

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЧЕРНІГІВСЬКИЙ КОЛЕГІУМ»
імені Т.Г.ШЕВЧЕНКА**

ИНТЕРАКТИВНИЙ ГРАФІЧНИЙ ПАКЕТ AutoCAD

**МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ
ДО ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ І САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ З ДИСЦИПЛІНИ
«ІНЖЕНЕРНА ТА КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА»**



Чернігів НУЧК 2023

Укладачі:

Бакалов Валерій Григорович, кандидат технічних наук, доцент кафедри хімії, технологій та фармації Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т.Г.Шевченка

Ребенок Євгеній Вікторович, кандидат технічних наук, доцент кафедри хімії, технологій та фармації Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т.Г.Шевченка

Бакалов В.Г., Ребенок Є.В.

I73 Інтерактивний графічний пакет AutoCAD. Методичні вказівки до лабораторних робіт і самостійної роботи з дисципліни “Інженерна та комп’ютерна графіка” /Укладач: Бакалов В.Г., Ребенок Є.В. Чернігів: НУЧК, 2023 144 с.

Затверджено вченою радою природничо-математичного факультету Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т.Г.Шевченка, протокол №2 від 27.09.2023 р.

Рецензенти:

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформатики та обчислювальної техніки Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т.Г.Шевченка, доцент Вінниченко Євгеній Федорович

кандидат технічних наук, доцент кафедри технології машинобудування та деревообробки Національного університету «Чернігівська політехніка», доцент Сапон Сергій Петрович

Методичні вказівки складено для здобувачів освіти, які навчаються за освітньо-професійною програмою Харчові технології і Водні технології та інженерія першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Запропоновано необхідний теоретичний матеріал, основи роботи з інтерактивним програмним пакетом AutoCAD та завдання для самостійної роботи студентів. Завдання до лабораторних робіт запропоновані відповідно до змісту ОП Харчові технології і Водні технології та інженерія, що дозволить забезпечити організацію ефективної індивідуальної роботи студентів.

ЗМІСТ

	С.
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ І ПРИНЦИПИ РОБОТИ	
в AutoCAD	7
1.1 Створення графічного документу і його зберігання	7
1.2 Інтерфейс, головне меню та введення команд у AutoCAD	8
1.3 Завдання до лабораторної роботи	12
РОЗДІЛ 2. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ	13
2.1 Види об'єктів	13
2.2 Система координат	14
2.3 Панелі інструментів	16
2.4 Об'єктна прив'язка	17
2.5 Завдання до лабораторної роботи	23
РОЗДІЛ 3. СТВОРЕННЯ ОБ'ЄКТІВ	24
3.1 Точка	24
3.2 Лінія	25
3.3 Прямокутник	26
3.4 Багатокутник	27
3.5 Допоміжні лінії	28
3.6 Дуга	29
3.7 Коло	31
3.8 Полілінія	32
3.9 Мультилінія	33
3.10 Кільце	37
3.11 Сплайн	39
3.12 Завдання до лабораторної роботи	40
РОЗДІЛ 4. ВЛАСТИВОСТІ ОБ'ЄКТІВ	42
4.1 Шар	42
4.2 Колір	44
4.3 Тип і товщина лінії	45
4.4 Завдання до лабораторної роботи	49
РОЗДІЛ 5. ГРАФІЧНИЙ РЕДАКТОР	50
5.1 Вибір об'єктів	50
5.2 Видалення об'єктів	52
5.3 Переміщення об'єктів	53
5.4 Копіювання об'єктів	53
5.5 Відображення об'єктів	54
5.6 Розмноження об'єктів масивом	56
5.7 Поворот об'єктів	59
5.8 Зняття фасок	60
5.9 Побудова заокруглень	62
5.10 Зміна розмірів об'єктів	63
5.11 Редагування полілінії і мультилінії	65
5.12 Редагування штрихування	67

5.13	Редагування об'єктів та їх властивостей у вікні "Свойства"	69
5.14	Редагування об'єктів за допомогою ручок	71
5.15	Завдання до лабораторної роботи	72
РОЗДІЛ 6. Робота з текстом		73
6.1	Однорядковий текст	73
6.1.1	Створення однорядкового тексту	73
6.1.2	Редагування однорядкового тексту	75
6.1.3	Робота з текстовими стилями	76
6.1.4	Керуючі коди та спеціальні символи	79
6.2	Багаторядковий текст	79
6.3	Обробка тексту	80
6.3.1	Пошук та заміна тексту в кресленні	80
6.3.2	Перевірка орфографії	82
6.3.3	Контурний текст	84
6.4	Завдання до лабораторної роботи	85
РОЗДІЛ 7. ПРОСТАВЛЕННЯ РОЗМІРІВ		86
7.1	Елементи розміру	86
7.2	Типи розмірів	88
7.3	Способи проставлення розмірів	88
7.4	Лінійні розміри	90
7.5	Кутові розміри	93
7.6	Радіуси та діаметри	95
7.7	Розмірні стилі	96
7.8	Редагування розмірів	99
7.9	Створення допусків форм та розташування	102
7.10	Завдання до лабораторної роботи	104
РОЗДІЛ 8. КОМАНДА БЛОКИ		105
8.1	Створення блоку	105
8.2	Вставка блоків	108
8.3	Розчленування блоків	111
8.4	Перевизначення блоків	111
8.5	Взаємодія блоків із шарами та властивостями об'єктів	112
8.6	Блоки з атрибутами	112
8.7	Завдання до лабораторної роботи	119
РОЗДІЛ 9. ВИВІД КРЕСЛЕНЬ НА ДРУК		120
9.1	Поняття простору Моделі та Листа	120
9.2	Підготовка креслення до друку	121
9.3	Друк із простору Моделі або Листа	121
9.4	Завдання до лабораторної роботи	124
РОЗДІЛ 10. НАЛАШТУВАННЯ РОБОЧИХ ПАРАМЕТРІВ ВІКНА		125
10.1	Встановлення параметрів екрана	125
10.2	Завдання до лабораторної роботи	127
РОЗДІЛ 11. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ РОБІТ		128
РОЗДІЛ 12. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ		129
12.1	Формати, масштаби, основна напис і її розміри.....	129

12.2	Символьні позначки приводів.....	130
12.3	Символьні позначки трьохходових кранів	130
12.4	Типи з'єднання.....	130
12.5	Клапани	131
12.6	Насоси та вентилятори	131
12.7	Символьні позначки кранів, клапанів та вентелі	131
12.8	Ємності та апарати	132
12.9	Технологічні схеми	132
12.10	ДСТУ Б А.2.4-1:2009 Умовні зображення і позначки трубопроводів та їх елементів	136
Додаток А. Відповідності основних піктограм команд <i>AutoCAD</i> версії 2007 і 2022		141
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ		144

ВСТУП

Сучасний рівень програмних та технічних засобів комп'ютерної техніки дозволяє перейти від традиційних, ручних методів конструювання до нових інформаційних технологій з використанням комп'ютерів, створювати системи, що дозволяють автоматизувати розробку та виконання конструкторської документації, яка задовольняє стандартам Державним стандартам України (ДСТУ), міжнародним стандартам (ISO, DIN, ASME Y14/ANSI Y14), ГОСТам, як за якістю виконання документів, так і за дотримання вимог стандартів.

У діалозі з комп'ютером можуть бути створені конструкторські документи як з використанням, наприклад графічних примітивів типу точка, відрізок, коло та ін, так і фрагментів раніше створених конструкторських елементів, наприклад, графічних зображень стандартних виробів, типових та уніфікованих конструкцій, їх частин тощо. При цьому моделі вищезгаданих фрагментів можуть бути параметрично заданими. Задаючи значення параметрів, конструктор може змінити їх розміри та геометричну форму, забезпечуючи багатоваріантність графічних зображень креслень та схем. За такого підходу до конструювання використання комп'ютерної графіки не усуває креслення як основу конструювання, а комп'ютер використовується як «електронний кульман», який полегшує роботу конструктора.

Існують і інші підходи до автоматизації конструкторської діяльності, наприклад на основі створення тривимірних геометричних моделей проєктованих виробів. Існуючі програмні продукти дозволяють створювати просторову модель оригіналу, вирішувати геометричні завдання та отримувати зображення оригіналу на площині безпосередньо за просторовою моделлю, що забезпечує перехід на більш високий якісний рівень конструювання.

Найбільш ефективними для автоматизації конструкторської діяльності є інтерактивні засоби комп'ютерної графіки, які забезпечують процес конструювання в режимі діалогу «інженер-комп'ютер». Тому майбутні фахівці повинні достатньо володіти цими засобами.

Метою даних методичних вказівок є викладення нових технологій конструювання, реалізованої в середовищі універсальної графічної системи AutoCAD, розробленої фірмою Autodesk. В методичних вказівках розглядається AutoCAD версії 2007. Слід зауважити, що у різних версіях AutoCAD основні принципи і команди побудови графічних примітивів однакові. В кінці методичних вказівок наводиться таблиця відповідності піктограм команд AutoCAD версії 2007 і 2022.

РОЗДІЛ 1. ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ І ПРИНЦИПИ РОБОТИ В *AutoCAD*

1.1 Створення графічного документу і його зберігання

Запуск *AutoCAD* виконується стандартним для Windows способом за допомогою ярлика на робочому столі або за допомогою кнопки Пуск.

Після запуску з'являється вікно пропонує обрати або **3D моделювання** або **Классический AutoCAD** (рисунок 1.1).

Обравши **Классический AutoCAD** з'являється вікно створення нового креслення, в якому можна розпочати роботу над новим або відкрити вже існуючий креслення.



Рисунок 1.1 Вікно входу в *AutoCAD*

При запуску *AutoCAD*, за промовчанням, створюється нове креслення з ім'ям Чертеж1.dwg. Користувач може почати працювати з ним, зберігши з часом, це креслення з цим же ім'ям або надавши йому інше ім'я при збереженні. У процесі роботи можна завантажувати з диска розроблені раніше креслення.

AutoCAD, підтримує багатовіконний інтерфейс - Multiple Document interface (MDI) - який дозволяє відкривати безліч документів в одному сеансі роботи програми.

При створенні нового креслення встановлюють деякі робочі параметри. Ці установки виконуються за допомогою команди **Сервис -> Мастера -> Компоновка листа** (рисунок 1.2), або за допомогою виклику вікна шаблонів (рисунок 1.3) через команди **Файли -> Создать ->** із заздалегідь встановленими параметрами.

Для ефективної роботи в *AutoCAD* необхідно виконати низку налаштувань.

Це, насамперед, система лінійних і кутових одиниць виміру, і навіть точність їх представлення. Ці параметри задають систему заходів, які необхідні при побудові та редагуванні об'єктів: міліметри, сантиметри, фути, дюйми, мілі для лінійних одиниць та градуси, радіани – для кутових. Тут важливо правильно визначитися з точністю представлення одиниць вимірювання, оскільки

вони впливають на обчислювані AutoCAD параметри, такі як розміри об'єктів і відстань між ними, площа і периметр замкнутого об'єкта, діаметр дуг та кіл та ін.

Встановлений набір параметрів для одного креслення можна зробити доступним для наступних новостворених креслень. Для цього поточне креслення необхідно зберегти як шаблон і застосовувати в подальшій роботі. Зазвичай шаблон є кресленням без будь-яких графічних об'єктів, а лише зберігає необхідні налаштування. Шаблон можна створювати з різними параметрами налаштування.

AutoCAD при інсталяції встановлює ряд стандартних шаблонів системи стандартів ISO, ANSY, ГОСТ які можна вибрати для роботи. Бібліотеку стандартних шаблонів можна доповнювати шаблонами власної розробки або запозиченими у колег.

Закінчення сеансу роботи та вихід із AutoCAD

Для цього необхідно в меню Файл вибрати команду Вихід. Якщо після останнього збереження креслення не виконували жодних команд, вікно AutoCAD закривається і сеанс роботи з ним закінчується. В іншому випадку AutoCAD виведе вікно попередження з питанням подальших дій щодо збереження результатів роботи.

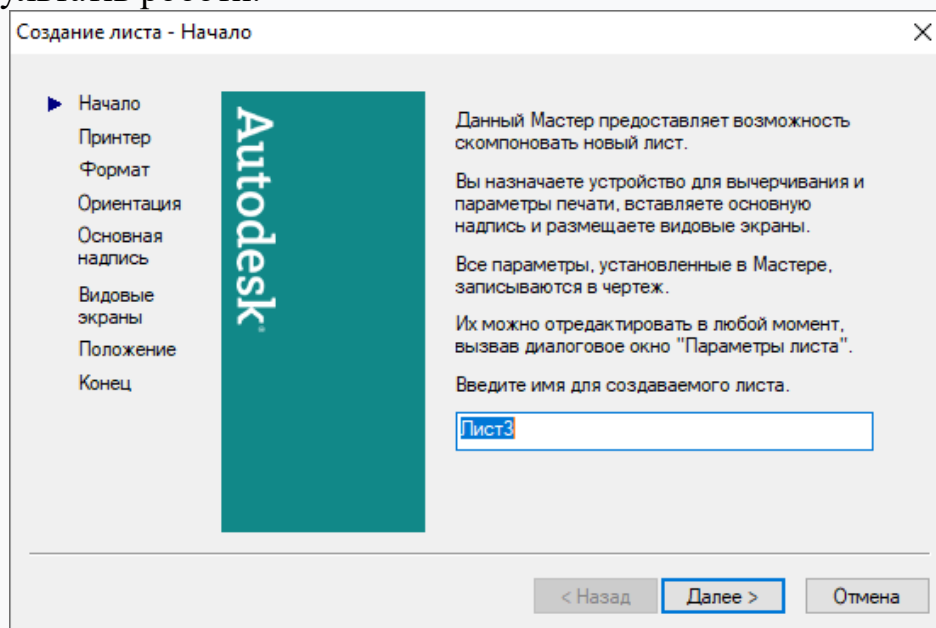


Рисунок 1.2 Вікно створення нового листа креслення

1.2 Інтерфейс, головне меню та введення команд у AutoCAD

Інтерфейс AutoCAD використовує стандартний для Windows набір елементів управління. Користувачам, знайомим з інтерфейсом самої операційної системи або систем Microsoft Office, робота з елементами вікна, порядок введення команд в AutoCAD не викликає труднощів.

Нижче коротко перелічені базові компоненти AutoCAD.

При запуску AutoCAD з'являється екран, показаний рисунку 1.4, що складається з кількох елементів.

