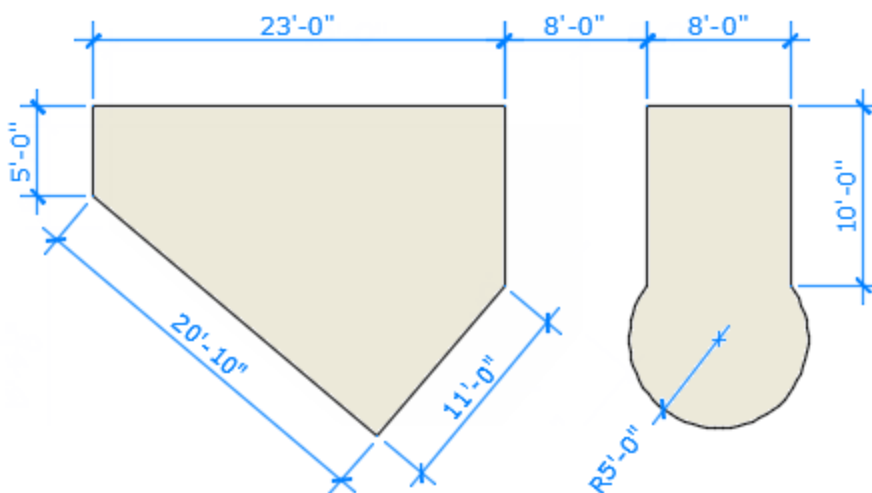


Рис. 2.125. Приклад декількох типів розмірів

Лінійні розміри

За допомогою команди РАЗМЕР можна створювати горизонтальні, вертикальні, паралельні і радіальні розміри. Тип

розміру залежить від вибраного об'єкту і напрямку перетягування розмірної лінії (рис. 2.126).

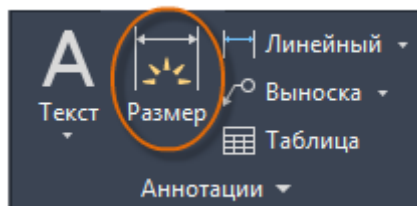


Рис. 2.126. Команда РАЗМЕР

На наступній ілюстрації показаний один з методів використання команди РАЗМЕР. Після запуску команди виберіть відрізок (1) і клацніть на місці розташування розмірної лінії (2) (рис. 2.127).



Рис. 2.127. Один із методів використання команди РОЗМІР

Для розміру 8'-0", представленого нижче, можна використовувати інший метод. Запустивши команду РОЗМІР, клацніть дві кінцеві точки (1 і 2), потім клацніть місце розташування розмірної лінії (3). З метою вирівнювання розмірних ліній точка 3 була прив'язана до кінцевої точки раніше створеної розмірної лінії (рис. 2.128).

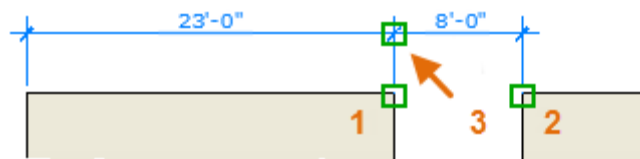


Рис. 2.128. Приклад використання команди РОЗМІР

Порада. Якщо точки 1 і 2 цієї не розташовані на одній горизонтальній лінії, натисніть клавішу SHIFT, щоб примусово надати розмірної лінії горизонтальне положення. Крім того, якщо будинок або деталь, розміри яких необхідно визначити, розташовані під кутом, введіть РЗМПОВЕРН.

Щоб створити паралельні об'єкту розміри за допомогою команди РАЗМЕР, перетягніть лінію розміру на кут, а не в горизонтальне або вертикальне положення (рис. 2.129).

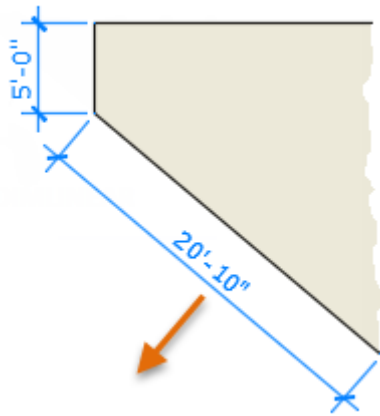


Рис. 2.129. Приклад створити розмірів, які паралельні об'єкту, за допомогою команди РАЗМЕР

Порада. Оскільки досить легко випадково виконати прив'язку не до того елемента або частини розмірного об'єкта, необхідно збільшити його, щоб виключити можливість помилки.

Редагування розмірів

Для швидкої настройки розмірів рекомендується використовувати ручки.

У цьому прикладі, щоб відобразити ручки розміру, його необхідно виділити. Після цього можна клацнути на ручці в розмірному тексті і перетягнути її в нове розташування або клацнути на одній з ручок в кінці розмірної лінії і перетягнути розмірну лінію (рис. 2.130).

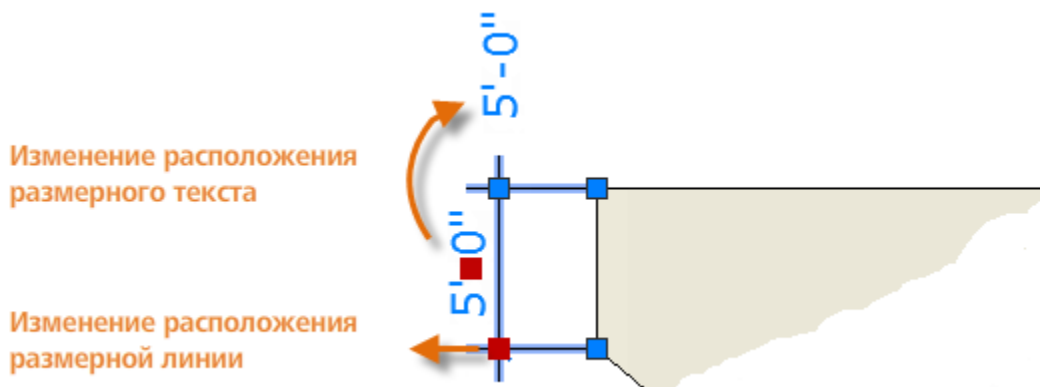


Рис. 2.130. Приклад редагування розмірів

Порада. Якщо потрібні більш складні зміни, швидше буде просто видалити і заново створити розмір.

Стилі розмірів

За допомогою стилів розмірів можна задати і забезпечити дотримання стандартів креслення. Є безліч змінних розмірів, які

можна задати за допомогою команди РЗМСТИЛЬ, що дозволяє управляти практично всіма нюансами відображення і поведінки розмірів. Всі ці параметри зберігаються в кожному зі стилів розмірів.

За замовчуванням застосовується стиль розміру з ім'ям “Стандарт” (британські одиниці) або ISO-25 (метричні одиниці). Він призначається для всіх розмірів, поки як поточний стиль розміру не буде обраний інший стиль.

Ім'я поточного стилю розмірів (в даному випадку “Hitchhiker”) відображається в списку панелі “Анотація” (рис. 2.131).

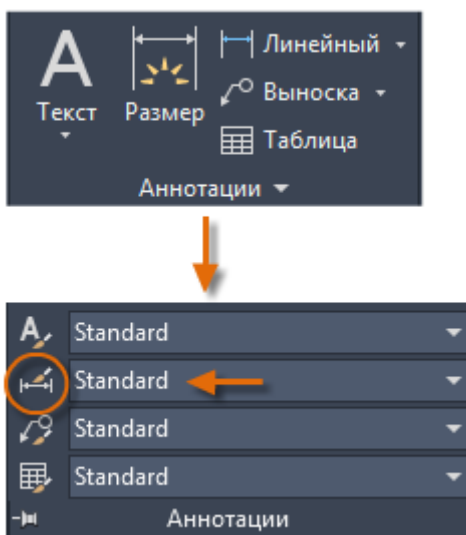


Рис. 2.131. Стили розмірів

Щоб відкрити Диспетчер стилів розмірів, натисніть відповідну кнопку. Можна створювати стилі розмірів, які будуть відповідати практично будь-якими стандартами, але необхідно затратити чимало часу, щоб задати їх повністю. З цієї причини рекомендується зберігати всі створювані стилі розмірів в одному або декількох файлах шаблону (рис. 2.132).