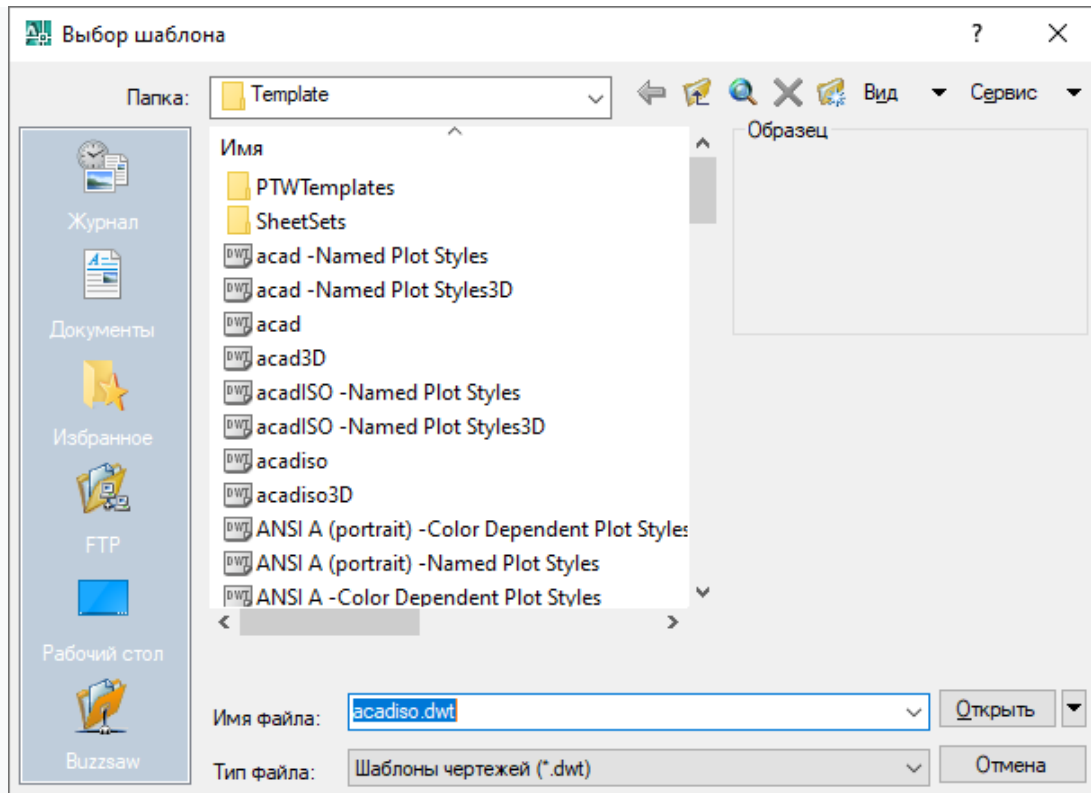


Рисунок 1.3 Вікно створення нового креслення через шаблони

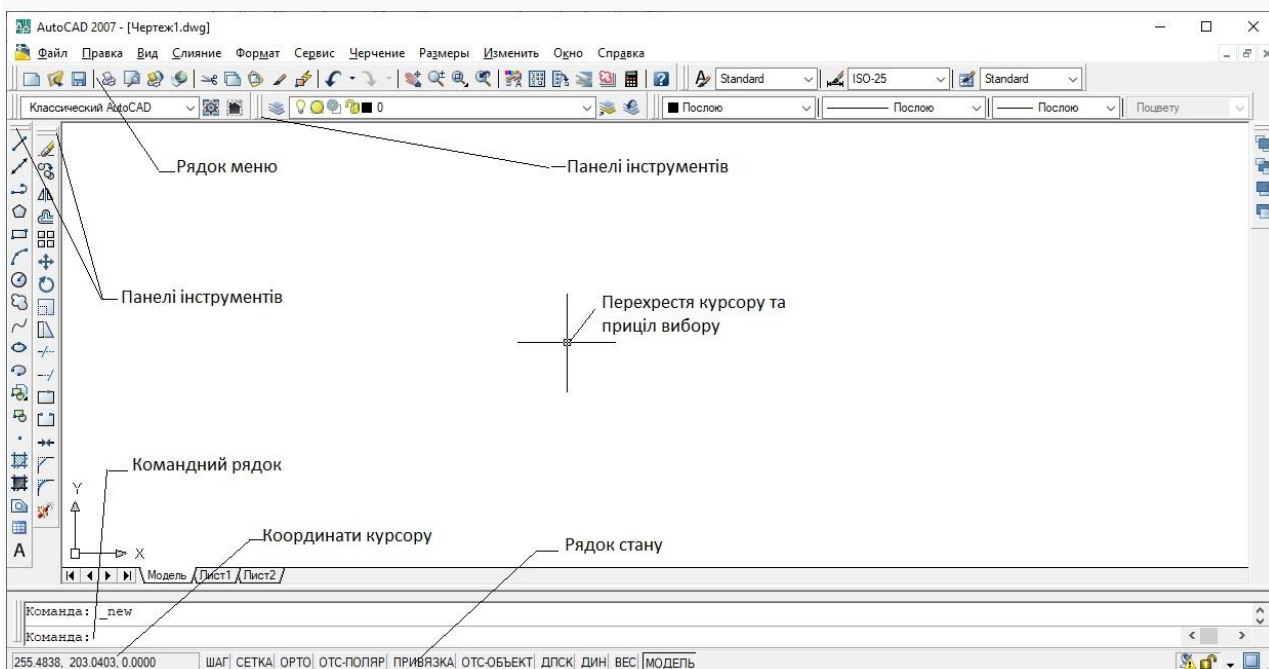


Рисунок 1.4 Головне вікно AutoCAD

Основні з них: рядок меню (розташовується у верхній частині екрана), рядок стану (у нижній частині), графічне вікно, рядок команд, перехрестя курсору, кілька панелей інструментів. Будь-який із цих елементів має своє функціональне призначення і буде детально розглянутий надалі.

Рядок меню

У верхній частині екрана знаходиться рядок меню, в колишніх версіях це меню називалося меню, що падає. У ньому розташовані згруповані за функціональною ознакою команди AutoCAD.

Панелі інструментів

Панелі інструментів є набір піктограм - графічних елементів, як прямокутників з рисунками, із якими пов'язані певні команди AutoCAD.

Графічна зона

Весь процес побудови об'єктів відбувається у графічній зоні головного вікна екрану AutoCAD. Межі цієї зони практично безмежні. Тут можна виконувати креслення, скажімо, десятикілометрової греблі і займатися розробками мікроелементів розміром в соті частки міліметра, виконуючи одне й інше в масштабі 1:1.

Командний рядок

У командному рядку вводяться команди керування AutoCAD, їх параметри та виводиться інформація про реакцію системи на операції. Інформація командного рядка автоматично відображається у текстовому вікні та записується у протокол виконання команд.

Рядок стану

У рядку стану відображаються координати перехрестя курсору та стан режимів креслення, таких як **ШАГ**, **СЕТКА**, **ОРТО**, **ПРИВ'ЯЗКА** та ін. Назви режимів постійно знаходяться у статусному рядку у вигляді кнопок. Увімкнення або перемикання відповідних режимів здійснюється клацанням покажчика по кнопці відповідного режиму або за допомогою натискання функціональних клавіш клавіатури F3-F11. Увімкнена кнопка відповідного режиму візуально виглядає потопленою.

Перехрестя курсору та приціл вибору

Перехрестя курсору призначене для вказівки точок на кресленні, а приціл вибору для вибору об'єктів у командах редагування. Перехрестя курсора автоматично змінюється на приціл вибору при запиті системи вибору об'єктів у командах редагування. Зворотний процес відбувається, якщо система запитує координати точки.

Для керування перехрестям курсору та прицілом вибору використовується пристрій вказівки, якою зазвичай застосовується миша. Поточні координати перехрестя курсора висвічуються у лівому кутку рядка стану (лівий нижній кут вікна AutoCAD).

Контекстне меню

Контекстне меню з'являється при натиснутій в рядку стану кнопки **ДИН** і з'являється поряд з перехрестям курсору. У AutoCAD склад команд у контекстному меню залежить від кількох параметрів, у тому числі:

- типу оброблюваної команди у момент виклику меню;
- положення курсору на екрані.

Наприклад, контекстне меню управління екраном має вигляд, показаний на рисунку 1.5.

В наборі команд контекстного меню звичайно є команда **Отменить Стереть**, з допомогою якої закінчується робота з активною командою.

Вікно Властивості

Кожному об'єкту, побудованому в AutoCAD, належать деякі властивості, які характеризують його. Основні з них - це геометричні параметри об'єкта, які дозволяють обчислити, наприклад довжину кола або площу геометричної фігури, тип лінії, текстовий та розмірний стиль та ін.

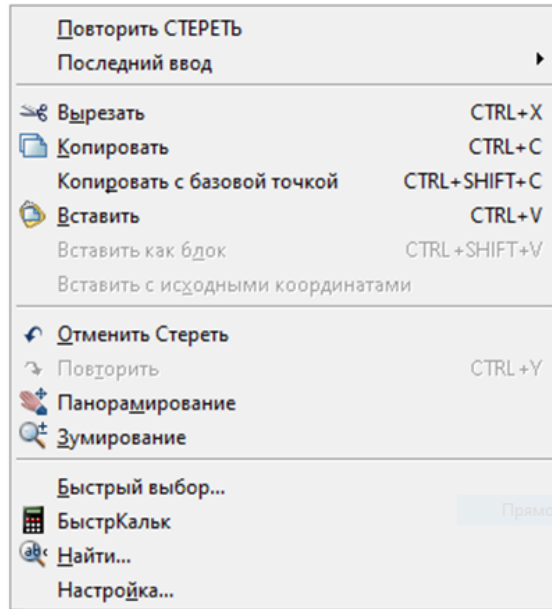
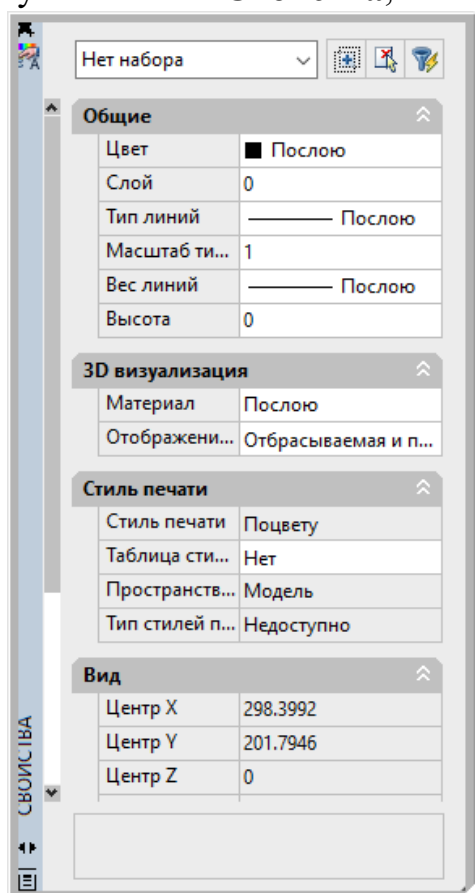
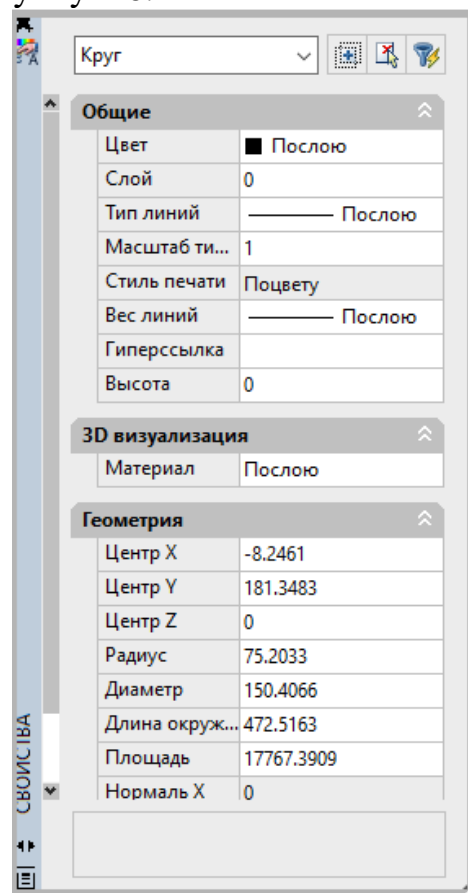


Рисунок 1.5 Контекстне меню команд управління екраном

Для зручності перегляду та зміни параметрів властивостей AutoCAD застосовується вікно **Свойства**, показане на рисунку 1.6.



а) Інформація при відсутності обраного об'єкту



б) Інформація при обраному об'єкту **КРУГ**

Рисунок 1.6 Діалогове вікно **СВОЙСТВА**

Вікно має закладки з згрупованою інформацією. У першій з них – **Общие** вказується загальні відомості по шару (колір, назва шару, тип лінії та інше). У другій вказуються інформація по **3D визуализации**. Наступні закладки

з'являються в залежності від обраного об'єкту. Наприклад, коли обраного об'єкту нема, то буде закладка **Стиль печати** (рисунок 1.6 а), а коли обрали коло, то буде закладка **Геометрия** (рисунок 1.6 б).

Геометричні, це в нашому випадку центр кола, його радіус, площа та інше. Для відрізка це будуть координати початку і кінця відрізка, довжина та інше. При виборі двох і більше об'єктів вікно властивостей виводяться лише загальні властивості, оскільки геометричні властивості кожного об'єкта різні.

Існують такі способи виклику команд у AutoCAD:

- клацанням на піктограмі панелі інструментів;
- вибором пункту меню з рядка меню;
- безпосереднім введенням назви команди з клавіатури.

Повторний виклик команди можна зробити кількома способами. Найбільш просто, хоч і не дуже зручно, зробити це натисканням клавіші **<Enter>**.

Введення параметрів команд

Під час виконання більшості команд AutoCAD вимагає введення додаткових параметрів - Опцій команди. Вони дозволяють змінювати тип даних, які вводяться користувачем, або хід виконання команди.

Додаткові опції виводяться в рядку команд за назвою команди. Виводяться вони у квадратних дужках та перераховуються через символ **</>** (рисунок 1.7). Одна з опцій зазвичай є опцією, прийнятою за умовчанням. У більшості випадків це значення, яке встановлюється при інсталяції пакета AutoCAD, або те, що було введено користувачем у попередньому виклику цієї команди.

||Первый угол или [Фаска/Уровень/Сопряжение/Высота/Ширина] :

Рисунок 1.7 Опції креслення прямокутника

Для вибору іншої опції необхідно виконати одну з операцій:

- 1 У рядку команд введіть ім'я потрібної опції. У цьому випадку достатньо вказати лише частину символів з назви імені, виділених великими літерами, після чого натиснути клавішу **<Enter>** або праву клавішу мишки та з контекстного меню вибрати команду **Ввод**;
- 2 Викликати правою кнопкою мишки контекстне меню та у наборі команд, представлених у меню, вибрати необхідний параметр.

1.3 Завдання до лабораторної роботи

При виконанні лабораторної роботи спочатку вивчається теоретичний матеріал, а потім потрібно відповісти на питання та виконати вказані в питанні команди.

- 1 Чи підтримує AutoCAD багатовіконний режим?
- 2 Які параметри налаштовуються під час входу до AutoCAD?
- 3 Які елементи входять до головного вікна AutoCAD?
- 4 Увійти в графічний пакет AutoCAD.
- 5 Обрати шаблон через команди **Файл** \Rightarrow **Создать**.
- 6 Викликати контекстне меню.
- 7 Викликати вікно **Свойства**.
- 8 Викликати команду лінія із панелі інструментів **Черчение**, натиснути на екрані мишкою першу крапку і після чого викликати вікно **Свойства**.
- 9 Викликати команду лінія через верхнє меню **Черчение** та через командний рядок **_line**.

РОЗДІЛ 2. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ

2.1 Види об'єктів

Будь-яке креслення в AutoCAD є набір об'єктів, створених командами рисування або редагування і при необхідності зразковий.

Об'єктами AutoCAD можуть бути як прості геометричні фігури, так і об'єднання простих фігур у складніші елементи, що мають власні назви та команди для їхнього рисування.

Прості геометричні об'єкти

AutoCAD це пакет, який використовує переважно векторну графіку і дозволяє виконувати побудову практично всіх класичних геометричних фігур, які представляють прості геометричні об'єкти.

Складні об'єкти AutoCAD

Більш складними є такі об'єкти:

1 **Полілінія** - безперервна послідовність сегментів відрізків та дуг, що розглядається AutoCAD як єдиний об'єкт. Будь-який із сегментів полілінії може мати окреме значення ширини. Крім того, деякі команди редагування обробляють цей об'єкт специфічним чином. Наприклад, команда Замкнеть виконує з'єднання вказаною лінією або радіусом останньої і першої вершин полілінії;

2 **Штрихування** є ще складнішим об'єктом – це набір ліній, яка заповнює вказану для штрихування область. У AutoCAD є можливість виконувати асоціативне штрихування. Це означає, що при зміні меж заштрихованої області автоматично відбувається перемальовування штрихування. Стиль, масштаб штрихування, кут нахилу лінії вибирається користувачем зі стандартних зразків і змінюється отримання необхідних параметрів. Стандартні зразки штрихування можна доповнювати власними розробками;

3 **Заливка** схожа на штрихування і застосовується в тих же цілях, що і штрихування, але область, заповнена їй, виглядає ніби покритою кольоровою плівкою;

4 **Складні геометричні фігури** - Области - можуть формуватися в результаті виконання логічних операцій об'єднання, віднімання та перетину простих геометричних об'єктів;

5 **Текстові написи** також є складними об'єктами і бувають двох типів:

- а) Однорядковий текст, застосовується до виконання невеликих написів;
- б) Багаторядковий текст - текстовий блок, який складається з одного чи більше рядків та абзаців. Використовується для обробки великих текстових масивів.

Стиль шрифту, висота та пропорції символів, кут нахилу їх, кут повороту рядка та інших параметрів визначаються користувачем у текстовому стилі;

6 **Блоки та блоки з атрибутами**. Якщо кілька об'єктів необхідно обробляти як одне ціле, AutoCAD дозволяє об'єднати в одне ціле - блок. Фактично блоком може бути будь-який розроблений раніше креслення. Тобто виконані креслення раніше можна вставляти в інші у вигляді блоків. При цьому всі об'єкти вставленого блоку трактуються як об'єкт. Блоку присвоюється ім'я, під яким він зберігається в базі креслення.

З блоком можна пов'язувати спеціальний тип текстових параметрів (видимих і невидимих на кресленні). Ці параметри називаються атрибутами блоку. Основна перевага атрибутів залежить від того, що їх можна коригувати під час вставки блоку в креслення. Крім того, за допомогою спеціальних команд атрибути блоку можна витягувати з креслення та зберігати у вигляді окремого файлу для подальшого застосування. Наприклад, для створення специфікації до креслення.

2.2 Система координат

Для виконання точних побудов AutoCAD використовується велика кількість різних допоміжних засобів і способів побудови. Однак головне, на чому ґрунтується вся система точних побудов, - це те, що будь-яке креслення, будь-які об'єкти будуються у певній системі координат. У AutoCAD використовується кілька систем координат. У цих методичних вказівках розглядаються лише ті, які пов'язані з двовимірною графікою, тобто плоскою системою креслення. До них належать **декартова** (її ще називають прямокутною) та **полярна** системи.

У **декартовій** системі опис координат будь-якої точки на площині пов'язано з визначенням його положення щодо двох взаємно перпендикулярних осей X і Y , що мають на площині точку перетину. Відлік координат провадиться від цієї умовної точки, яка називається початком координат. Точка початку відліку систем координат може бути фіксованою, так звана **мирова система координат** (МСК), або вільно переміщається, вона отримала назву **пользовательской системы координат** (ПСК). Для зручності побудов ПСК можна переносити в будь-яку точку простору, так і повертати її навколо будь-якої з осей.

Координата кожної точки визначається як відстань від початку координат до проекції цієї точки на осі X та Y . Положення будь-якої точки на площині представляється у вигляді кількох значень. Спочатку вказується абсциса точки, тобто відстань від початку координат до проекції цієї точки на осі X , а потім без пробілу, через кому вводиться ордината цієї точки - відстань від початку координат до проекції точки на вісь Y .

У полярній системі координати точки визначаються двома параметрами:

- 1 Відстанню від початку координат до точки;
- 2 Кутом між нульовим напрямом полярної системи відліку та вектором, спрямованим від початку координат до точки, яка вводиться.

Запис введення полярних координат виконується наступним чином: вводити значення відстані, а потім знак $<$ і значення кута. Усі дані вводяться без пробілів з-поміж них.

У цій системі координат кути можна задавати як у позитивному (за замовчуванням проти годинникової стрілки), так і негативному напрямку. Відстань також може бути задано як позитивним, так і негативним числом. При заданні негативного значення відстані точка будується на зворотному, щодо нульової точки, продовженні променя.

У AutoCAD позитивний напрямок кутів, за замовчуванням, відлічується проти годинникової стрілки.

Напрямок відліку кутів можна змінити, перевизначивши його у вікні налаштування параметрів рисування при запуску AutoCAD з використанням майстра підготовки середовища рисування.

Відносні координати

Як зазначалося, виконання побудов за координатами не завжди зручно. Найчастіше розробки креслення відомі абсолютні розміри тих чи інших об'єктів. Звичайно, взявши за точку відліку будь-яку точку на кресленні, можна обчислити координати інших точок. Однак AutoCAD представляє простіші способи введення даних.

Одним із них є введення координат точок щодо раніше введених. У цьому випадку початок координат переноситься в точку, яка була введена на попередньому кроці і наступна координата обчислюється від неї.

Використовуючи спеціальну вказівку, можна вводити координати як декартові, і полярні відносні. Такою вказівкою є символ @ (на комп'ютерному жаргоні він називається "Собакою"), що стоїть безпосередньо перед координатами. Цей символ вводиться з клавіатури комбінацією клавіш <Shift>+<2> в англійській клавіатурі.

Відносні декартові координати

Відносні декартові координати є координатами X і Y, відраховані від попередньої точки. Застосування їх особливо зручне при побудові елементів креслень, які складаються з лінійних об'єктів, паралельних осям X та Y. Такі лінії називаються ортогональними.

Наприклад, якщо вам необхідно накреслити вертикальний відрізок довжиною 120 одиниць і місце його розташування на кресленні не має значення, то почати рисувати його можна в будь-якій точці. Для цього потрібно після кліку команди **Линия** почати побудову її, просто клацнувши в потрібному місці екрана вказівником введення та іншу координату ввести, набравши на клавіатурі @0,120 та <Enter>. AutoCAD побудує вертикальний відрізок довжиною 120 одиниць, друга точка якого буде розташована вище за першу. Якщо координату другої точки ввести як @0,-120 і <Enter>, результатом буде такий самий відрізок, але друга точка буде розташована нижче першої на 120 одиниць. Аналогічно можна побудувати горизонтальний відрізок.

Введення негативної координати вказує на те, що наступна точка буде побудована вліво (при негативній координаті осі X) або вниз (при негативній координаті осі Y) від попередньої точки. Допускається одночасне введення різних за знаком і абсолютною величиною координат по осях X і Y.

Введення декартових координат на практиці застосовується у тому випадку, якщо відома координатна прив'язка наступної точки щодо попередньої. Є ще одне зручне застосування символу @. Якщо в момент, коли якась команда запитує введення координат точки, ввести лише символ @ без координат та натиснути клавішу <Enter>, то AutoCAD «згадає» координату останньої введеної точки і курсор автоматично прив'яжеться до неї. Наприклад, цей спосіб зруч-

ний, якщо необхідно прив'язати початок відрізка до центру кола, побудованого попередньою командою.


Відносні полярні координати

Відносні полярні координати практично також мають значно більше застосування, ніж абсолютні. Зручні вони в тих випадках, коли відомі відстань і кут до наступної точки відносно попередньої.

Введення відносних полярних координат також починається із символу @. Інші дані вводяться аналогічно до введення абсолютних полярних координат. Наприклад лінія довжиною 100 одиниць і під кутом 45 градусів вводиться наступним чином: @100<45.

2.3 Панелі інструментів

Панелі інструментів – потужний інструмент забезпечення зручного та швидкого доступу до команд. Вони є наборами піктограм, графічних елементів, з якими пов'язані певні команди AutoCAD. При переміщенні курсору по піктограм у маленькому прямокутнику, що виникає під курсором, виводиться назва пов'язаної з нею команди. Для виклику команди необхідно клацнути лівою кнопкою мишки по вибраній піктограмі на панелі.

За замовчуванням AutoCAD має 24 попередньо зібраних панелей. Для керування ними необхідно викликати розділ  **Панелі...**. Ця команда виводить вікно установки панелей, показане на рисунку 2.1, за допомогою якого можна додавати на екран або видаляти з нього окремі панелі.

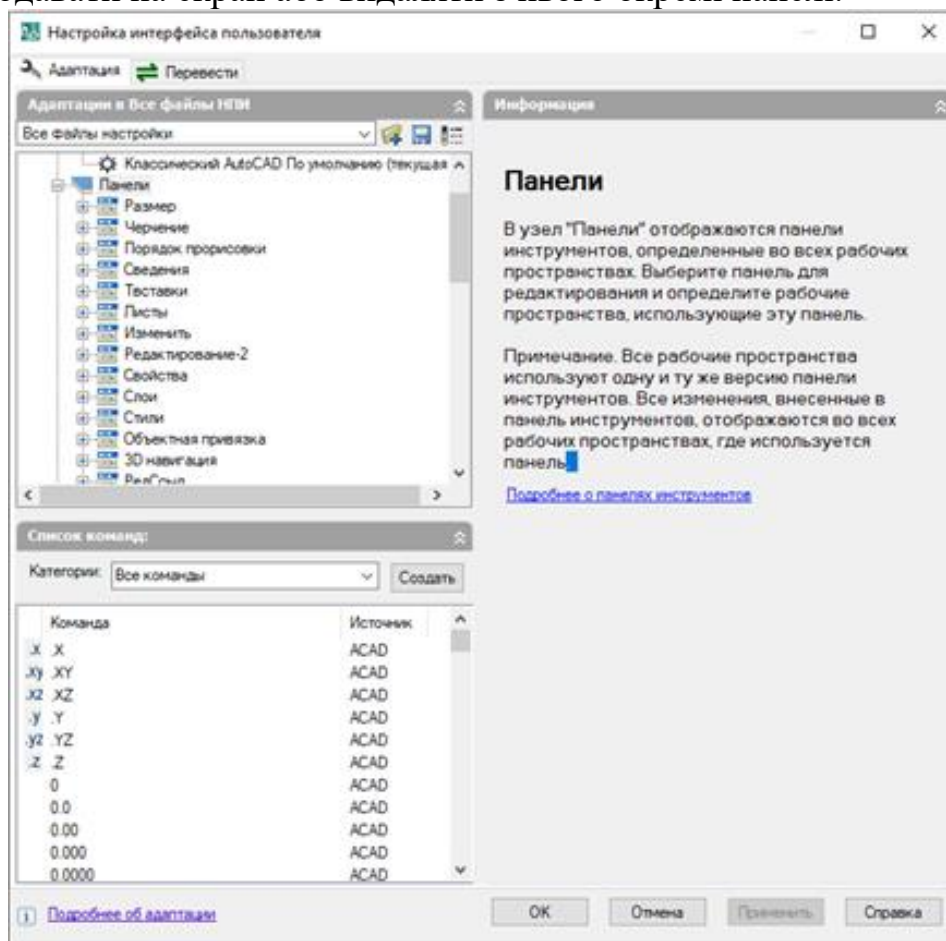


Рисунок 2.1 Вікно встановлення панелей інструментів

Крім того, швидко відкрити список панелей можна, викликавши контекстне меню на будь-якій панелі, що виводиться на екрані. Для цього необхідно клацнути правою кнопкою мишки в зоні розташування панелей. У контекстному меню, що розкривається, показаному на рисунку 2.2, виставлені в даний момент на екрані панелі позначені маркером (пташкою).

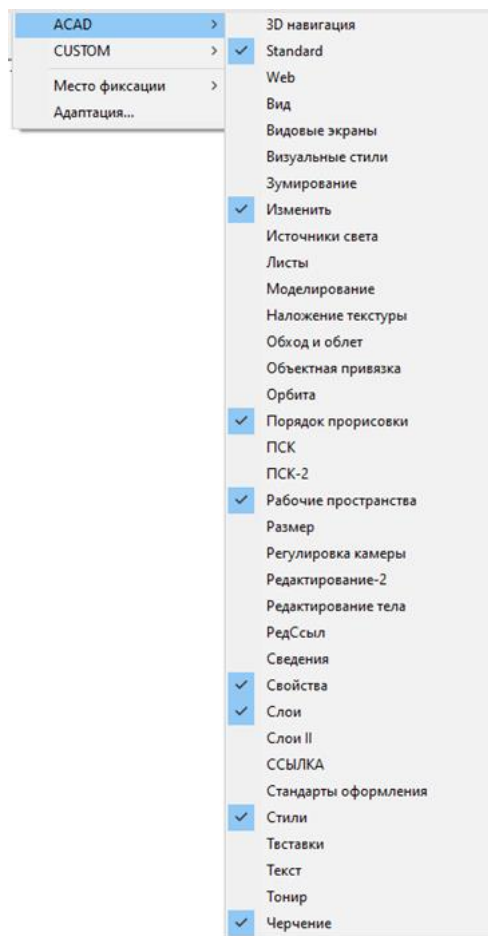


Рисунок 2.2 Контекстне меню встановлення панелей інструментів

Для додавання будь-якої панелі просто натиснути на її назву вказівником. Так само вони і видаляються з екрана.

За замовчуванням при інсталяції AutoCAD встановлює чотири панелі керування. Це панелі **Standart** (рисунок 2.3) та **Свойства** (рисунок 2.4) у верхній зоні екрана, а також панелі **Черчение** і **Измененить** (рисунок 2.5) ліворуч від графічної зони екрана.

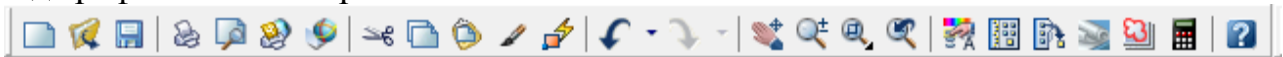


Рисунок 2.3 Стандартная панель инструментов

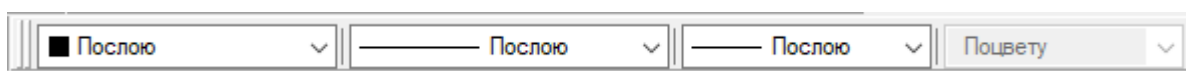


Рисунок 2.4 Панель инструментов **Свойства объекта**

2.4 Об'єктна прив'язка

Об'єктна прив'язка - найбільш швидкий та зручний спосіб точного вказівки точки на об'єкті без необхідності визначення та завдання її координат. То-

чність, з якою обчислюються координати точок об'єктної прив'язки, дуже висока тому гарантується якість і математична точність обчислених координат, яка характеризується значенням 10^6 .

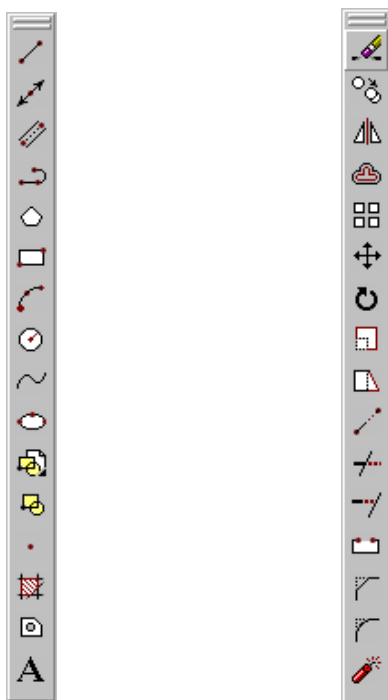






Рисунок 2.5 Панель інструментів **Черчение и Изменение**

Об'єктна прив'язка відстежується AutoCAD у будь-який момент, якщо та чи інша команда вимагає введення координат точки. Режими об'єктної прив'язки, об'єкти, до яких вони застосовуються, та інші параметри, пов'язані з ними, наведено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 Режими об'єктної прив'язки

Режими об'єктної прив'язки	Маркер	Графічні об'єкти, до яких застосовується прив'язка	Характерні точки на об'єкті
1	2	3	4
Контчка		Прямолінійні відрізки, дуги ісплайни	Кінцеві точки відрізків та дуг
Середина		Прямолінійні відрізки, дуги і сплайни	Середина відрізків та дуг
Центр		Коло, еліпс і дуга	Центр кіл, еліпсів чи дуг
Узел		Точка, специфічний відозмінний об'єкт AutoCAD	Середина об'єкта крапка
Квадрант		Коло, еліпс і дуга	Перетин кола, еліпса або дуги з найближчою лінією паралельної осі координат
Пересечение		Перетин будь-яких об'єктів	Крапка перетину об'єктів
Продолжение		Умовна лінія продовження відрізків та дуг	Крапки на продовженні відрізків та дуг
Твставка		Блок, атрибути блоку та текст	Базова точка вставки для блоку або точка виключення тексту або атрибута блоку

Продовження таблиці 2.1.