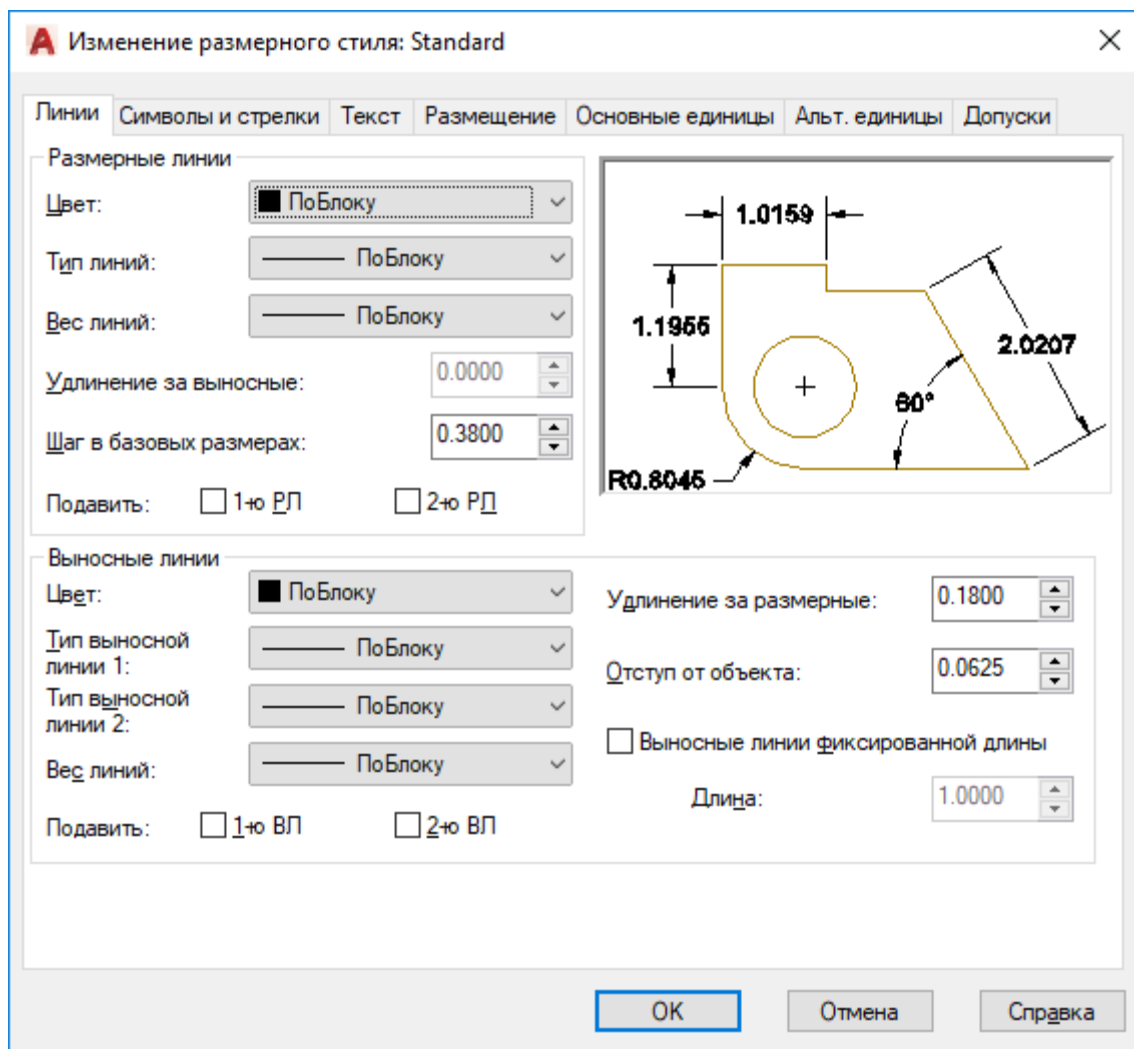


Рис. 2.132. Диспетчер стилів

Рекомендації

– При збереженні розмірного стилю виберіть для нього описову назву.

– При необхідності перевірте в CAD Manager існуючі стандарти розмірних стилів і файли шаблонів креслення.

1.12. Друк

Виведіть лист креслення на принтер, плоттер або в файл. Збережіть і встановіть параметри принтера для кожного аркуша.

Спочатку для друку *текстів* використовували принтери, а для друку *креслень* – плоттери. Тепер можна використовувати обидва ці пристрої для будь-якої з цих цілей. Тому поняття “принтер” і “плоттер” будуть використовуватися як синоніми, як це зараз прийнято.

Команда для виведення креслення називається “ПЕЧАТЬ”, вона доступна на панелі “Швидкий доступ” (рис. 2.133).



Рис. 2.133. Команди для виведення креслення на панелі “Швидкий доступ”

Для управління приховуванням або відображенням параметрів діалогового вікна “Друк” натисніть кнопку “Додаткові параметри” (рис. 2.134).

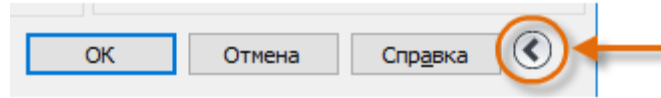


Рис. 2.134. Кнопка “Додаткові параметри”

Коли відображаються всі параметри, доступними є багато інших налаштувань для використання (рис. 2.135).

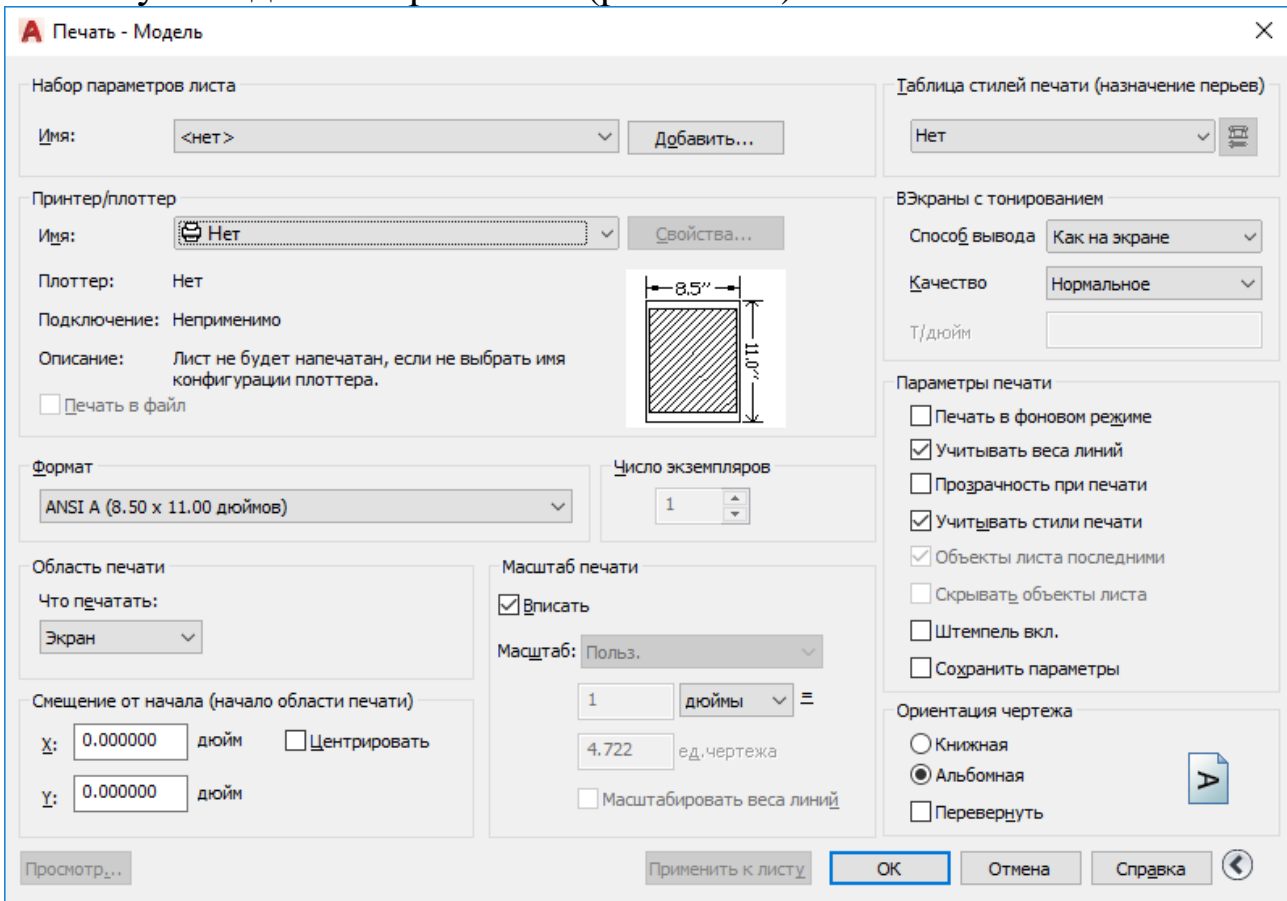


Рис. 2.135. Налаштування діалогового вікна “Друк”

Для зручності можна зберегти і задати набори цих параметрів за іменем. Вони називаються *наборами параметрів аркуша*. Стилї листа дозволяють зберігати параметри, необхідні для різних принтерів, друку у відтінках сірого, створення файлу PDF з креслення і т. д.

Створення набору параметрів листа

Щоб відкрити Диспетчер параметрів листа, клацніть правою кнопкою миші на вкладці моделі або аркуша і виберіть “Диспетчер параметрів аркуша”. Команда називається “ПАРАМЛИСТ”.

Із кожним листом в кресленні може бути пов’язаний набір параметрів аркуша. Це зручно, коли використовується кілька форматів або пристроїв виведення або якщо в одному і тому ж кресленні є листи з різними форматами (рис. 2.136).