1	2	3	4
Нормаль		Прямолінійні відрізки, коло, дуга, еліпс чи сплайн	Крапка, яка знаходиться на об'єкті або його продовженні і є точкою, до якої можна побудувати перпендикуляр від попередньої точки
Касательная		Круг, дуга або еліпс	Прив'язка до точки на дузі, колі або еліпсі, що належить до іншої об'єкту.
Ближайшая		Всі об'єкти	Крапка на об'єкті найближче розташована до перехрестя курсора
Кажущееся пересечение		Всі об'єкти	1 Точка на умовній лінії продовження двох об'єктів 2. Точка перетину об'єктів, що не перетинаються в тривимірному просторі, але на площині проекції перетинаються
Параллельно	//	Прямолінійні відрізки	Будь-яка точка на відрізку паралельно, якому необхідно побудувати новий відрізок

Режими об'єктної прив'язки застосовуються до видимих на екрані об'єктів, у тому числі об'єктів на заблокованих шарах, кордонів видових екранів і сегментів поліліній. Не можна прив'язуватися до об'єктів на вимкнених шарах, а також до пробілів та сегментів штрихових ліній.

Режими об'єктної прив'язки

Для вибору точки об'єктної прив'язки необхідно клацнути покажчиком мишки під час підсвічування відповідного маркера.

Конточка. Маркер прив'язки включається, коли приціл вибору підводиться до об'єкта (відрізка, дуги тощо), ближче до кінця, з якого необхідно виконати прив'язку. При переміщенні курсору в інший бік вздовж об'єкта, у момент переходу через його середину, включається маркер прив'язки з іншого боку.

Середина. Для обробки цієї прив'язки необхідно в приціл вибору зловити необхідний об'єкт у будь-якій точці.

Центр. Об'єктна прив'язка центр притаманна таким об'єктам, як коло, еліпс та дуга. Для її відпрацювання необхідно зловити прицілом відповідний об'єкт, після цього в центрі цього об'єкта з'явиться невеликий хрест – мітка центру. Для активізації прив'язки необхідно безпосередньо вказати об'єкт або підвести приціл в зону безпосередньої близькості до мітки центру.

Узел. Прив'язка ввімкнеться, якщо в приціл потрапить об'єкт крапка.

КвADRANT. Ця об'єктна прив'язка відпрацьовується на тих самих об'єктах, що й прив'язка центр, тобто на колі, еліпсі та дузі. Необхідно просто захопити у приціл відповідний об'єкт.

Пересечение. Для відпрацювання цієї об'єктної прив'язки необхідно підвести приціл вибору точки, в якій перетинаються два або більше об'єктів. Прив'язка ввімкнеться так само у разі вибору точки, де під будь-яким кутом стикаються два об'єкти.

Продолжение. Для спрацьовування цього режиму прив'язки необхідно встановити приціл вибору кінцевої точки об'єкта почекавши деякий час, поки не з'явиться невеликий значок + плюс. Далі переміщуючи курсор вздовж пунктира, що виходить із обраної кінцевої точки, клацанням лівої клавіші мишки вказати потрібну точку.

Твставка. Точка вставки специфічна прив'язка притаманна таким об'єктам, як блок, атрибут блоку та текстовий об'єкт. Для відпрацювання цієї прив'язки необхідно в приціл вибору зловити будь-який об'єкт, який входить до складу блоку або вибрати текст або атрибут блоку в будь-якій точці.

Нормаль. Прив'язка до точки об'єкта, який лежить на нормалі до іншого об'єкта або до його уявного продовження. Режим Нормаль може використовуватися для таких об'єктів, як відрізки, кола, еліпси, сплайни та дуги. Цей режим прив'язки може викликатися як першої точки, яка вводиться, так наступних.

Ближайшая. Найпростіший режим об'єктної прив'язки, сенс якого полягає в прив'язці, до найближчої точки об'єкта, що потрапила в приціл. Прив'язка включається під час захоплення прицілом об'єкта і тримається на ньому при переміщенні вздовж об'єкта.

Кажущееся пересечение. Прив'язка до перетину двох об'єктів, які не перетинаються в 3D просторі, але виглядають перетинаються на поточному вигляді. У режимі **Кажущееся пересечение продолжений** прив'язка здійснюється до точки уявного перетину об'єктів при продовженні їх вихідних траєкторій. У режимах **Кажущееся пересечение** і **Кажущееся пересечение продолжений** не здійснюється прив'язка до ребер або кутів 3D тіл. Примітка: Результати можуть відрізнитися, якщо одночасно увімкнені прив'язки об'єктів **Пересечение** та **Кажущееся пересечение**.

Параллельно. Режим прив'язки, який дозволяє побудувати відрізок із зазначеної точки паралельно існуючому відрізку. Щоб зробити такі побудови, необхідно після вибору команди **С лініями** вказати точку початку відрізка. Потім викликати режим **Параллельно**, захопити прицілом відрізок (опорну лінію), паралельно якому необхідно побудувати новий та вивести курсор на лінію, близьку до паралелі. Як тільки курсор наблизиться до такої лінії, активізується функція автоприв'язки і система виведе на опорній лінії два паралельні штрихи.

Касательная. Прив'язка до точки на дузі, колі або еліпсу, сплайні, в якій пряма, проведена з останньої зазначеної точки, стосується зазначених об'єктів.

Якщо віджати кнопку **ПРИВ'ЯЗКА**, то це приведе до скасування всіх режимів об'єктної прив'язки. На практиці в основному застосовується, якщо необхідно на один крок прив'язки вимкнути всі поточні режими прив'язки.

Встановлення постійних режимів об'єктної прив'язки. У процесі практичної роботи зручно встановити постійно визначені режими прив'язки. Наприклад, у більшості випадків малювання або редагування зручний режим прив'язки до кінцевих та середніх точок об'єктів або до центру кіл. Зручним є і постійно включений режим прив'язки до перетину об'єктів. Ввести такий режим можна з діалогового вікна **Режими рисования**, показаного на рисунку 2.6.

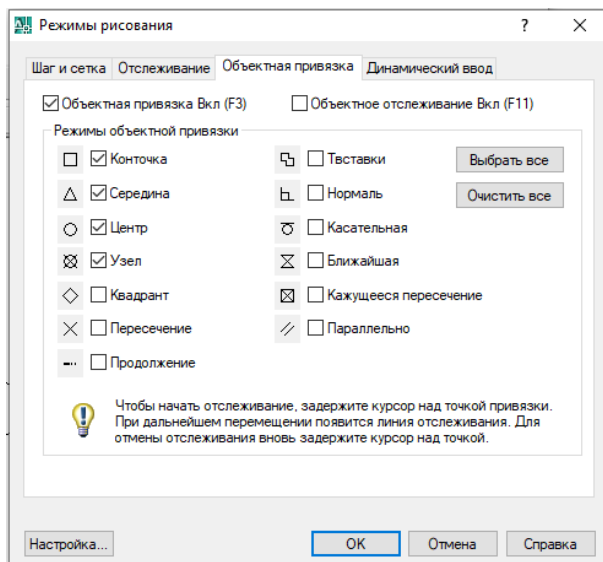


Рисунок 2.6 Диалогове вікно **Режимы рисования**

Викликати це вікно можна з меню **Сервис** → **Режимы рисования** або з рядка стану **ПРИВЯЗКА** викликом з контекстного меню команди **Настройка**.

Для активізація будь-якого режиму встановлюють прапорець поруч із назвою відповідного режиму.

Небажано постійно включати такий режим об'єктної прив'язки, як **Ближайшая**, оскільки це призведе до відстеження всіх найближчих точок усіх об'єктів (рисунок 2.6). У цьому вікні знизу є кнопка **Настройка**, клацання по якій відкріє вікно установки параметрів, показане рисунку 2.7.

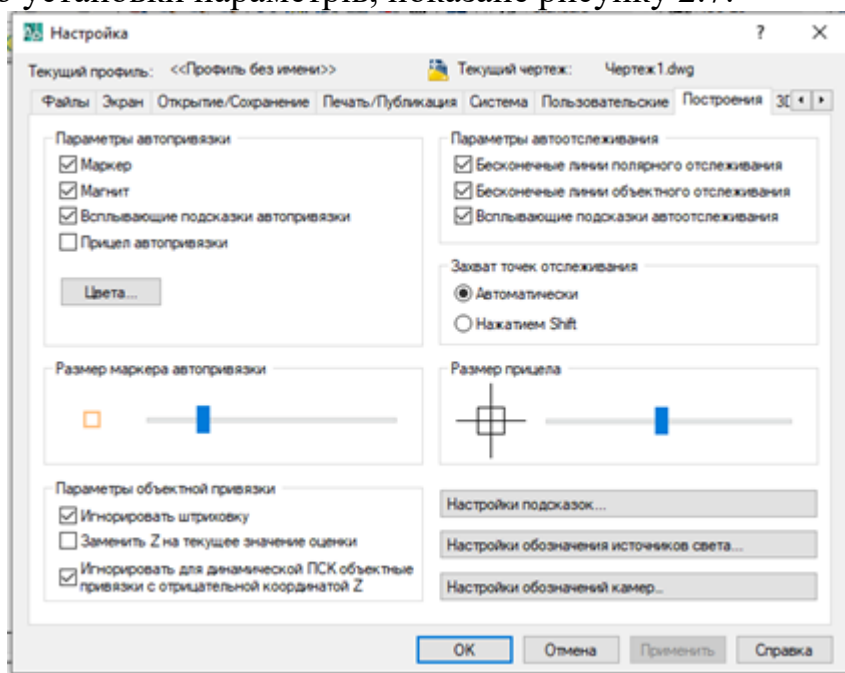


Рисунок 2.7 Вікно **Настройка**

Вікно має багато закладок для налаштування різних функцій рисування. Наприклад в закладці **Построения** можна налаштувати **Параметры автопривязки**, **Параметры автоотслеживания**, змінити розміри маркера автоприв'язки, розмір прицелу та інше.

При використанні будь-яких режимів об'єктної прив'язки функція **Авто-трассировки** виводить маркер і підказку при наближенні курсору до можливої точки прив'язки. Функція **Автотрассировки** активується автоматично, коли ввімкнено будь-який режим об'єктної прив'язки через інструментальну панель **Объектная привязка** (рисунок 2.8), або викликом панелі **Режимы рисования**. Розглянемо більш детально параметри **Автотрассировки**.



Рисунок 2.8 Панель інструментів **ОБЪЕКТНАЯ ПРИВЯЗКА**

Маркер – геометричний символ, пов'язаний з певним режимом об'єктної прив'язки, що візуально відображає положення точок прив'язки під час переміщення курсору об'єктом.

Магнит – це властивість автоматичного переміщення курсору у бік точки прив'язки та прилипання маркера до неї.

Всплывающие подсказки автопривязки - невелике текстове вікно, що розкривається, в якому виводиться назва використовуваного режиму прив'язки.

Прицел автопривязки - невелика рамка, виконана тонкою лінією, яка з'являється в центрі перехрестя курсора і разом з ним переміщається екраном при виборі одного або більше режимів об'єктної прив'язки.

В зоні вікна **Настройка** (рисунок 2.7) є також вікно **Цвета...** Воно дозволяє провести налаштування колірив різних об'єктів (рисунок 2.9).

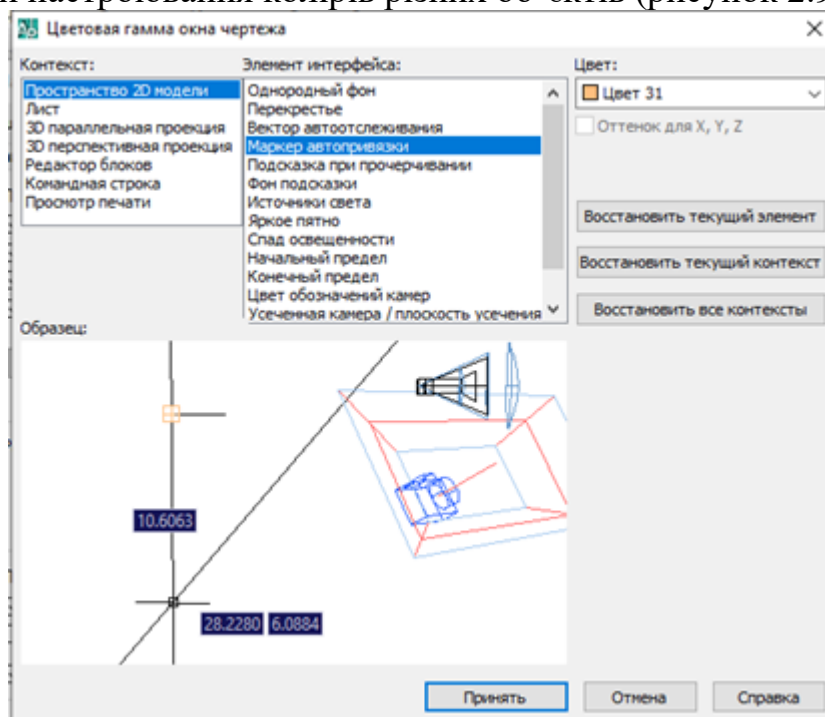


Рисунок 2.9 Вікно **Цветовая гамма окна чертежа**

Вікно дозволяє змінити колір різних елементів інтерфейсу AutoCAD. Наприклад фону креслення (змінити чорний на білий), фон підказки та інше.

Нижче за функцією **Цвета** розташований команда **Размер маркера автопривязки**, яка дозволяє за допомогою повзунка змінити розмір маркера.

Размер прицела – дозволяє змінити за допомогою повзунка розмір прицілу.

Після введення будь-якої команди рисуння або редагування під час проходження курсора по об'єктах креслення функція **Автотрассировки** по черзі активізує всі можливі точки прив'язування.

Найчастіше під час виборів об'єкта у ньому з'являються кілька точок об'єктної прив'язки. Наприклад, на відріжку є дві кінцеві точки, коло має центр і чотири точки квадранта, до кола з будь-якої точки можна провести два дотичні відрізки і ін. Тому, якщо встановлено кілька поточних режимів об'єктної прив'язки, AutoCAD вибере з них той, який знаходиться в даний момент ближче до перехрестя курсора.

Увімкнення та вимкнення постійних режимів об'єктної прив'язки можна виконати кількома способами:

- у вікні **Режимы рисования** (рисунок 2.6) у закладці **Объектная привязка** є прапорець **Объектная привязка Вкл (F3)**. Встановлення або зняття прапорця, пов'язаного з ним, призводить до увімкнення або вимкнення режиму;
- натисканням клавіші **F3**; прив'язки
- одиночним клацанням по кнопці **ПРИВ'ЯЗКА** (кнопка вдавнена прив'язки активована, віджата деактивована) у рядку стану.

2.5 Завдання до лабораторної роботи

При виконанні лабораторної роботи спочатку вивчається теоретичний матеріал, а потім потрібно відповісти на питання та виконати вказані в питанні команди.

1 Перерахуйте види об'єктів, які використовуються при кресленні.

2 Які системи координат використовуються у AutoCAD?


3 Що означає введення координат

0,120

@0,120

@100<45

Введіть вказані команди і прокоментуйте результат.

4 Як встановити потрібну панель керування? Встановіть інструментальну панель **Объектная привязка, Размер, Текст** через  **Панели...**, а також через контекстне меню.

5 Які команди входять до панелі керування **Свойства объекта**? Поміняти тип і товщину лінії. Накреслити переривчасту лінію товщиною 1 мм.

6 Перерахуйте основні режими об'єктної прив'язки? Включіть режим прив'язки **Конточка, Середина, Центр, Нормаль**.