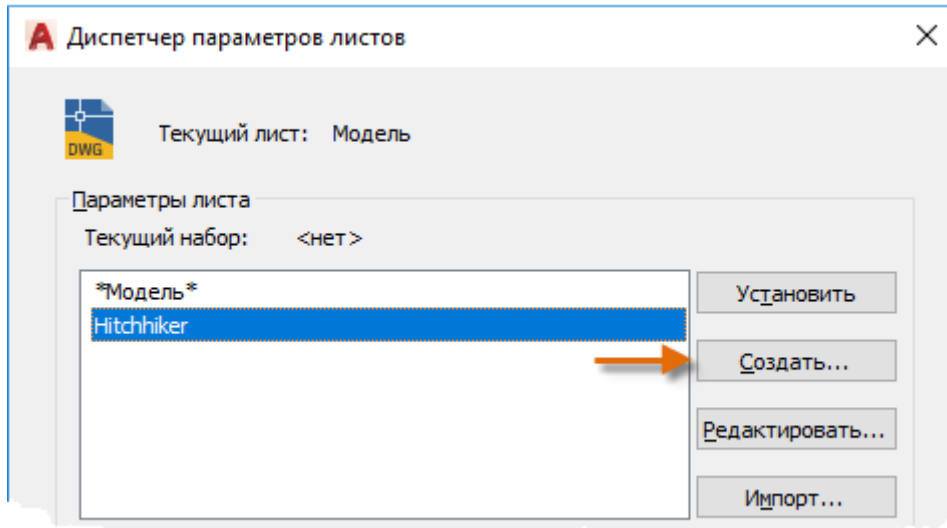


Рис. 2.136. Створення набору параметрів листа

Для створення нового набору параметрів аркуша натисніть кнопку “Створити” і введіть ім’я нового набору параметрів аркуша. У діалоговому вікні “Набір параметрів аркуша”, яке з’явиться після цього, виберіть всі параметри і настройки, які необхідно зберігати.

При виведенні на друк можна просто вказати ім’я набору параметрів аркуша в діалоговому вікні “Друк”, і всі параметри друку будуть встановлені. На наступному малюнку в діалоговому вікні “Друк” встановлено набір параметрів аркуша “Hitchhiker”, який створює вихідний файл DWF (Design Web Format), а не виводить креслення на плоттер (рис. 2.137).

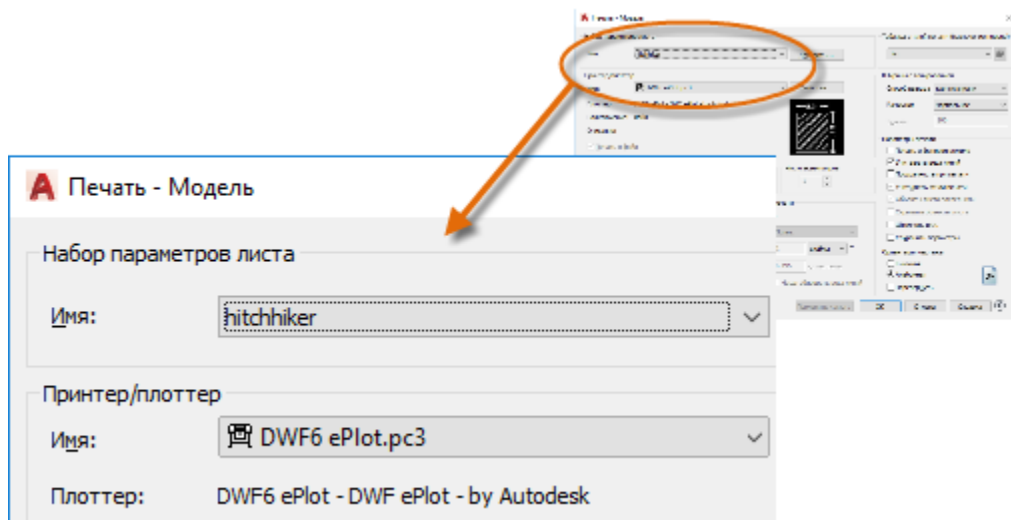


Рис. 2.137. Вибір набору параметрів аркуша в діалоговому вікні “Друк”

Порада. Можна зберігати набори параметрів аркуша в файлах шаблону креслення або імпортувати їх з інших файлів креслень.

Виведення в файл PDF

У наступному прикладі показано, як налаштувати набір параметрів аркуша для створення файлів PDF.

У списку “Принтер / плоттер” виберіть *AutoCAD PDF (General Documentation).pc3* (рис. 2.138).

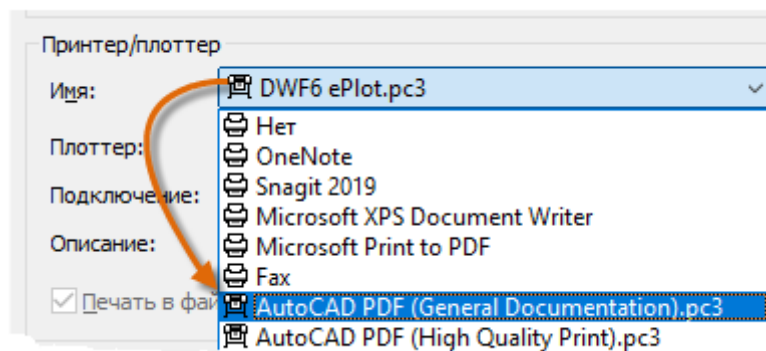


Рис. 2.138. Виведення в файл PDF

Далі виберіть розмір і масштаб, які потрібно використовувати.

– Формат аркуша. Орієнтацію (книжкову або альбомну) можна вибрати в цьому списку.

– Область друку. Можна обрізати області друку, використовуючи ці параметри, але, як правило, виконується друк всіх елементів.

– Зсув від початку. Цей параметр залежить від принтера, плоттера або інших способів виведення. Спробуйте виконати центрування друку або коригування положення початку координат, але при цьому

слід пам'ятати, що принтери та плоттери мають вбудовані поля навколо меж.

- Масштаб друку. Виберіть масштаб друку зі списку. Такий масштаб, як $\frac{1}{4} = 1'-0''$, призначений для виведення на друк в масштабі з вкладки “Модель”. На вкладці “Лист” друк, як правило, виконується в масштабі 1:1.

У таблиці стилів друку міститься інформація про обробку кольорів. Кольори, які добре виглядають на екрані монітора, можуть не підходити для файлу PDF або для друку. Наприклад, може знадобитися створити кольорове креслення з монохромним виведенням. Ось так можна задати монохромний друк (рис. 2.139).

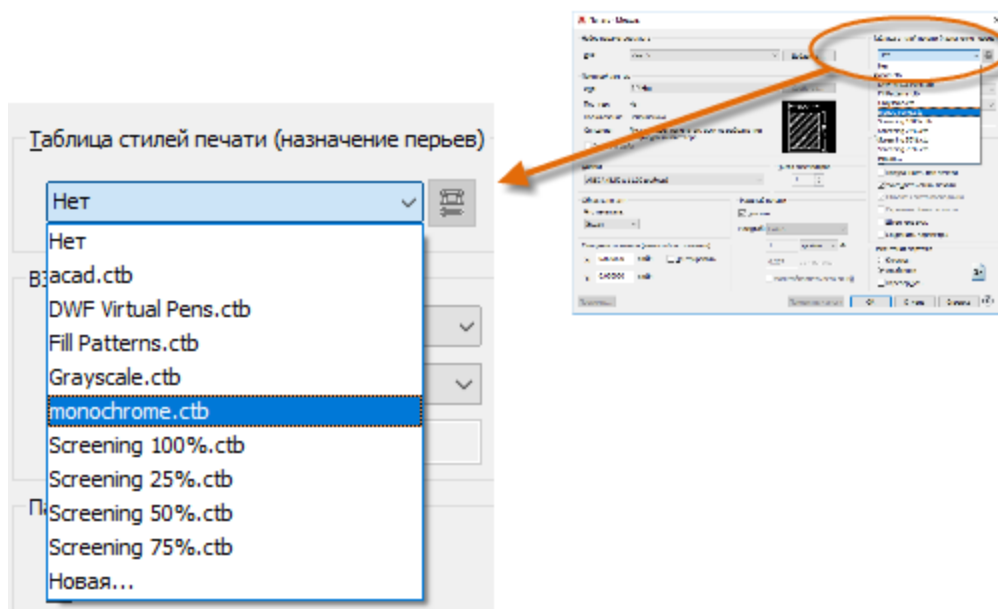


Рис. 2.139. Задання монохромного друку

Порада. Завжди перевіряйте налаштування за допомогою параметра попереднього перегляду (рис. 2.140).

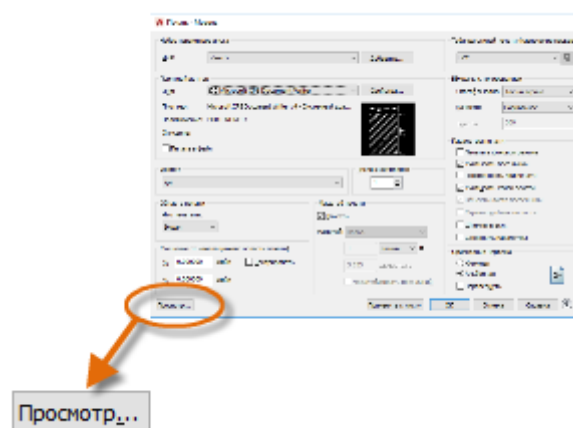


Рис. 2.140. Попередній перегляд

Остаточне вікно попереднього перегляду містить панель інструментів із декількома елементами управління, включаючи “Друк” і “Закрити вікно перегляду” (рис. 2.141).

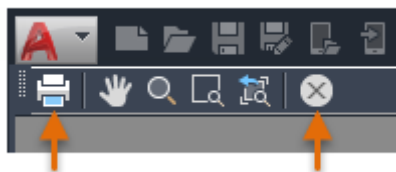


Рис. 2.141. Підсумкове вікно попереднього перегляду

Після настройки необхідних параметрів друку збережіть їх в наборі параметрів листа з ім'ям, наприклад “PDF-монохромний”. Тоді в будь-який час при виведенні в файл PDF необхідно буде всього лише клацнути на “Друк”, вибрати набір параметрів аркуша “PDF-монохромний” і натиснути “ОК”.

Рекомендації для спільного використання і віддаленого доступу

- Якщо потрібно використовувати статичне зображення креслення, можна експортувати файл PDF з файлу креслення (команда ПЕЧАТЬ).

- Якщо необхідно додати додаткові дані креслення, можна експортувати файл DWF (Design Web Format) з креслення (команда ПЕЧАТЬ).

- Якщо ви хочете надати доступ до проєкту клієнтам і колегам в компанії або поза нею без виведення файлів креслень, використовуйте функцію “Загальні види” (команда ОБЩИЕВИДИ).

- Якщо необхідно отримати доступ до креслення з іншого місця або з іншого пристрою, використовуйте функцію “Збереження в AutoCAD в інтернеті і на мобільних пристроях” (команди СОХРВИНТЕРНЕТМОБ, ОТКРВИНТЕРНЕТМОБ).

Таким чином, ми розглянули основи AutoCAD і мінімальний набір команд. Тепер можна практикуватися для закріплення отриманих навичок, повторювати матеріали при необхідності і розширювати свій набір команд.

3. ЛАБОРАТОРНИЙ ПРАКТИКУМ З ІНЖЕНЕРНОЇ ГРАФІКИ

3.1. Робота з файлами. Інтерфейс

1. Запустити програму AutoCAD.

2. Перейти від простору моделі до простору листа, натиснувши вкладку “Layout1” або “Layout1”. Установити формат креслення А4, скориставшись вкладкою “Установка плана” того вікна, що відкриється.

3. Установити крок і сітку розміром 10. Для цього використовується вікно “Чертежные настройки”, яке відкривається у пункті “Установки черчения” меню “Инструменты”. Перевірити, як при цьому змінюється включення режимів “Шаг” та “Сетка” у нижній частині екрану.

4. Записати поточний рисунок як файл з ім'ям “lab1.dwg” у власному каталозі (“Файл”, “Сохранить как...”), після чого закрити його.

5. Відкрити цей файл. Змінити розмір кроку на 5 і сітки – на 5, задавши кут рівним 30, увійшовши до вікна “Чертежные настройки”, яке відкривається у пункті “Установки черчения” меню “Инструменты”. Як тепер може переміщуватись курсор миші?

6. Вийти з графічного редактора, зі збереженням файлу під ім'ям lab1_a.dwg. Переконавшись, що файли lab1.dwg і lab1_a.dwg є на диску.

7. Знову запустити AutoCAD.

8. Додати та зняти з екрану панелі інструментів “Изменить П”, “Масштаб”, “План”, “Привязка объекта”, використовуючи вікно “Настройка”, яке відкривається у пункті “Настройка” меню “Инструменты”.

9. Змінити масштаб зображення за допомогою піктограми або пункту меню “Масштаб” (“В реальном времени”) меню “Вид”.

10. Викликати вікно “Опции” однойменного пункту контекстного меню, яке викликається правою кнопкою миші або в меню “Инструменты”. Змінити вигляд курсору (вкладки “Черновой” та “Выбор”), та параметри зображення (вкладки “Экран” та “настройки пользователя”).

11. Зберегти зміни. Вийти з програми.

3.2. Рисування відрізків і кіл

1. Запустити програму AutoCAD. Перейти від простору моделі до простору листа, натиснувши вкладку “Layout1” або “Layout1”. Встановити формат креслення А4, крок і сітку розміром 10.

2. Нарисувати командою *line* прямокутник розміром 50x30 з лівою нижньою вершиною в точці (20, 160). Використовувати абсолютні і відносні декартові координати.

3. Нарисувати командою *line* квадрат розміром 40x40 з лівою нижньою вершиною в точці (80, 160). Вершини квадрата задати мишею.

4. Нарисувати командою *line* правильний трикутник зі стороною 60 з лівою нижньою вершиною в точці (140, 150). Використовувати абсолютні і відносні полярні координати.

5. Задати кут нахилу сітки 30° щодо точки (10, 110).

6. Нарисувати командою *line* прямокутник розміром 70x30 з лівою нижньою вершиною в точці (10, 110). Використовувати режим ОРТО і переміщувати маркер курсором миші.

7. Повернути кут нахилу сітки до попереднього значення.

8. Нарисувати командою *circle* два кола: радіусом 30 з центром у точці (326, 160) та діаметром 40 з центром у точці (30, 50).

9. Нарисувати командою *line* трикутник з вершинами в точках (90, 30), (80, 100), (160, 90). Описати командою *circle* коло навколо цього трикутника.

10. Зобразити фігуру в такому порядку: 1) відрізок з початковою точкою (210, 60), довжиною 80, кутом з віссю Ox 40° , 2) відрізок з початковою точкою (210, 50), довжиною 70, кутом з віссю Ox -10° , 3) потім коло діаметром 30, що торкається цих відрізків.

11. Нарисувати коло, діаметром якої є відрізок, який поєднує точки (175, 97) і (203, 125).

У результаті всіх операцій на екрані має бути створені фігури, показані на рис. 3.1.

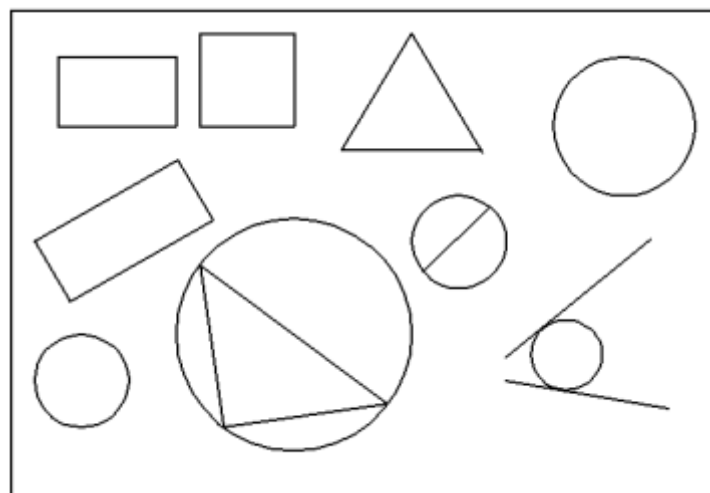


Рис. 3.1. Результат виконання операцій

3.3. Рисування основних геометричних фігур (примітивів)

1. Запустити програму AutoCAD. Перейти від простору моделі до простору листа, натиснувши вкладку “Layout1” або “Layout1”. Встановити формат креслення А4, крок і сітку розміром 10.

2. Нарисувати командою *polygon* правильний шестикутник А зі стороною 20.

3. Нарисувати командою *pline* фігуру В.

4. Нарисувати командою *pline* трикутник С з вершинами в точках (130, 150), (150, 170), (200, 150). Нарисувати командою *polygon* правильний п’ятикутник, побудований на меншій стороні трикутника.

5. Нарисувати командою *ellipse* еліпс D з осями 20 і 50, еліпс E з осями 60 і 30, еліпс H з осями 50 і 25, вісь якого розташована під кутом 20° до осі Oy.

6. Нарисувати командою *mline* смугу F товщиною 3 і смугу G товщиною 5. Зафарбувати смугу F.

7. Командами *pline* і *donut* намалювати фігуру K. Нижній лівий кут фігури K в точці (10, 10), її ширина 40, висота 50, діаметр внутрішнього кола кільця 10, зовнішнього – 20.

8. Командою текст виконати написи “Лабораторна робота №2” від точки (100, 200) висотою 10 і “Виконав ...” від точки (190, 10) під кутом до осі Ox 30° висотою 5.

9. Користуючись командою *pline* з опцією *width* нарисувати фігури M і N.

10. Користуючись пунктом “Свойства” контекстного меню, створити рисунок L, у якому шестикутник – червоний, коло – синє, трикутник – жовтий.

Остаточне зображення нарисованих предметів наведено на рис. 3.2.