7 Як змінити режим об'єктної прив'язки? По завданню викладача змінити режим об'єктної прив'язки.

8 Як змінити розмір **Прицела**? По завданню викладача змінити розмір **Прицела**.

РОЗДІЛ 3. СТВОРЕННЯ ОБ'ЄКТІВ

3.1 Точка

Об'єкт **Точка** використовується найчастіше як вузли при роботі з об'єктною прив'язкою **Узел**, але може виступати і як звичайний об'єкт AutoCAD, що має 20 різновидів (стилів) уявлення, від невидимої точки до складного об'єкта, що складається з кола, прямокутника та двох взаємно перетинаються прямих. Стиль представлення об'єкта **Точка** визначається у діалоговому вікні **Отображение точек**, що викликається з меню **Формат** командою **Отображение точек**. Розмір її можна задати у тому ж вікні щодо розміру екрана або абсолютних одиницях. На рисунку 3.1 представлено діалогове вікно **Отображение точек**. Щоб вибрати потрібний стиль, клацніть у полі, де знаходиться відповідне зображення. Потім у полі **Размер точки** необхідно визначитися з її розміром та вказати, як його інтерпретувати.

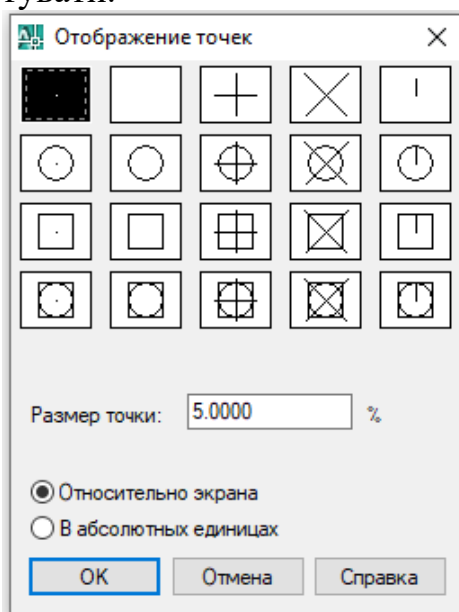


Рисунок 3.1 Діалогове вікно **Отображение точек**

При виборі параметра **Относительно экрана** точка завжди матиме постійний розмір незалежно від масштабування зображення. Для цього необхідно після виконання масштабування екрана провести його регенерацію. Цей режим зручний, якщо точка використовується як об'єктна прив'язка.

Вибір параметра **В абсолютных единицах** можна застосовувати в тому випадку, якщо необхідно, щоб об'єкт **Точка** мав реальний розмір аналогічно до будь-якого іншого об'єкта AutoCAD. Спосіб виклику команди:

панель інструментів: **Черчение**:  ;

меню: **Черчение** ⇒ **Точкой** ⇒ **Одиночная** або **Несколько**;

командний рядок: **_point**.

Крім того, об'єкт **Точка** застосовується при виконанні таких команд, як **Поделить** та **Разметить**, що викликаються з того ж пункту меню. Команда **Поделить** ділить об'єкт (наприклад відрізок) на задану кількість частин (наприклад на 4, то на відрізок буде три точки). Команда **Разметить** розмічає

об'єкт (наприклад відрізок) точками через рівні відрізки (наприклад вказано 4, то лінія буде розмічена точками через 4 мм).

Якщо в кресленні вже були об'єкти **Точка**, то при зміні її стилю всі ці об'єкти змінять зображення відповідно до нововведених даних. Якщо команда точка викликала за допомогою піктограми або з меню **Черчение** **Точкой** **Несколько**,

AutoCAD повторно запитуватиме введення координат для відображення цього об'єкта. У цьому випадку для виходу з команди **Точка** необхідно натиснути **<Esc>**. У разі виклику команди вибором з меню **Черчение** **Точка** **Одиночная**, після введення однієї точки робота команди автоматично припиняється.

Задавати положення точки на кресленні можна будь-яким доступним у AutoCAD способом.

Об'єкт **Точка** має ще й вельми специфічний стиль – невидима точка. Для його вибору необхідно у вікні **Отображение точек** вибрати вікно, яке розташоване у верхньому ряду, друге зліва. Застосовується цей режим у разі використання об'єктів **Точка** як тимчасові маркери. Щоб їх потім не видаляти з креслення, вони перетворюються на стиль невидимої на екрані точки.

Не слід забувати, що при зміні стилю з невидимої точки на будь-якій іншій, всі ці об'єкти знову виявляться на екрані.

На стиль відображення точок впливають системні змінні **PDMODE** та **PDSIZE** (з'являються у командному рядку).

Змінна **PDMODE** містить код вибраного стилю, а змінної **PDSIZE** встановлюється розмір точки. Якщо змінна **PDSIZE** вводиться зі знаком мінус, розмір визначається щодо розмірів екрана. При позитивному значенні цієї змінної розмір визначається в абсолютних лінійних одиницях. Значення 0 говорить про те, що розмір точки прийматиметься за замовчуванням - 5% від розміру екрана.

3.2 Лінії

Лінії будуються за допомогою команди **С** **линиями**. Способи виклику команди:

панель інструментів **Черчение**:  ;

меню: **Черчение** \Rightarrow **Отрезок**;

командний рядок: **_line**.

Команда **С** **линиями** належить до групи команд, які працюють у безперервному циклі до введення спеціальної команди виходу з неї. Тому після введення кожної чергової вузлової точки AutoCAD запитує координати наступної точки. Вузлові точки є точками закінчення одного та початку другого сегмента.

Після виклику команди введення першої точки AutoCAD запитує лише координати початкової точки лінії. Її можна запровадити будь-яким способом завдання координат точки.

Після цього з'являється запит **Следующая точка или [Отменить]**. На цьому етапі можна або ввести другу точку лінії, або, викликавши контекстне

меню (клацання правої клавiшi мишки в графiчнiй зонi екрана рисунок 3.2), вибрати в ньому команду **Отмена** i припинити виконання команди.

Аналогiчний запит повторюється й у формування третьої точки, яка є кiнцем другої лiнii. Зрозумiло, що на цьому кроцi також можна закінчити шикуння лiнii та вийти з команди.

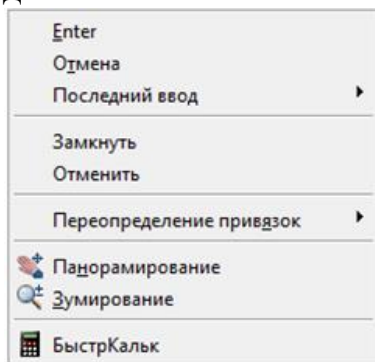


Рисунок 3.2 Вiкно контекстного меню при побудовi лiнii

Пiсля формування двох сегментiв ламаної лiнii, що є двома окремими об'єктами, з'являється запит **Следующая точка или [Замкнуть/Отменить]**. Цей запит буде виводитися i надалi для введення всiх наступних координат точок. Якщо на цьому етапi з контекстного меню викликати команду **Замкнуть**, AutoCAD закінчить побудову, з'єднавши окремим сегментом останню точку чергового сегмента з початковою точкою першого сегмента.

Для завершення вводу лiнii потрiбно в контекстному меню натиснути команду **Enter**.

Якщо при запитi на введення першої точки натиснути праву клавiшу мишки, AutoCAD за цю точку прийме кiнцеву точку об'єкта, створеного попередньою командою. Цей режим можна використовувати для швидкої прив'язки до кiнцевої точки таких об'єктiв, як лiнiя, дуга або ламана. Вiдпрацьовується цей режим навіть у тому випадку, якщо пiсля команди рисування виконувались команди редагування об'єктiв. Іншими словами AutoCAD запам'ятовує останню точку в командi рисування вище зазначених об'єктiв i застосовує її в даному випадку. Якщо останнiм об'єктом була дуга, то нова лiнiя почнеться в кiнцевiй її точцi i буде побудована по дотичнiй до дуги.

3.3 Прямокутник

Прямокутник - геометрична фiгура, яка часто зустрiчається в багатьох кресленнях. Тому AutoCad має спеціальну команду побудови цієї фiгури, яка так i називається – **Прямоугольник**. Способи виклику команди:

панель iнструментiв **Черчение**:  ;

меню: **Черчение** ⇔ **Прямоугольник**;

командний рядок: **_rectang**.

Прямокутник будується за двома точками, що лежать на його дiагоналi. Координати точки можна вказувати будь-яким способом. Ця команда особливо зручна, коли необхідно побудувати прямокутник, розміри сторiн якого вiдомi. Наприклад, якщо необхідно побудувати прямокутник розміром 297x210 мм,

потрібно після визначення координат першої точки другу ввести наступним чином @297,210.

Команда **Прямоугольник** формує специфічний об'єкт **Полилиния** - набір ліній, що стикаються кінцевими точками, який в AutoCAD обробляється як один об'єкт. Детально **Полилиния** будуть розглянуті трохи нижче в цьому розділі.

Команда **Прямоугольник** має декілька параметрів. Так є можливість створення прямокутника зі зрізаними або заокругленими кутами, для чого можна використовувати опції **Фаска** або **Сопряжение**.

Ширину лінії прямокутника, оскільки він створений сегментами **Полилиния**, можна змінювати за допомогою параметра **Ширина**.

Крім того, команда **Прямоугольник** використовується у тривимірній графіці для побудови об'ємного паралелепіпеда.

3.4 Багатокутник

У AutoCAD під багатокутником, створюваним даною командою, маються на увазі геометрично правильні багатокутники (тобто замкнуті геометричні фігури з рівними внутрішніми кутами і зі сторонами однаковою довжини). Допустима кількість сторін багатокутників в AutoCAD від 3 до 1024. Спосіб виклику команди:

панель інструментів **Черчение**:  ;

меню: **Черчение** ⇒ **Многоугольник**;

командний рядок: **_polygon**.

На рисунку 3.3 показані деякі об'єкти, створені командою **Многоугольник**.

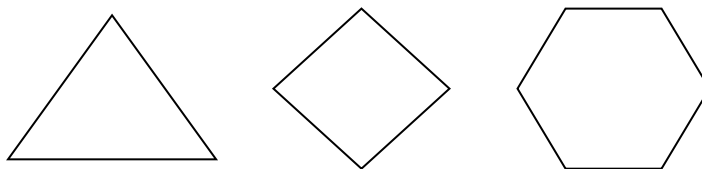


Рисунок 3.3 Об'єкти, які створені командою **Многоугольник**

Опції команди **Многоугольник**:

_polygon Число сторон <4> - необхідно ввести кількість сторін багатокутника.

Укажите центр многоугольника или [Сторона] - за замовчуванням прийнято опцію центр багатокутника. Для введення координат точки центру багатокутника необхідно визначити їх у кресленні будь-яким допустимим способом введення координат точки (безпосереднім зазначенням, введенням координат у командному рядку тощо).

Щоб змінити значення за замовчуванням цієї опції на опцію **Сторона**, найзручніше викликати її з контекстного меню. При побудові багатокутника на стороні необхідно вказати будь-яким допустимим способом дві точки на кресленні. Ці точки будуть поєднані з кінцями однієї зі сторін багатокутника.

Якщо вибрано опцію побудови багатокутника по центру, AutoCAD запропонує введення наступної опції – **Задайте опцию размещения [Вписанный в окружность/Описанный вокруг окружности]**.

Вписаний або описаний - за замовчуванням прийнято той спосіб побудови, який застосовувався в попередній команді **Многоугольник**. Змінити значення найпростіше з контекстного меню.

3.5 Допоміжні лінії

В AutoCAD можна створювати спеціальні лінії побудови, які не мають кінця в одному або обох напрямках. Лінії, які мають кінця одному напрямі, називаються **Луч**, а обох напрямках – **Прямая**. Їх можна використовувати як допоміжні лінії при побудові інших об'єктів.

Нескінченні лінії не змінюють меж креслення, тому впливають процес зуммування. Промені та конструкційні лінії можна повертати, переносити та копіювати, як і будь-які інші об'єкти. Найзручніше такі лінії будувати на окремому шарі, а при виведенні креслення на друк заморозити або вимкнути.

Прямая

Спосіб виклику команди:

панель інструментів **Черчение**:  ;

меню: **Черчение** \implies **Прямая**;

командний рядок: `_xline`.

Прямі лінії будуються у циклі. Для виходу з команди **Прямая** необхідно після побудови необхідної їх кількості клацнути по правій клавіші мишки.

Існує кілька способів побудови допоміжних ліній. Найпростіший спосіб побудови **Прямая**, прийнятий за умовчанням, - вказати на екрані дві точки, якими ця лінія, має пройти. Перша з цих точок називається кореневою. Побудова **Прямая** відбувається через кожну, послідовно зазначену точку. При цьому коренева точка є загальною для всіх ліній. Введення кожної наступної точки призводить до створення нової лінії, що проходить через цю та кореневу точку.

Команда **Прямая** має кілька опцій, що управляють способами її будовання.

Гор - побудова горизонтальних ліній, що проходять через зазначені курсором точки.

Вер - побудова вертикальних ліній, що проходять через зазначені курсором точки.

Угол – побудова ліній, що проходить через зазначені курсором точки під кутом до горизонталі. Значення кутів вводиться у командному рядку після активації цієї опції.

Биссект – побудова лінії, яка буде бісектрисою кута за вказаною вершиною кута і двома точками, розташованими на сторонах кута. При обробці цієї опції спочатку вказується вершина кута, а потім точки, розташовані на сторонах кута, для забезпечення точності побудови необхідно використовувати об'єкту прив'язку.

Отступ – використовуючи цю опцію, можна провести лінію паралельно будь-якої іншої лінії, відрізка або якомусь прямолінійному сегменту об'єкта з певним зміщенням. При виборі цієї опції спочатку в командному рядку вказується величина зміщення, а потім вказівником вибору вибирається об'єкт, па-

паралельно якому необхідно провести пряму лінію. Після цього вказується напрямок зміщення обраного об'єкта.

Луч

Спосіб виклику команди:

меню: **Черчение** \Rightarrow **Луч**;


командний рядок: **_ray**.

Луч є лінією, аналогічну **Прямая**, але не має кінця тільки в одному з напрямків.

Побудова лінії **Луч** виконується лише за двома точками і не має опцій, яких має команда **Прямая**.

3.6 Дуга

Спосіб виклику команди:

панель інструментів **Черчение**:  ;

меню: **Черчение** \Rightarrow **Дуга**;

командний рядок: **_arc**.

Геометрична фігура **Дуга** є частиною кола. Тому, щоб накреслити дугу, необхідно ввести як параметри, що характеризують коло, так і специфічні параметри об'єкта дуга, такі як початкова і кінцева її точка, довжина хорди або центральний кут. Команда **Дуга** має серед інших об'єктів AutoCAD найбільшу кількість опцій для її побудови. Щоб розібратися з усіма можливостями цієї команди, необхідно визначитися з термінами, що застосовуються в опціях команди.

Безпосередньо після виклику команди доступні лише дві опції **Начальная точка или [Центр]**. Опція початкова точка прийнята за умовчанням. Після вибору однієї з них AutoCAD запросить наступні опції.

Якщо після виклику команди у відповідь на введення першої опції ввести **<Enter>**, то працюватиме опція **Начальная точка**, координати якої будуть співпадати з кінцевою точкою останньої побудованої дуги або відрізка. Це найпростіший спосіб прив'язки дуги до відрізка по дотичній. Для закінчення побудови дуги в цьому випадку необхідно буде вказати її кінцеву точку.

При виклику команди **Дуга** із панелі інструментів **Черчение** доступна опція її побудови по 3-м точкам.

При виклику команди **Дуга** із меню **Черчение**, то доступні наступні опції наведені на рисунку 3.4.

Якщо уважно розглянути всі опції, можна визначити, що дугу можна побудувати за такими параметрами:

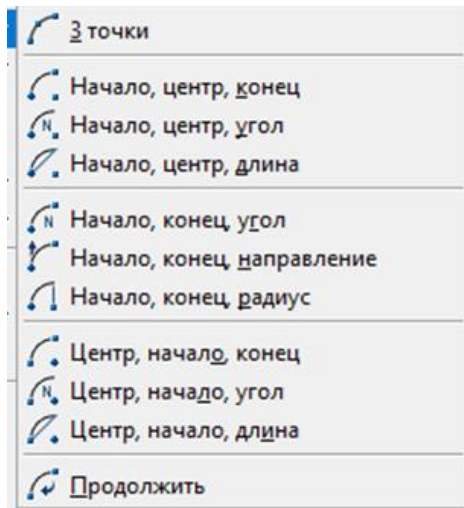


Рисунок 3.4 Опції побудови дуги через меню **Черчение**

1 За трьома точками (побудова дуги за замовчуванням). Побудова дуги за трьома вказаними будь-яким способом точками. При цьому послідовно вказуються три будь-які точки на екрані. Перша та остання точка є кінцями дуги. В цьому випадку, як і при побудові кола, точки необхідно вказувати так, щоб вони не лежали на одній прямій;

2 Начало, центр, конец. У цьому випадку необхідно вказати початкову точку дуги, її центр і її кінцеву точку. Кінцева точка в цьому випадку використовується для визначення величини центрального кута, так як радіус її однозначно визначається введеною початковою точкою і точкою, що визначає центр дуги. Тому зазвичай кінець дуги не збігається з точкою, яка визначається як кінцева точка в цьому введенні;

3 Начало, центр, угол. Дуга будується завданням початкової точки дуги, центру та величини центрального кута. Дуга в цьому випадку будується проти годинникової стрілки, починаючи з початкової точки. Щоб побудувати дугу за годинниковою стрілкою, необхідно задавати значення кута зі знаком мінус.

4 Начало, центр, длина. Даний спосіб побудови дозволяє після введення початкової точки і центру по заданій довжині хорди визначити кінцеву точку дуги. У цьому випадку, звичайно ж, дуга не визначається однозначно, тому що одному й тому набору параметрів відповідають чотири різні дуги. Тому AutoCAD із двох можливих дуг за замовчуванням будує меншу дугу (менше 180 градусів), і побудова виробляється проти годинникової стрілки від початкової точки. Якщо довжину хорди визначити з негативним знаком, то AutoCAD побудує велику дугу;

5 Начало, конец, угол. Дуга будується проти годинникової стрілки за введеною початковою точкою дуги, її кінцевою точкою та центральним кутом. Якщо значення кута ввести зі знаком мінус, дуга буде побудована за годинниковою стрілкою.

6 Начало, конец, направление. Цей спосіб дозволяє побудувати дугу, що у початковій точці стосується іншого об'єкта. При цьому напрямок побудови дуги залежить від вказівки напрямного вектору та від початкової точки.

7 **Начало, конец, радиус.** Цей спосіб побудови також не визначає однозначно дугу (можливо до 4 варіантів). AutoCAD завжди будує меншу дугу проти годинникової стрілки. Якщо ввести негативне значення радіуса, буде побудована велика дуга.

8 **Центр, начало, конец.** Дуга будується проти годинникової стрілки від початкової до кінцевої точки радіусом, обчисленим AutoCAD на відстані між центром і початковою точкою.

9 **Центр, начало, угол.** Побудова дуги проти годинникової стрілки з послідовним введенням центру дуги, точки початку дуги та центрального кута. Введення негативного значення центрального кута дозволяє побудувати дугу за годинниковою стрілкою.

10 **Центр, начало, длина.** Побудова дуги аналогічно побудові на початку, центру і довжині хорди, змінено лише порядок введення точок.

Виклик опцій найзручніше здійснювати вибором з контекстного меню, але можна вводити їх і в командному рядку.

3.7 Коло

Для побудови кола в AutoCAD застосовується команда **Круг**. Спосіб виклику команди:

панель інструментів **Черчение**:  ;

меню: **Черчение** \Rightarrow **Круг**;

командний рядок: **_circle**.

AutoCAD має шість опцій побудови кола (рисунок 3.5):

1 **Центр, радиус.** Опцію прийнято за замовчуванням. Вона дозволяє побудувати коло за двома параметрами: точкою центру кола та величиною радіуса. Для виконання побудови необхідно після виклику команди **Круг** будь-яким способом (показати на екрані або ввести координати в командному рядку) вказати точку центру кола. Потім у будь-який спосіб вказати другу точку (AutoCAD, обчисливши відстань між точками, визначить радіус), або вказати значення радіуса безпосередньо в командному рядку;

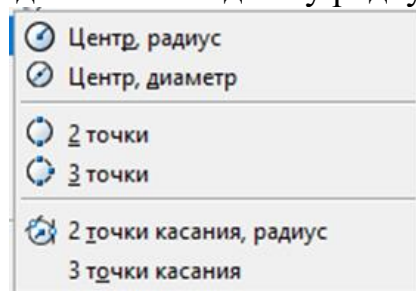


Рисунок 3.5 Опції побудови кола через меню **Черчение**

2 **Центр, диаметр.** Побудова кола по точці центру кола та діаметру. Ця опція викликається з контекстного меню після введення будь-яким способом точки центру кола. Радіус можна ввести в командному рядку або вказати на екрані. Вказана відстань між точкою центру кола та другою точкою сприймається AutoCAD як діаметр кола;

3 2 точки. Викликавши цю опцію з контекстного меню, відразу після виклику команди можна побудувати коло по двох точках. Ці точки лежатимуть на кінцях діаметра. Точки можна вводити будь-яким способом;

4 3 точки. Використовуючи цю опцію, можна побудувати коло по трьох точках. Точки можна вводити будь-яким способом. Єдина вимога – всі три точки не повинні лежати на одній прямій. AutoCAD буде коло так, що він пройде через всі три зазначені точки;

5 2 точки касання, радіус. Використовуючи цю опцію вказати або два кола, або два відрізки, або дві дуги і ввести радіус кола. Радіус можна вводити безпосередньо в командному рядку або показати дві точки на екрані, відстань між якими AutoCAD візьме як необхідний радіус кола.

У таких ситуаціях AutoCAD буде коло, точка торкання якого із заданим об'єктом знаходяться найближче до точок вибору об'єктів. Бувають і зворотні випадки, коли заданим радіусом не може бути побудовано жодне коло, тому що воно не буде дотичним до обраних об'єктів.

6 3 точки касання. Використовуючи цю опцію коло можна побудувати, вказавши три об'єкти (відрізки, кола чи дуги). AutoCAD побудує коло, яке торкається трьох раніше зазначених об'єктів.

3.8 Полілінія

Складові об'єкти AutoCAD призначені для полегшення та прискорення побудов креслень, отримання високої якості графічних об'єктів. Так, застосування штрихування дозволяє швидко та якісно виконати штрихування об'єктів різної форми. Полілінія - комбінація лінійних і дугових сегментів, що сприймаються як одне ціле, - значно полегшують роботу з об'єктами, створеними на їх основі. Області та контури дозволяють створювати складні фігури на основі існуючих щодо простих об'єктів.

Полілінія є безперервною послідовністю прямолінійних відрізків і дуг, які системою розглядаються як одне ціле. AutoCAD використовує два типи поліліній - двовимірні та тривимірні. Далі будуть розглянуті лише двомірні полілінії, тому що питання тривимірного проектування не розглядаються у даних методичних вказівках.

Основні відмінності поліліній від простих ліній та дуг.

- полілінії можуть бути широкими, тонкими або змінною шириною.
- послідовність ліній і дуг може утворювати замкнутий прямокутник або багатокутник.
- команди редагування Фаска та Заокруглення застосовуються одночасно для всіх вершин полілінії.
- полілінії можна згладжувати та перетворювати на сплайн.
- вершини полілінії можна редагувати, додаючи або видаляючи їх.
- AutoCAD дозволяє обчислити площу та периметр полілінії.

Спосіб виклику команди:

панель інструментів **Черчение**: ;

меню: **Черчение** ⇌ **Полілінія**;

командний рядок: **_pline**.

Після виклику AutoCAD запросить вказати початкову точку. У відповідь це необхідно будь-яким доступним способом ввести координати точки. Після чого з'явиться запрошення задати наступну точку або ввести одну з наступних опцій – [Дуга/Замкнуть/Полуширина/длина/Отменить/Ширина]. Розглянемо призначення всіх цих опцій.

Дуга. Переключає команду Полілінія в режим побудови дугових сегментів. Ця опція має свої підопції, що дозволяють побудувати дугу, використовуючи різні її параметри. Ці підопції будуть розглянуті трохи нижче.

Замкнуть. Зображення прямолінійного сегмента, що з'єднує останню точку сегмента з першою. При цьому відбувається завершення роботи команди **Полилінія** і вихід із неї.

Полуширина. Завдання відстані від осі полілінії до краю. Так формується напівширина сегментів полілінії. При виборі цієї опції AutoCAD сформує окремий запит на введення півширини у початковій та кінцевій точках сегмента. При введенні початкової напівширини AutoCAD пропонує прийняти це значення й у кінцевої точки чи запровадити інше. Для прийняття однакової ширини необхідно натиснути клавішу <Enter> або клацнути правою клавішею мишки. Введене значення кінцевої півширини буде прийнято як значення початкової півширини. При кожному черговому виклику команди **Полилінія** за умовчанням застосовується початкова ширина, визначена як кінцева ширина сегмента попереднього виклику команди. При введенні нульового значення будь-якого з параметрів ширини ламана у цій точці матиме нульову ширину. При визначенні нульової початкової та кінцевої ширини ламана буде побудована тонкою лінією. Якщо початкова і кінцева ширина полілінії дорівнює 0, але побудова її виконується типом лінії, що має вагу, ширина її буде відповідати ширині, визначеної як вага лінії. Однак вага лінії не враховується, якщо задана хоч одна ширина (початкова або кінцева) не нульового значення.

длина. Вимагає введення наступного лінійного сегмента. Цей сегмент буде побудований на продовженні попереднього або якщо попереднім сегментом була дуга, - щодо цієї дуги.

Отменить. Скасує останній введений сегмент. При цьому вихід із команди не відбувається і можна продовжувати будувати сегменти, використовуючи інші опції, або повторити опцію. Викликавши команду **Отменить** кілька разів, можна послідовно скасовувати сегменти, до повернення до першої точки полілінії.

Ширина. Визначає ширину наступного сегмента – дві півширини. Все, що сказано вище щодо опції **Полуширина**, відноситься і до цієї опції.

Следующая точка или. Ця опція з'являється за умовчанням після введення першої та кожної наступної точок сегментів полілінії. Вона дозволяє задавати наступну точку чергового сегмента.

3.9 Мультилінія

Мультилінією, в AutoCAD називається набір паралельних ліній, кількістю від 1 до 16, які рисуються одночасно. Кожна з ліній є складовим елементом

мультилінії та розміщується відповідно до заданого для неї зсуву щодо вихідної точки. Кожен елемент мультилінії може мати свій колір та тип лінії. Набір елементів створюється для визначення стилю мультилінії у спеціальному діалоговому вікні. Стилю мультилінії надається ім'я, і його можна зберегти для подальшого використання. У стилі також визначаються торцеві обмежувачі у вигляді відрізків або дуг, а також видимість стиків між сегментами мультилінії.

Мультилінія застосовується у архітектурно-будівельному проектуванні для побудови ліній стін, пучків паралельних трубопроводів. При проектуванні генпланів мультилінії можуть застосовуватися до створення креслень автошляхів тощо.

Створення стилю мультилінії

AutoCAD має один стандартний стиль мультилінії з назвою **STANDARD**, що складається з двох паралельних елементів, що знаходяться на відстані, що дорівнює 0,5 одиниць від осьової лінії. У деяких випадках можна скористатися і цим стилем, однак у більшості випадків необхідно створювати власні стилі.

Спосіб виклику команди створення стилю мультилінії:

меню: **Формат** \Rightarrow **Стили мультилиний**;

командний рядок: **_mlstyle**.

Після введення цієї команди AutoCAD відкриває діалогове вікно **Стили мультилиний**, показане на рисунку 3.6.

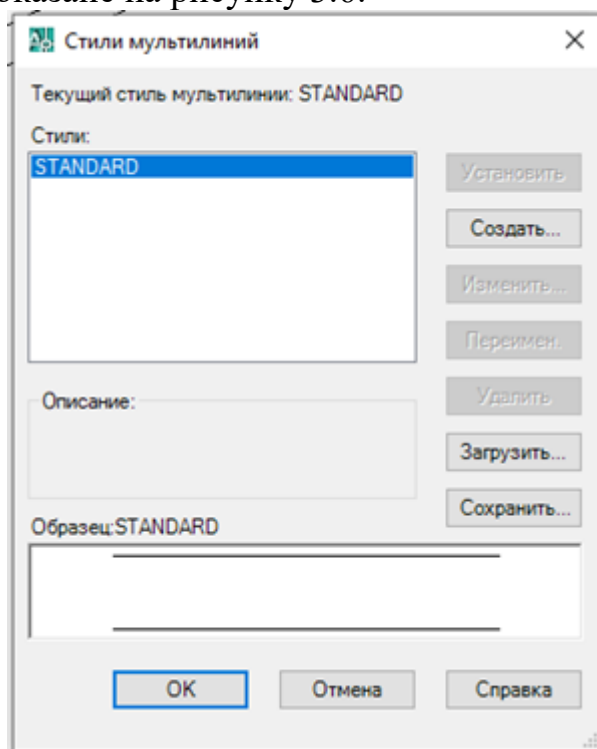


Рисунок 3.6 Діалогове вікно **Стили мультилиний**

Кожен новий стиль створюється з урахуванням поточного стилю. Раніше створений і використовуваний стиль коригуванню не підлягає, тобто не можна зробити зміни до стилю мультилінії, якщо цим стилем були створені в кресленні об'єкти. Якщо є набір стилів і необхідно зробити зміни до одного з них або створити на його основі новий, необхідно натиснути **Создать**. У вікні, що з'явиться (рисунок 3.7) вказати ім'я мультилінії (назвемо NEW1) и натиснути

кнопку **Продолжить**. З'явиться вікно **Новий стиль мультилінії** (рисунок 3.8). В цьому вікні можна зробити необхідні редагування, а у полі **Описание** можна ввести необов'язкові пояснення, які характеризують вказаний стиль. Для завершення редагування натискаємо **Ок** і новий стиль добавиться у список стилів у вікні **Стили мультиліній**. У тому ж вікні, натиснувши кнопку **Переимен**, можна за необхідності перейменувати існуючий стиль.