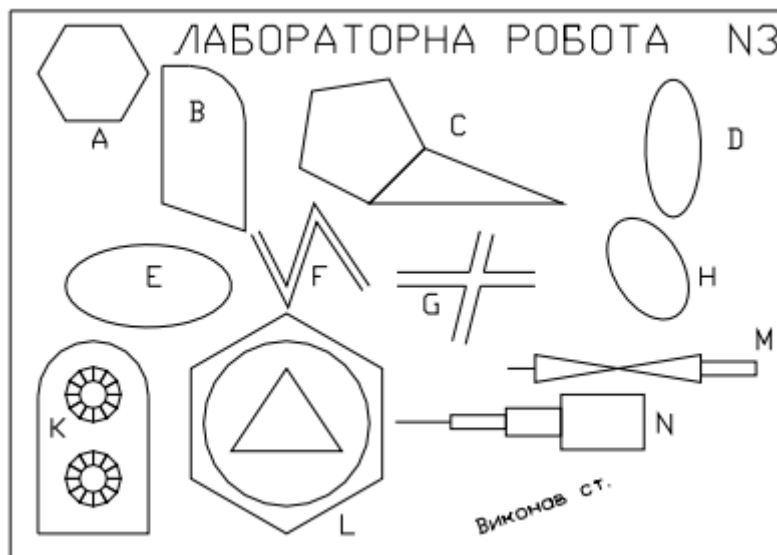


Рис. 3.2. Результат виконання операцій

3.4. Команди редагування *copy*, *array*, *move*, *rotate*, *extend*

1. Запустити програму AutoCAD.

2. Перейти від простору моделі до простору листа, натиснувши вкладку “Layout1” або “Layout1”. Встановити формат креслення А4.

3. Нарисувати трикутник з вершинами $A(10, 10)$; $B(20, 30)$; $C(30, 20)$. Скопіювати трикутник командою *copy* двома способами: 1) так, щоб вершина A перемістилася в точку $(30, 50)$; 2) так, щоб вершина B перемістилася в точку $(40, 30)$.

4. Нарисувати коло з центром у точці $(25, 185)$ діаметром 10. Скопіювати коло, застосувавши команду *array* так, щоб вийшло креслення, показане на рис. 3.3. Вихідна коло знаходиться у верхньому лівому куті, відстань між колами по горизонталі дорівнює 10, по вертикалі – 5).

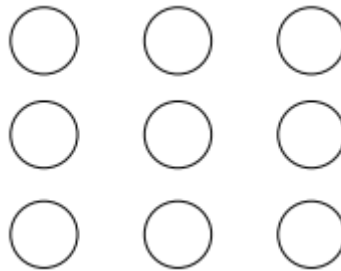


Рис. 3.3. Результат виконання завдання 4

5. Нарисувати прямокутник з лівою нижньою вершиною в точці $(30, 110)$ розміром 40×20 . Командою *move* перенести його так, щоб права верхня вершина розмістилася в точці $(120, 170)$.

6. Нарисувати коло з центром у точці $(80, 100)$ радіусом 20, і вписаний у неї п'ятикутник. Перенести ці два об'єкти командою *move* так, щоб центр кола знаходився в точці $(90, 50)$.

7. Командою *rotate* розгорнути п'ятикутник щодо центра кола на -60° .

8. Нарисувати три відрізки (рис. 3.4). Командою *extend* продовжити відрізок CD до перетину з відрізками AB та EF . Координати точок: $A(140, 140)$; $B(190, 190)$; $C(180, 160)$; $D(210, 150)$; $E(200, 120)$; відрізки AB та EF паралельні.

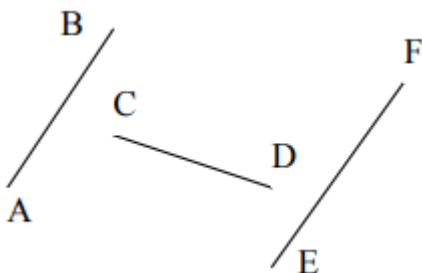


Рис. 3.4. Завдання 8



Рис. 3.5. Завдання 9

9. Нарисувати коло і два відрізки – усередині і поза колом (рис. 3.5). Командою *extend* продовжити відрізки до перетину з колом.

3.5. Команди *break*, *trim*, *chamfer*, *fillet*, *pline*, *divide*

1. Командою *trim* одержати результат, показаний на рис. 3.6.

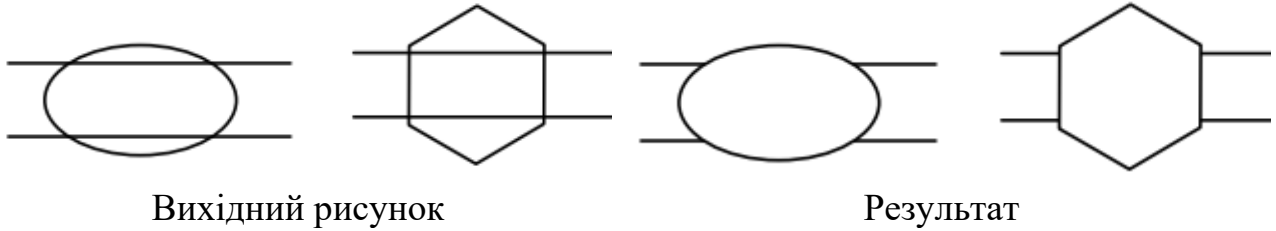


Рис. 3.6. Застосування команди *trim*

2. Командою *break* видалити фрагменти, позначені точками (рис. 3.7).

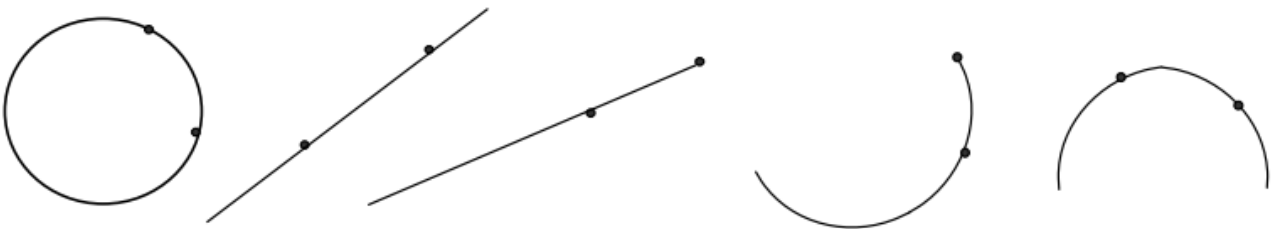


Рис. 3.7. Приклад використання команди *break*

3. Видалити відрізок кола *ab*, *ef* і відрізки прямої *ce*, *cf* командою *break* (рис. 3.8).

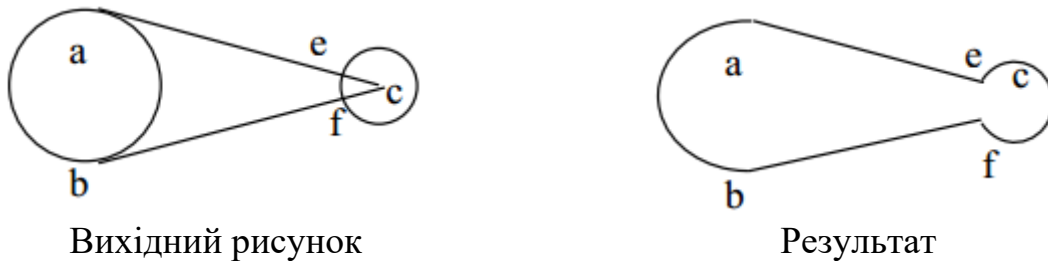


Рис. 3.8. Приклад застосування команди *break*

4. За допомогою команд *chamfer* та *fillet* побудувати з'єднання: а) двох відрізків; б) відрізка й кола; в) двох кіл. З'єднання побудувати, використовуючи опцію *Radius*, задаючи радіус з'єднання 5, 10 та 0.

5. Побудувати ламану командою *pline* (рис. 3.9). За допомогою команди *chamfer* округлити кути ламаної заданим радіусом, рівним 5.

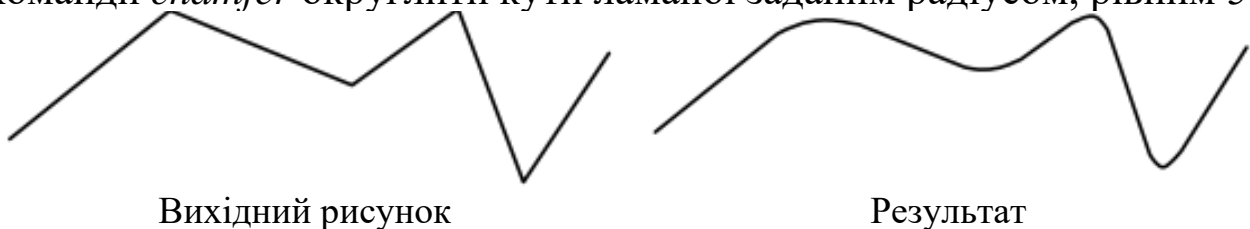


Рис. 3.9. Приклад використання команди *pline*

6. Побудувати прямокутник з округленими кутами командами *pline*, *fillet* (рис. 3.10).



Рис. 3.10. Приклад використання команди *pline*, *fillet*

7. За допомогою команди *divide* поділити відрізок, коло, дугу на 3, 5, 7 частин відповідно. Попередньо встановити зручний стиль точки.

3.6. Команди *array*, *mirror*, *pline*

1. За допомогою команди *array* створити такі рисунки (рис. 3.11):

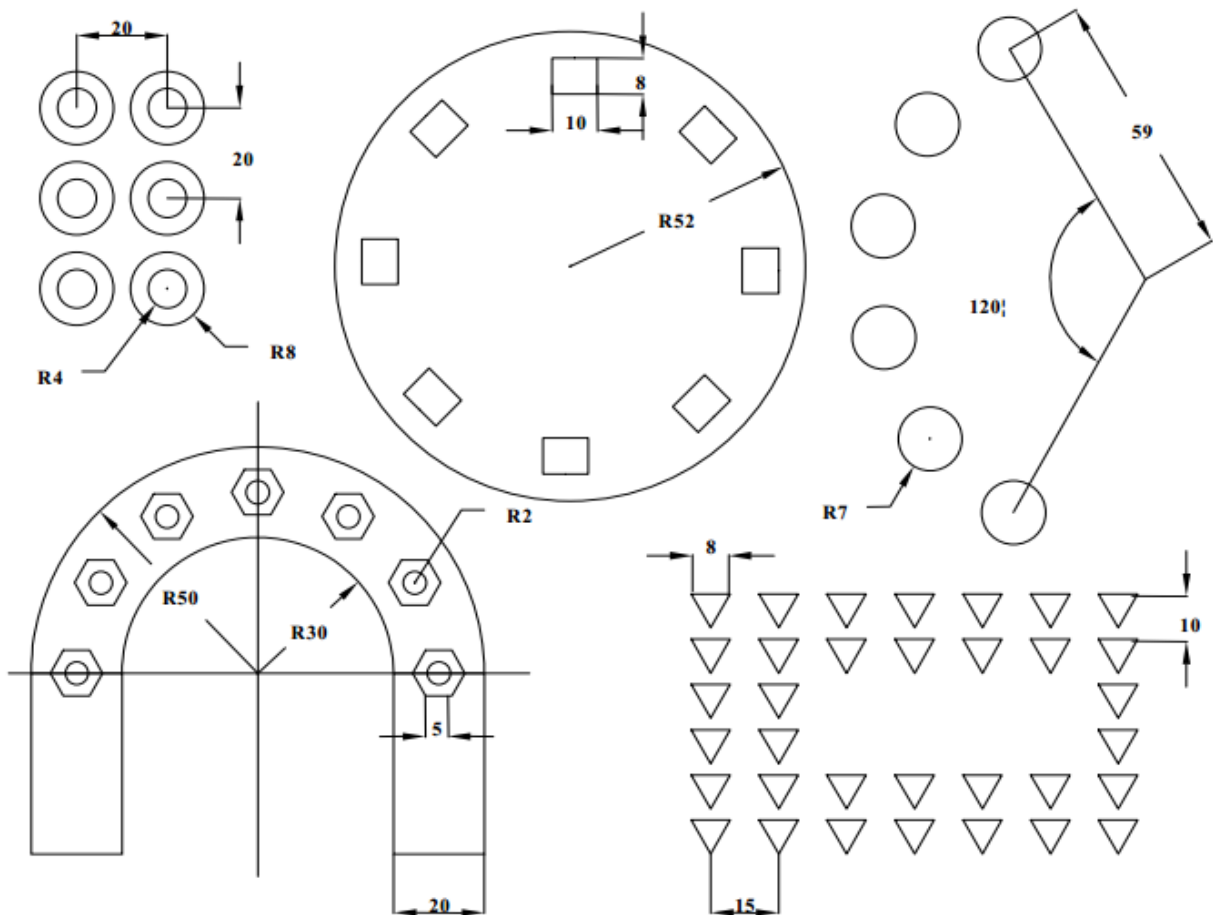


Рис. 3.11. Завдання 1

2. Намалювати об'єкт, зображений на рис. 3.12, і командою *dtext* нанести на нього напис. За допомогою команди *mirror* дзеркально відобразити об'єкт щодо осі, що має кут нахилу 45°. Змінити значення змінної *Mirrtext* на 0. Виконати ще раз завдання.

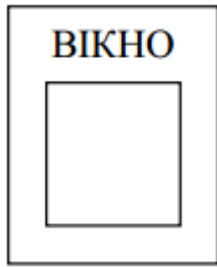


Рис. 3.12. Завдання 2

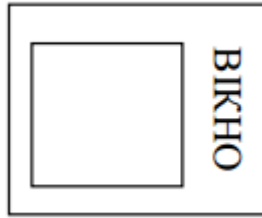


Рис. 3.13. Завдання 3



3. Використовуючи команди *pline* і *mirror*, створити рис. 3.13.

3.7. Редагування поліліній

1. Нарисувати п'ять поліліній, а потім за допомогою пункту “Свойства” контекстного меню встановити для кожної з них різний тип лінії і колір.

2. Застосувати до однієї зі створених ліній опцію *Fit*, а до іншої – опцію *Spline* команди *pedit*.

3. Нарисувати ламану, показану на рис. 3.14. Користуючись опцією *Edit vertex*, виконати такі дії:

а) перенести вершину А в точку В (опція *Move*);

б) розірвати полілінію в точці С (опція *Break*), вийти з режиму редагування і переконатися, що тепер маємо дві полілінії.

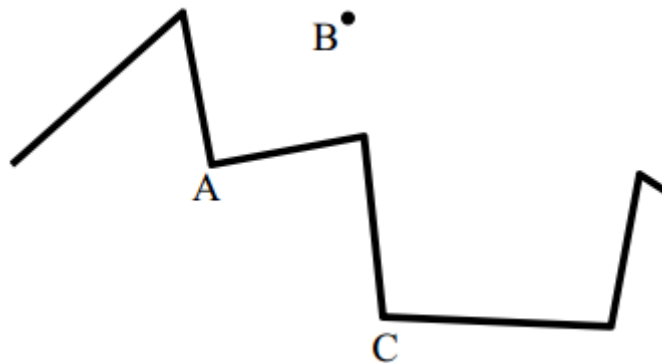


Рис. 3.14. Завдання 3

4. Нарисувати ламану (рис. 3.15), де фрагмент 1–2–3 намальований командою *line*, а інше командою *pline*. Увійти в команду *pedit* і виконати наступне:

а) замкнути вихідну лінію опцією *Close*;

б) змінити ширину опцією *Width*;

в) додати до полілінії зазначені відрізки опцією *Join*.

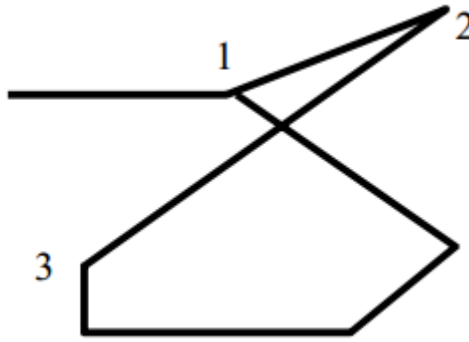


Рис. 3.15. Завдання 4

3.8. Команди *copy*, *scale*, *chamfer*

1. Створити фігуру, зображену на рис. 3.16: сторона квадрата – 30 мм, діаметр кола – 20 мм. Скопіювати її 2 рази командою *copy*. Командою *scale* кожен рисунок збільшити в 2 рази, узявши як базову точку:

- а) лівий верхній кут квадрата;
- б) правий нижній кут квадрата;
- в) центр кола.

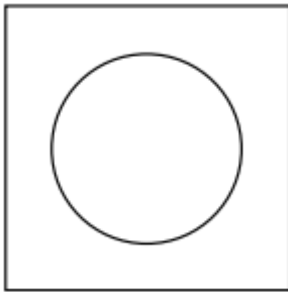


Рис. 3.16. Завдання 1



Рис. 3.17. Завдання 2

2. Створити фігуру, зображену на рис. 3.17: сторони шестикутників – 30 і 50 мм. Скопіювати її два рази командою *copy*. Зменшити перший рисунок у 1,5 рази, другий – у 3 рази, третій – спочатку збільшити в 1,5 рази, а потім зменшити в 2 рази відносно вихідного, користаючись командою *scale* з опцією *Reference*.

3. Нарисувати прямокутник 30×40 мм командою *line*. Користаючись командою *chamfer* зняти фаски 5 мм.

4. Нарисувати прямокутник 20×50 мм командою *pline*. Користаючись командою *chamfer* зняти фаски 3 мм.

5. Нарисувати квадрат зі стороною 40 мм. Користаючись командою *chamfer* зняти фаски 3×5 мм.

6. Скопіювати рисунок завдання 4 до іншого місця і видалити на ньому фаски.

7. Нарисувати восьмикутник зі стороною 30 мм. Користаючись командою *chamfer* зняти фаски 1 мм.

8. Нарисувати фігуру, наведену на рис. 3.18. Користуючись командою *chamfer*, зняти фаски 5 мм на зовнішніх кутах і 2 мм – на внутрішніх кутах.