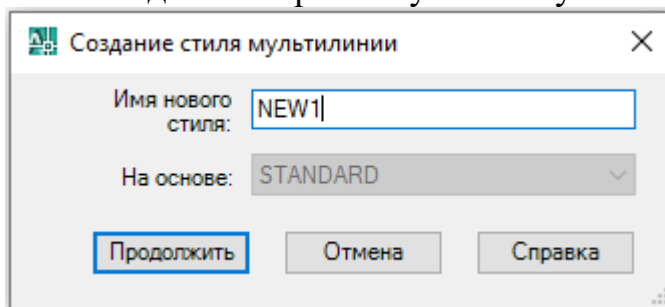


Рисунок 3.7 Діалогове вікно **Создание стиля мультилінії**

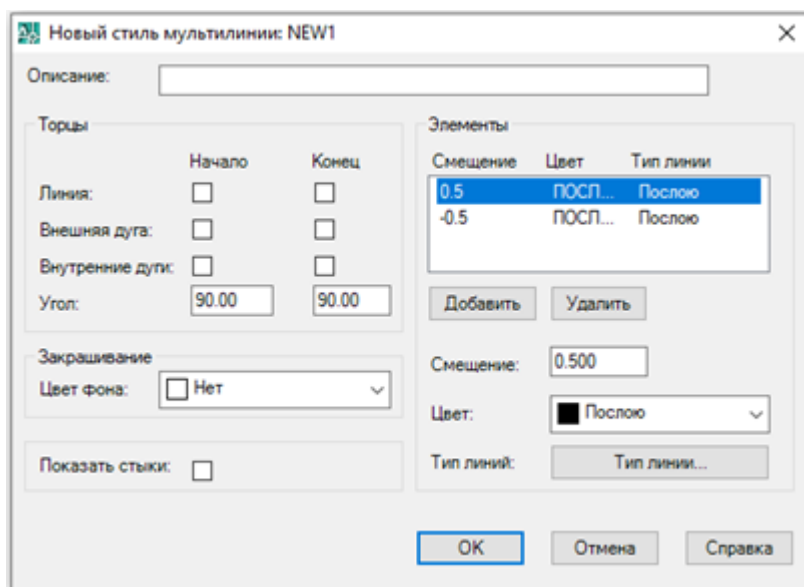


Рисунок 3.8 Діалогове вікно **Новий стиль мультилінії**

Слід зазначити, що з створенні мультилінії у полі **Элементы** (рисунок 3.8) перераховані всі елементи мультилінії, т. е. лінії, у тому числі вона складається. Елементи у цьому вікні виводяться зверху вниз у порядку зменшення значень зсувів. Кожен елемент характеризується наступними параметрами: зміщення, колір та тип лінії.

Смещение. Відстань лінії від умовної точки мультилінії (0.0).

Натисканням кнопок **Добавить** та **Удалить** додаються нові або видаляються існуючі елементи в полі **Элементы**.

Кожен доданий елемент за умовчанням має нульове усунення, а колір і тип лінії **Послюю**. Для встановлення конкретного зміщення необхідно в полі **Смещение** ввести відстань, на яку даний елемент буде зміщений від умовної точки 0.0. Позитивне усунення розміщає лінію вище, а негативне - нижче точки 0.0. Після введення зміщення даний елемент у полі **Элементы** переміщується на відповідний рівень.

Для видалення елемента зі списку спочатку необхідно підсвітити, а потім натиснути кнопку **Удалить**.

Цвет. Будь-який доступний у AutoCAD колір ліній.

При натисканні кнопки **Цвет** або клацання в полі зі зразком кольору AutoCAD виводить на екран обмежений набір колірив (рисунок 3.9). Якщо цей набір колірив не задовольняє, то внизу вікна є команда **Выбор цвета**.

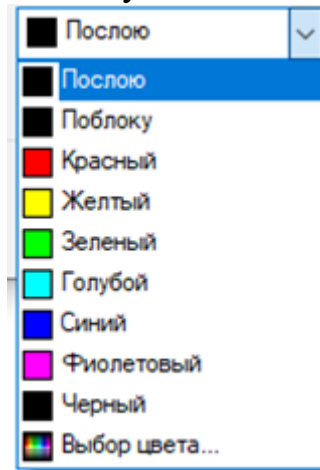


Рисунок 3.9 Вікно обрання коліру

Після чого з'явиться діалогове вікно, яке дозволяє провести налаштування коліру (рисунок 3.10).

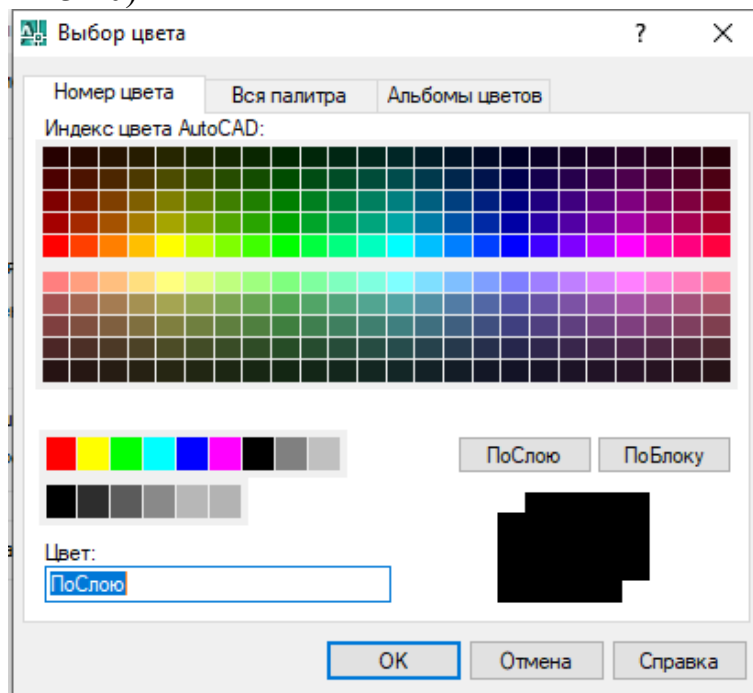


Рисунок 3.10 Діалогове вікно **Выбор цвета**

Для присвоєння елементу конкретного кольору необхідно клацнути лівою кнопкою мишки в комірці потрібного кольорового поля або вибрати логічний колір **По слою**. Якщо елементу присвоєно логічний колір **По слою**, він буде будуватися кольором поточного шару.

Тип линии. Певний, раніше створений вид лінії. Наприклад, лінія може бути суцільною або переривчастою.

Натискання кнопки **Тип лінії** приведе до виведення на екран діалогового вікна **Выбор типа линии** із завантаженими у креслення типами лінії. Воно може мати вигляд, показаний рисунку 3.11.

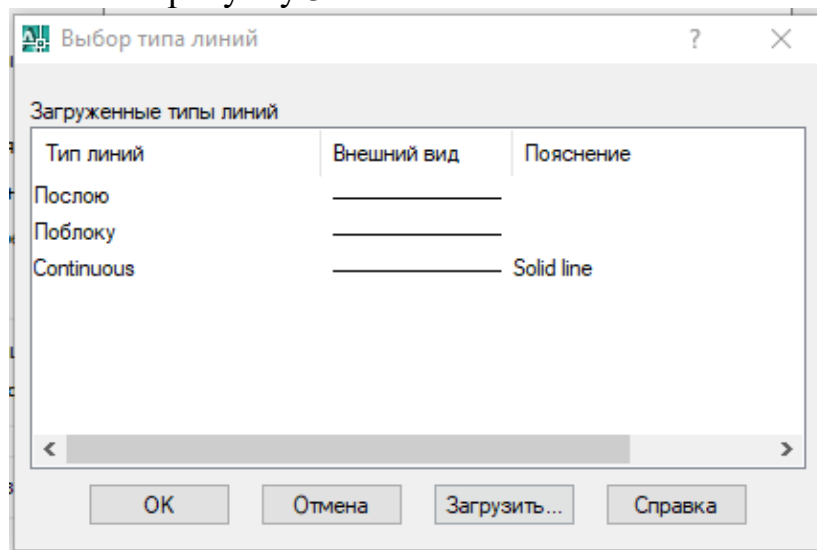


Рисунок 3.11 Діалогове вікно **Выбор типа линий**

У цьому вікні можна вибрати один із завантажених типів ліній, внаслідок чого лінії буде присвоєно цей тип лінії. Або завантажити із зовнішнього файлу інші типи ліній і потім вибором у цьому вікні присвоїти один з них оброблюваному елементу. Установка для елемента типу лінії **По слою** призведе до того, що він буде рисуватися типом лінії поточного шару.

Для виходу з вікна після визначення властивостей всіх елементів необхідно натиснути кнопку **[ОК]**.

Слід відмітити, що у вікні **Новий стиль мультілінії** (рисунок 3.8) задаються загальні властивості мультілінії такі, як **Показать стыки**, **Торцы**, **Угол**, колір фону між лініями - **Закрашивание**.

3.10 Кільце

Кільце - об'єкт, що складається з двох концентричних кіл, внутрішній простір між якими залитий поточним кольором. У окремому випадку, коли діаметр внутрішнього кільця дорівнює 0, кільце перетворюється на зафарбоване коло. Способи виклику команди:

меню: **Черчение** \Rightarrow **Кольцо**;

командний рядок: **_donut**.

Параметри кільця - внутрішній і зовнішній діаметр - можна вводити безпосередньо в командний рядок або задавати кожен з них на екрані двома точками. Допустимо також завдання діаметрів комбінованим способом, коли один з них вводиться з командного рядка, а інший вибирається покажчиком мишки на екрані.

Заливку кільця можна вимкнути. Для цього необхідно через контекстне меню викликати панель **Настройка**, а там закладку **Экран** (рисунок 3.12). В цій закладці відключити прапорець **Показывать закраску**.

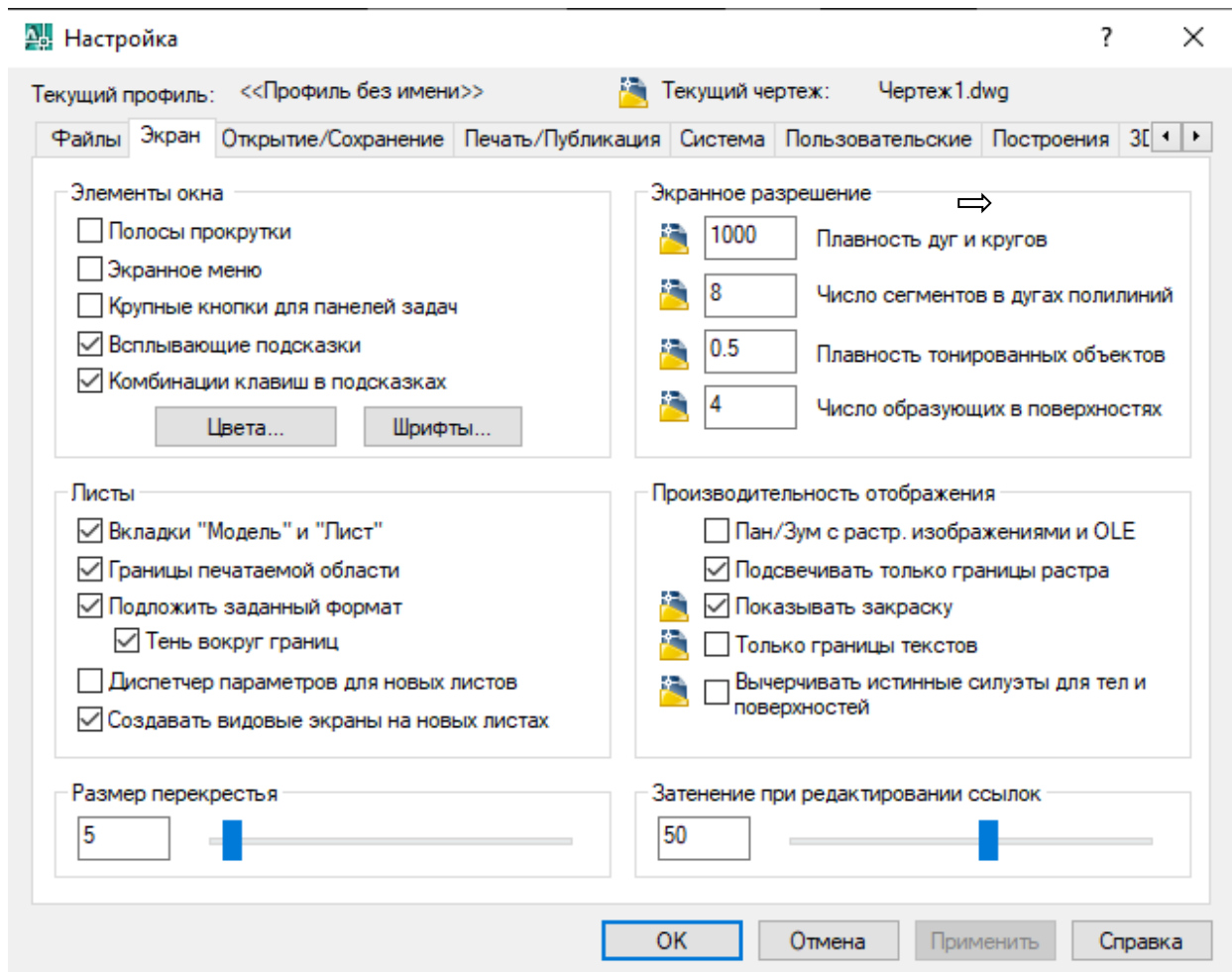


Рисунок 3.12 Діалогове вікно **Настройка** із закладкою **Экран**

Відключити заливку також можна змінивши значення системної змінної **Fillmode** з 1 на 0. За замовчуванням заливка включена, тобто система змінна **Fillmode** дорівнює 1.

Після зміни режиму заливки, для її відображення або видалення, необхідно провести регенерацію екрана командою **Регенерировать** з меню **Вид**.

Режим відображення заливки впливає на інші об'єкти. Наприклад, на штрихування типу **Solid** або заливку розмірних стрілок. Тому відключати режим заливки необхідно лише у процесі виконання креслення для прискорення обробки. При виведенні креслення на друк режим заливки необхідно увімкнути.

Після виклику команди **Кольцо** AutoCAD видає запит **Внутренний диаметр кольца <n.nnn>**, де як значення за замовчуванням, у кутових дужках <n.nnn> пропонується внутрішній діаметр кільця, побудованого попередньої командою **Кольцо**. На цей запит необхідно в командному рядку вказати значення внутрішнього діаметра та натиснути **<Enter>** або вказати на екрані будь-яку точку.

Наступний запит залежить від того, як було визначено перший. Якщо як перший параметр був введений конкретний діаметр, то другим необхідно ввести зовнішній діаметр кільця. Цей запит має такий вигляд: **Внешний диаметр кольца <n.nnn>**. Подальші дії аналогічні до введення внутрішнього діаметра.


Якщо у відповідь на введення внутрішнього діаметра була вказана точка, наступний запит буде наступним: **Задайте вторую точку**. Відстань між зазначеними точками AutoCAD прийме як внутрішній діаметр. Те саме стосується і визначення зовнішнього діаметра. Після визначення діаметрів необхідно на запит **Задайте центр кольца** вказати на екрані точку, з якою буде поєднано центр кільця. При визначенні точки можна користуватися об'єктною прив'язкою або задавати координатами в командному рядку.

Подальше введення точок приведе до побудови кільця в кожній із цих точок. Для закінчення введення та виходу з команди необхідно натиснути праву клавішу мишки.

3.11 Сплайн

Сплайн - це згладжена крива, яка проходить через задані користувачем точки. Точки вказуються будь-яким можливим способом.

Спосіб виклику команди:

панель інструментів **Черчение**:  ;

меню: **Черчение** \implies **Сплайн**;

командний рядок: **spline**.

Сплайни використовуються там, де необхідно накреслити криві довільної форми.

Будуються сплайни шляхом завдання координат визначальних точок. Сплайни можуть бути розімкненими та замкнутими. Розімкнені сплайнові криві мають різні точки початку і кінця, з різними напрямками дотичних до них. Напрямок дотичних визначає вигин сплайнової лінії на її початку та наприкінці.

На рисунку 3.13 показані два сплайни, побудовані по одних і тих же точках, що визначають, але з різними напрямками дотичних у початковій і кінцевій точках.



Рисунок 3.13 Сплайни, побудовані по одним і тим же визначальним точкам, але з різними напрямками дотичних у початковій та кінцевій точках

Замкнуті сплайни - сплайни, у яких збігаються як кінцева і початкова точки, так і напрямки дотичних до них.

При побудові кривої сплайнової можна змінювати допуск сплайнової апроксимації - величину, що визначає, наскільки близько проходить сплайн до вказаних користувачів точок. Чим менше значення допуску, тим сплайн ближче до визначальних точок. При нульовому допуску сплайн відбувається через визначальні точки.

Команда **Сплайн** дозволяє також перетворювати сплайни у двомірні і тримірні полілінії.

Команда **Сплайн** використовує наступні опції.

Первую точку или [Объекти].