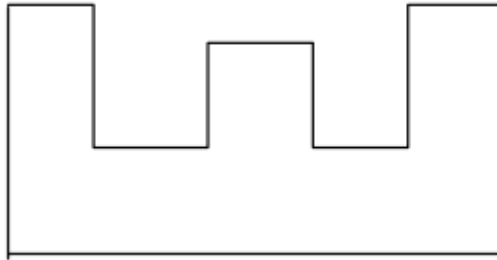


Рис. 3.18. Завдання 8

3.9. Об'єктна прив'язка

Використовуючи параметри вкладки “Объектная привязка” вікна “Чертежные настройки” (пункт “Установки черчения” меню “Инструменты”) зробити такі побудови за допомогою команд з попередніх лабораторних робіт.

1. З точки С провести перпендикуляр до відрізка АВ і відрізок до середини АВ (рис. 3.19а).

2. З точки А провести відрізок, дотичний до кола і до її центру (рис. 3.19б).

3. З'єднати кінці дуги АВ з її центром і з точки С побудувати нормаль до дуги (рис. 3.19в).

4. У трикутнику АВС побудувати медіани і бісектриси (рис. 3.19г).

5. Побудувати відрізок від середини дуги АВ, дотичний до кола (рис. 3.19д).

6. З точки А побудувати нормаль до кола (рис. 3.19е).

7. Задані два кола, що перетинаються. Побудувати відрізок АВ через точки перетину цих кіл і коло, центр якого ОЗ повинен знаходитись посередині між центрами кіл О1 та О2, причому побудоване коло повинне бути дотичним до кола з центром О2 (рис. 19є).

8. Задані відрізки АВ і CD, які перетинаються. Через точку їхнього перетину провести коло радіусом 8 і відрізок, перпендикулярний до АВ (рис. 3.19ж).

9. Дано коло і відрізки АВ і CD. Побудувати чотирикутник, що

проходить через центр кола, точку перетину кола і відрізка АВ, точку D, такий, що має сторону, перпендикулярну відрізку CD (рис. 3.19з).

10. Дано коло з центром O_1 . Побудувати: 1) коло з центром O_2 , що проходить через центр заданого кола, 2) коло з центром O_3 , дотичну до першого кола, 3) коло з центром O_4 , дотичне до всіх попередніх, 4) чотирикутник, з'єднуючий центри всіх кіл (рис. 3.19и)

11. Задано два кола і відрізок АВ. Побудувати трикутник за такими точками: центрами кіл і середини відрізка АВ (рис. 3.19і).

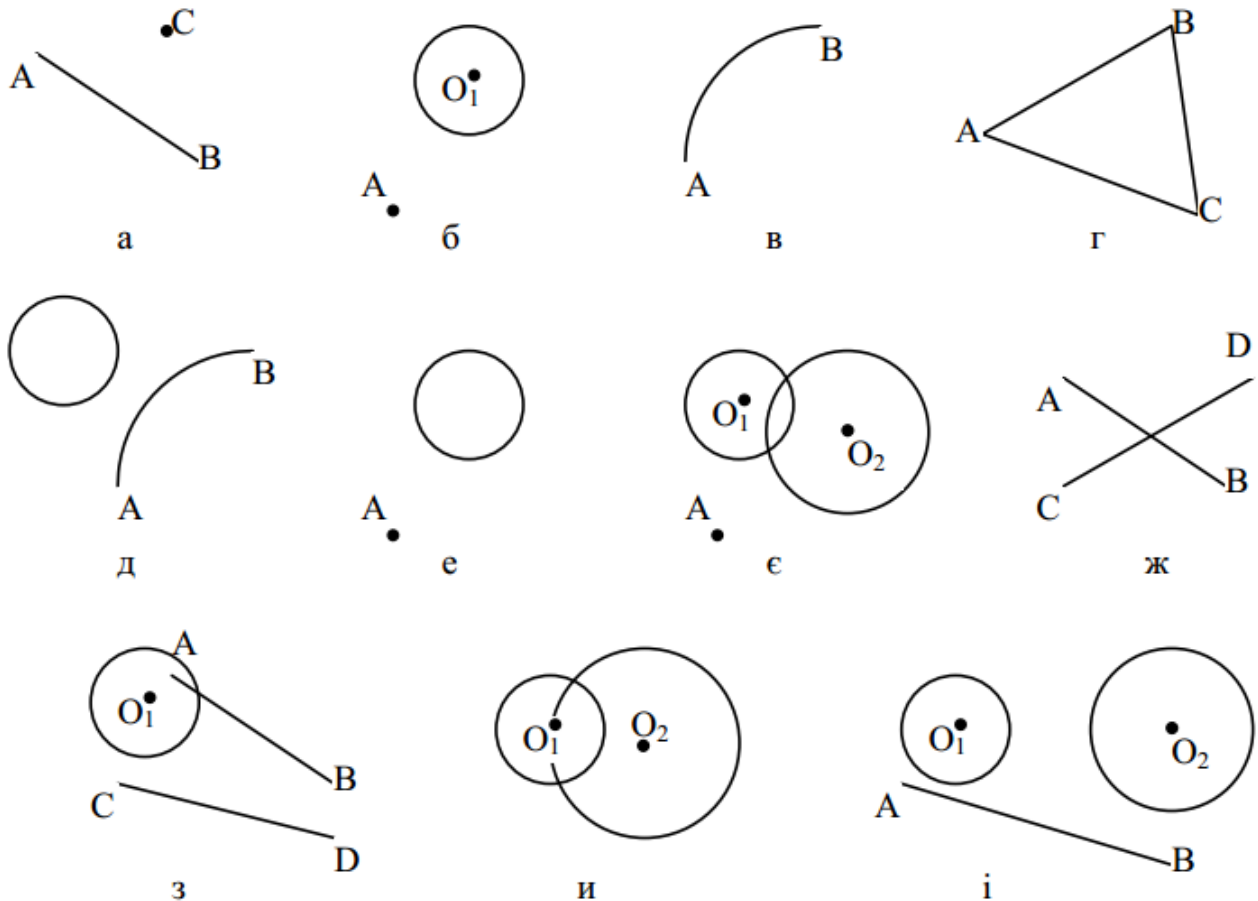


Рис. 3.19. Завдання до лабораторної роботи

3.10. Створення блоків

1. Командою блок створити такі блоки (рис. 3.20).

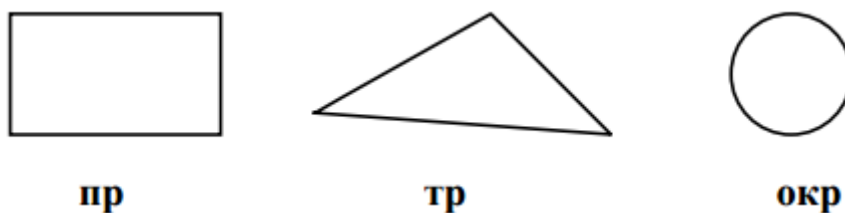


Рис. 3.20. Завдання 1

2. Командою *insert* вставити блок “пр” у будь-яку точку рисунка під кутом 45° , “тр” – у будь-яку точку з кутом 0 і дзеркально відображеним щодо осі X ; “окр” – з масштабом 0.5 по осі X і 1.5 по осі Y .

3. Створити наступні блоки: “diod”, “cond”, “res” і потім побудувати з них наступну схему (рис. 3.21).

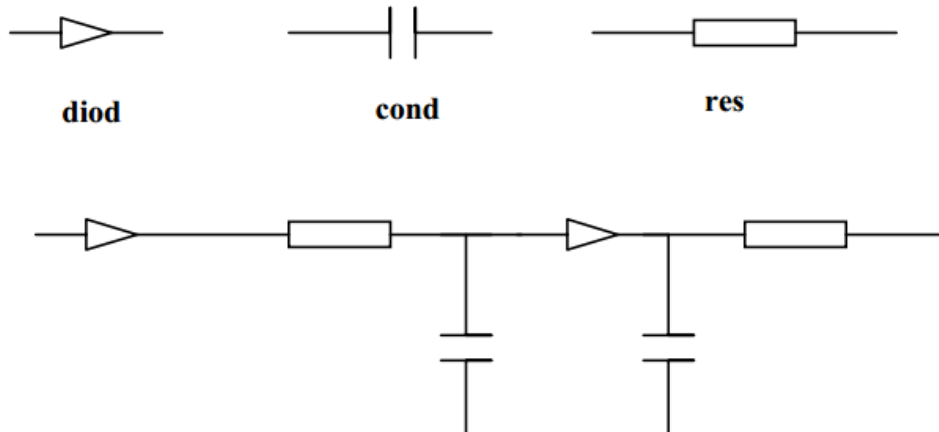


Рис. 3.21. Завдання 3

4. Змінити блок з ім'ям “diod”, щоб трикутник був зафарбований (рис. 3.22). Подивитися, як змінилася схема.

5. Створити блок “втулка”. Вставити його в креслення двічі. В другому варіанті вставки видалити пунктирні лінії.

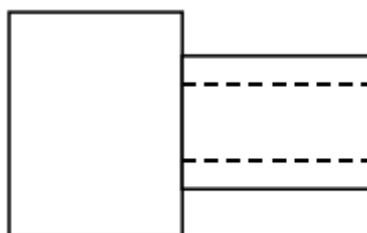


Рис. 3.22. Завдання 5

3.11. Вставка одного креслення до іншого

1. Створити креслення і запам'ятати його у файл з ім'ям *wtulka.dwg* (рис. 3.23а). Задати базову точку командою *base*.

2. Створити креслення (рис. 3.23б) і запам'ятати його під ім'ям *ris1.dwg*. Викликати креслення *wtulka.dwg* у задану точку прив'язки.

3. Створити креслення (рис. 23в) і запам'ятати його під ім'ям *ris2.dwg*. Повернути сітку на 45°. Викликати *ris2.dwg* з поворотом на 45°, сполучивши осі.

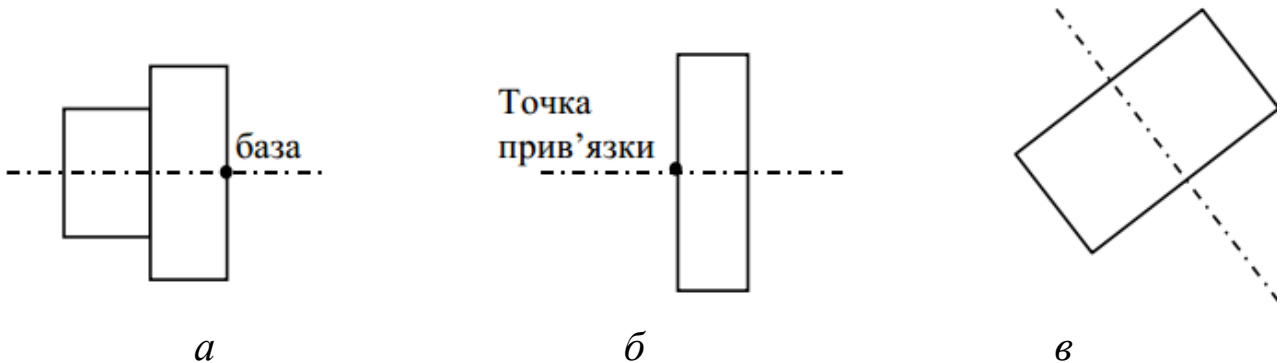


Рис. 3.23. Завдання 1-3

4. Створити креслення *ris4.dwg* (рис. 3.24а). Виділену на малюнку частина записати в *ris5.dwg*. Задати в рисунку *ris5.dwg* базову точку на осі командою *base*.

5. Увійти до малюнок *wtulka.dwg* і викликати там *ris5.dwg*, зістикувавши їх по осі.

6. Створити креслення *schem1.dwg* (рис. 3.24б), що містить блоки *res* і *diод*. Діод не зафарбований. Командою *база* задати базову крапку, позначену на рисунку.

7. Створити креслення *schem2.dwg* (рис. 3.24в), що містить блок *diод*. Діод зафарбований. Уставити креслення *schem1.dwg* у точку, позначену на рисунку.

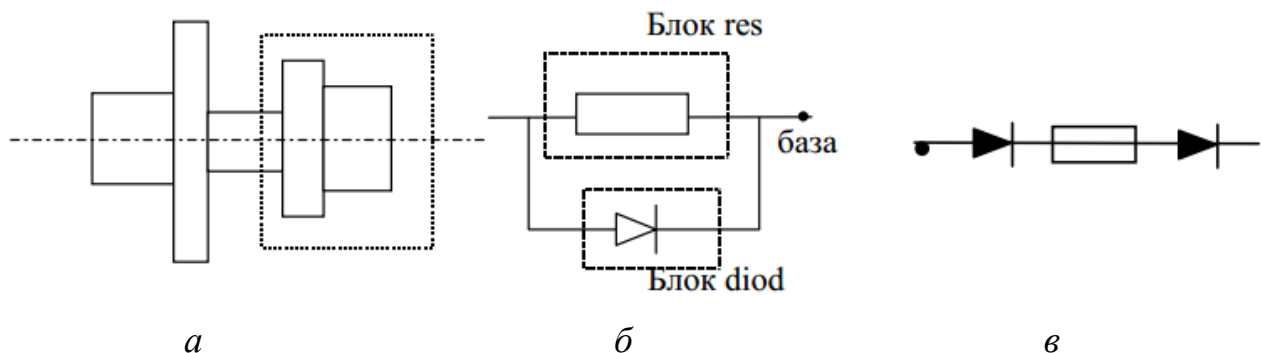


Рис. 3.24. Завдання 4, 6-7

3.12. Шари. Встановлення розмірів

1. Створити чотири шари.
2. Завантажити штрих-пунктирний і пунктирний типи ліній.
3. Установити в першому шарі суцільну лінію товщиною 0,4 мм, в другому шарі – штрих-пунктирну лінію товщиною 0,2 мм, в третьому шарі – штрихову лінію товщиною 0,3 мм, в четвертому шарі – суцільну лінію товщиною 0,13 мм синього кольору.
4. Виконати креслення. При виконанні креслення в першому шарі малювати контурні лінії, у другому – центрові, у третьому пунктирні.
5. У четвертому шарі проставити розміри.
6. Відключити по черзі шари 4, 3, 2, а потім уключити знову (рис. 3.25).

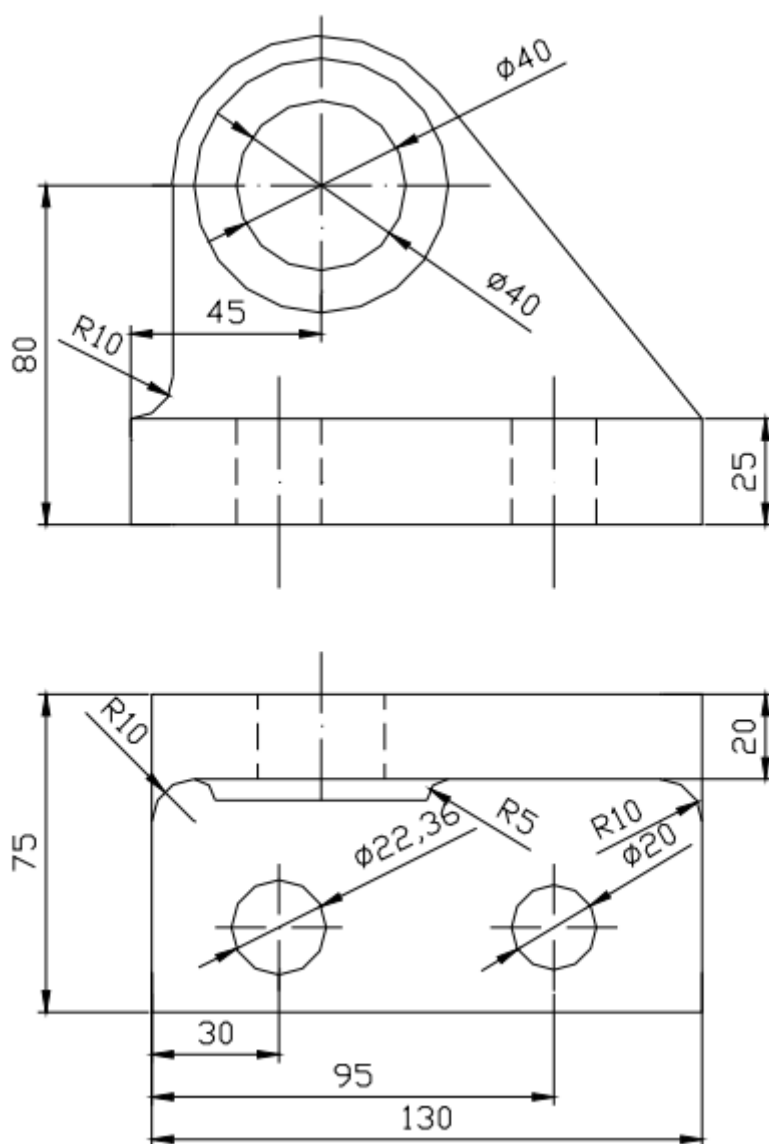


Рис. 3.25. Результат виконання завдання

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. AUTODESK. Получение доступа к программным продуктам Autodesk в образовательных целях. URL: <https://www.autodesk.ru/education/edu-software/overview?sorting=featured&page=1>
2. *Інженерна комп'ютерна графіка : підручник* / Р. А. Шмиг, В. М. Боярчук, І. М. Добрянський, В. М. Барабаш ; за заг. ред. Р. А. Шмига. Львів : Український бестселер, 2012. 600 с.
3. *Климнюк В. Є. Інженерна і комп'ютерна графіка: навчальний посібник*. Х.: Вид. ХНЕУ, 2013. 92 с.
4. Начало работы в AutoCAD 2020. URL: <https://help.autodesk.com/view/ACD/2020/RUS/?guid=GUID-D976938F-5EE4-4B63-81C6-51175D8B4C34>
5. Путеводитель по AutoCAD. URL: <https://knowledge.autodesk.com/ru/support/autocad/learn-explore/caas/CloudHelp/cloudhelp/2020/RUS/AutoCAD-Core/files/GUID-2AA12FC5-FBB2-4ABE-9024-90D41FEB1AC3-hm.html>
6. Уроки AutoCAD. URL: <http://sapr-journal.ru/uroki-autocad/>

Для нотаток

Для нотаток

Навчальне видання

Муляр Вадим Петрович

ІНЖЕНЕРНА ГРАФІКА

Методичні рекомендації