Опція прийнята за замовчуванням і викликається за викликом команди. Необхідно вказати початкову точку побудови сплайну. Опція **Объекти** застосовується, якщо необхідно перетворити полілінію у сплайн. Для цього потрібно з контекстного меню вибрати цю опцію та вказати полілінію. Але попередньо вона має бути перетворена командою **Изменить Полилиния**.

Замкнуть. З'єднує першу та останню точку кривої, згідно з зазначеним напрямом дотичної. Напрямок дотичної можна вводити безпосередньо на екрані або натисканням клавіші <Enter> дати вказівку прийняти напрямом дотичної за умовчанням.

Допуск. Ця опція дозволяє вказати, наскільки близько до вказаних користувачів точок проходить сплайн. За умовчанням значення допуску дорівнює нулю, тобто лінія проходить точно за вказаними точками. Цифрове значення, задане в цій опції, скаже, наскільки необхідно зміщувати вузлові точки сплайну щодо вказаних точок. Опція прийнята за умовчанням, виводиться після вказівки першої та всіх наступних точок. Для завершення процесу введення наступних точок необхідно натиснути клавішу <Enter> або вибрати команду з контекстного меню.

Касательная в начальной точке. Ця опція з'являється після завершення вибору точок і вимагає вказівки напрямку дотичної в початковій точці. Необхідно або вказати її на екрані, або для прийняття напрямку дотику за промовчанням натиснути праву клавішу мишки або <Enter>.

Касательная в конечной точке. Ця опція визначає дотичну в кінцевій точці та виконується аналогічно до попередньої команди.

3.12 Завдання до лабораторної роботи

При виконанні лабораторної роботи спочатку вивчається теоретичний матеріал, а потім потрібно відповісти на питання та виконати вказані в питанні команди.

- 1 У яких випадках застосовується об'єкт точка?
- 2 Які властивості має точка? По завданню викладача поміняти вид точки і її розмір. Поділити довільну лінію на 3 ділянки. Розмітити довільну лінію через 20 мм.
- 3 Як вийти з команди лінія? Накреслити штрих пунктирну лінію розміром 100 мм під кутом 45 градусів.
- 4 Як побудувати прямокутник? Побудувати горизонтальний прямокутник розміром 100x50 мм з початкової точки 50,50.
- 5 Які опції існують у команді прямокутника? Побудувати вище визначений прямокутник з закругленими кутами радіусом 10 мм.
- 6 Якими командами викреслюється багатокутник? Побудувати прямокутник 50x50 мм і вписати в нього шестикутник, а також побудувати шестикутник, який описує прямокутник.

- 7 Яким є призначення допоміжних ліній? Побудувати прямокутник 50x50 мм з довільною початковою координатою. Використовуючи допоміжні лінії побудувати нижче проекцію вищенаведеного прямокутника розміром 50x100 мм.
- 8 Які опції існують у команді полілінія? Побудувати полілінію яка починається з горизонтального відрізка довжиною 20 мм, потім горизонтального відрізка також довжиною 20 мм, але з початковою товщиною 5 мм, а кінцевою 0 мм. С кінця вказаної полілінії продовжувати будувати дугу з початковою товщиною 10 мм, а кінцевою товщиною 2 мм. Дуга повинна замикатися на початок полілінії.
- 9 Назвіть опції команди дуга? По завданню викладача, використовуючи опції побудувати дугу.
- 10 Назвіть опції команди коло? Накреслити дві лінії, які починаються в одній точці і виходять під різними кутами до горизонту. Побудувати коло радіусом 30 мм, яке буде торкатися двох накреслених ліній.
- 11 Які опції існують у команді мультилінія?
- 12 Коли використовується команда мультилінія?
- 13 Як створюється стиль мультилінії? По завданню викладача створіть мультилінію. За допомогою створеної мультилінії побудуйте прямокутник розміру 200x100 мм.
- 14 Як рисується кільце? Накресліть кілька кілець.
- 15 Як змінити заливку кільця? У накреслених кільцях видалите заливку.
- 16 Коли використовується команда сплайн?
- 17 На що впливає значення допуску сплайн? Накресліть сплайн з допуском 10 мм.

РОЗДІЛ 4. ВЛАСТИВОСТІ ОБ'ЄКТІВ

Кожен графічний об'єкт при створенні його в AutoCAD отримує певні, пов'язані з ним властивості - колір, тип і вага лінії. В основному значення цих властивостей беруться з визначення їх у шарі, на якому створюється об'єкт.

4.1 Шар

Шари можна порівняти з прозорими листами кальки, які при виконанні креслень накладаються один на одного. Будучи прозорими, вони дають змогу переглядати все, що зображено на них.

Всі побудови в AutoCAD обов'язково виконуються на певному шарі. Процес створення та редагування об'єктів не залежить від шару. Це означає, що це операції, виконувані з об'єктами, виробляються у відриві від конкретного шару. Ліміти креслення, системи координат, одиниці виміру та точність їхнього уявлення не залежать від шару.

Число шарів у кресленні не обмежене і визначається лише здоровим глуздом.

Робота з шарами відбувається після виклику із інструментальної панелі **Слои** вікна **Диспетчер свойств слоев** (рисунок 4.1), показаних на рисунку 4.2, **Инструменты слоя** (рисунок 4.3) та включає наступні операції:

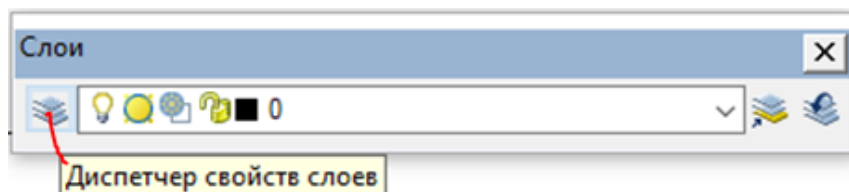


Рисунок 4.1 Панель інструментів Слои

- встановлення параметрів стану шару;
- встановлення шарів;
- створення шарів;
- визначення та зміна імені шару;
- видалення шару з бази;
- фільтрування шарів.

Крім таких властивостей шару, як колір, тип і вага лінії, кожен шар має чотири параметри стану. За допомогою цих параметрів здійснюється керування видимістю шару на екрані, можливістю його регенерації, а також доступом до редагування об'єктів та виведенням їх на друк.

Шар з усіма об'єктами, збудованими на ньому, може бути видимим або невидимим на екрані. Шар буде невидимим, якщо його вимкнено або заморожене. За замовчуванням всі новостворені шари є включеними та розмороженими. Зміна режиму видимості змінюється настройками **Вкл** (Увімкнути) та **Замор** (Заморозити для всіх перерізів) у діалоговому вікні **Диспетчер свойств слоев**.

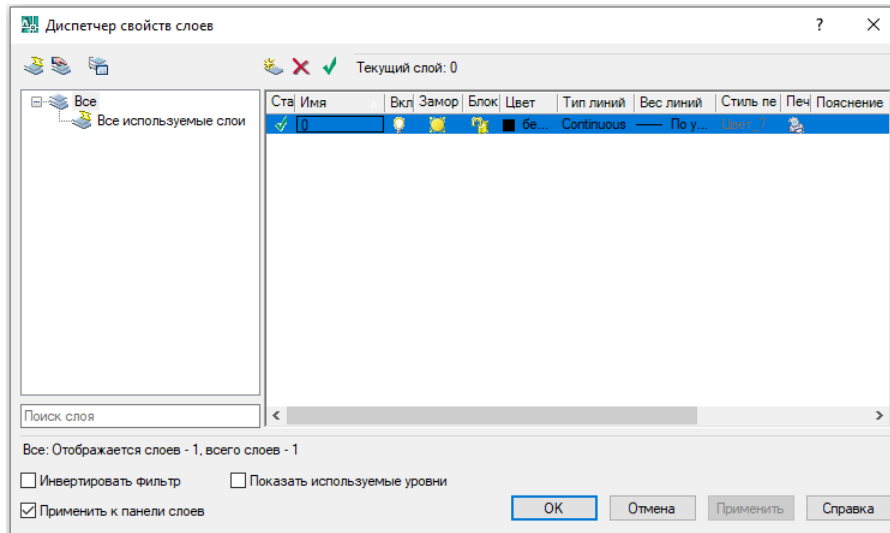


Рисунок 4.2 Діалогове вікно Диспетчер свойств слоев

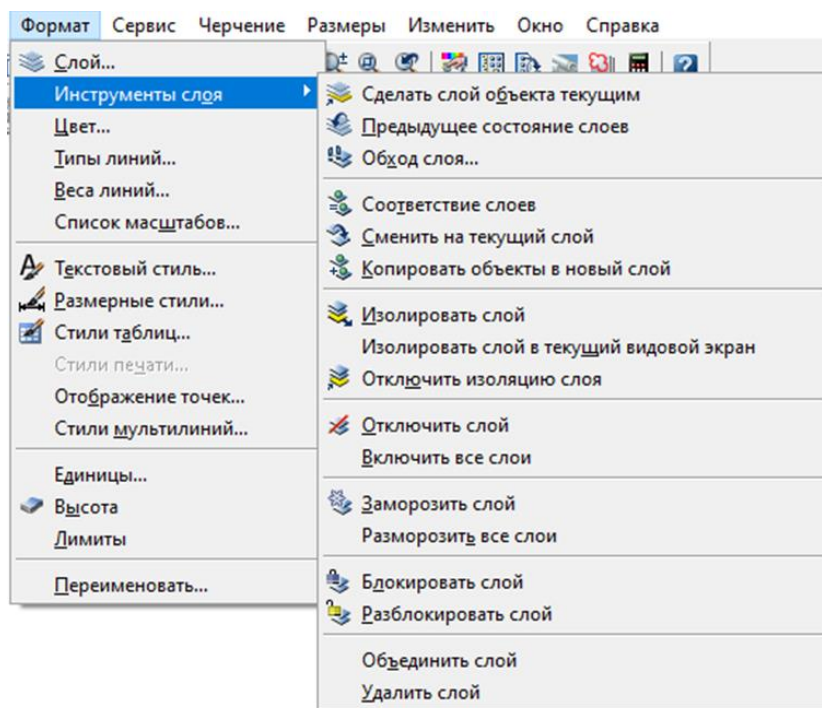


Рисунок 4.3 Инструменты слоя

Відмінність у виборі способу відключення видимості шарів залежить від характеру використання шарів і від складності креслення. Об'єкти заморожених шарів не обробляються функціями регенерації. Тому заморожування шарів рекомендується у випадках, коли видимість шару можна відключати на тривалий час. При частій зміні видимості шарів, краще використовувати відключення шарів.

Об'єкти, розташовані на зафіксованих шарах, є видимими, але не редагуються. Це означає, що при виборі об'єктів для редагування AutoCAD автоматично блокують доступ до таких об'єктів. Таким чином, блокування шару є зручним способом захисту креслення від випадкової видозміни об'єктів.

Однак зафіксований шар можна встановити поточним та виконати на ньому побудову нових об'єктів. До об'єктів, що знаходяться на зафіксованих шарах, мають доступ команди отримання відомостей про такі об'єкти, як

Свойства або **Площадь**. Крім того, до таких об'єктів застосовуються всі режими об'єктної прив'язки. Зафіксовані шари можна додатково заморожувати та виключати, а також керувати іншими їх властивостями – кольором, типом ліній тощо.

Зміна режиму блокування змінюється за допомогою параметрів **Замор** у діалоговому вікні **Диспетчер свойств слоев**.

Создать слой. Для створення нового шару необхідно в діалоговому вікні **Диспетчер свойств слоев** активізувати команду **Создать слой** (рисунок 4.4).

Кожен шар повинен мати унікальне ім'я, яке в одному кресленні не повинно повторюватись. При створенні креслення AutoCAD встановлює єдиний шар з ім'ям «0», який не можна видаляти або перейменовувати і за промовчанням призначається колір **білий**, тип лінії **Continuous** (суцільна), вага лінії **По умовчанию**. При створенні нових шарів кожному з них за промовчанням надається ім'я із черговим номером (**Слой 1**, **Слой 2**) і його можна змінювати.

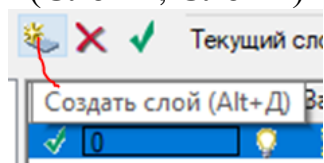


Рисунок 4.4 Команда діалогового вікна створення нового шару

Під час створення шару можна змінити колір, тип і вага ліній, з яких будуть всі об'єкти.

Для встановлення кольору шару необхідно клацнути вказівником мишки в полі з назвою кольору шару або за невеликим кольоровим квадратом, розташованим поруч із назвою кольору. AutoCAD відкриє діалогове вікно **Выбор цвета**, вигляд якого показано на рисунку 3.10.

4.2 Колір

Інформативність креслень машинної графіки у кольорі значно вища, ніж чорно-білих, адже людське ока краще сприймає колірні об'єкти. Крім того, робота в кольорі полегшує ідентифікацію об'єктів на кресленні. AutoCAD дозволяє надавати кольори як окремим об'єктам креслення, так і окремим шарам. При цьому той самий колір може бути призначений будь-якій кількості шарів.

Колір шару або об'єкта визначається на ім'я або за допомогою **Индекса цветов AutoCAD (ИЦА)**. Індекс кольору - це число в діапазоні від 1 до 255. Першим семи кольорів надано стандартні логічні кольори:

- 1 колір – червоний;
- 2 колір – жовтий;
- 3 колір – зелений;
- 4 колір – блакитний;
- 5 колір – синій;
- 6 колір – фіолетовий;
- 7 колір – білий/чорний.

При заданні кольору шару або об'єкта ці кольори можна визначати по імені, решту неіменованих кольорів можна задати, вказавши їх індекс (число від 8 до 255).

Відображення сьомого кольору залежить від кольору графічної зони екрана. При налаштуванні екрана у світлих тонах сьомий колір відображається чорним, при темно-настроюванні - білим. На друк сьомий колір виводиться чорним.

При виведенні креслення на друк кожному з квітів можна поставити відповідне перо на перовому плотеру. У попередніх версіях AutoCAD товщини ліній об'єктів також зв'язувалися з **ИЦА**.

Щоб використовувати певний колір для малювання, цей колір необхідно зробити поточним. Найчастіше колір об'єктів визначають шаром, що дозволяє малювати об'єкти кольором поточного шару. Однак можна визначати як поточний і будь-який інший колір, не пов'язуючи його з кольором шару. Команди малювання створюють нові об'єкти, використовуючи їм поточний колір.

4.3 Тип і товщина лінії

Кожному об'єкту чи шару креслення відповідає певний тип лінії. Фактично тип лінії - це послідовність штрихів, точок і прогалів, а для деяких складних типів ще й різних символів, що визначають зовнішній вигляд лінії. Типи ліній описуються у спеціальному файлі **acadiso.lin**. Кожен тип лінії у цьому файлі має унікальне ім'я та пов'язане з ним опис його побудови.

Опис включає послідовність виконання штрихів і точок, відносні довжини штрихів і пробілів, а також характеристики включаються в лінійні елементи текстових елементів і форм. Крім типів ліній, що стандартно поставляються, користувач може розробляти власні типи ліній, поміщаючи їх опис у файл **acadiso.lin** або інший файл з розширенням **.lin**. Структура файлу наведена на рисунку 4.5.

Позначення у файлі: **A** – признак лінії, позитивне число – доля лінії, яка буде рисуватися, негативне число – доля лінії, яка рисуватися не буде. Все інше – назва лінії, і графічне її позначення, яке буде показуватись при виклику файлу.

Для роботи з будь-яким типом лінії його попередньо необхідно завантажити в креслення. Винятком є безперервна лінія **Continuous**, яка встановлюється автоматично і не вимагає завантаження. Завантаження здійснюється вибором команди **Загрузить** у вікні **Диспетчер типа линий** (рисунок 4.6).

Після чого з'явиться діалогове вікно **Загрузка/перегрузка типов линий** (рисунок 4.7).

В цьому вікні загрузають необхідний тип лінії з файлу **acadiso.lin**.

Масштабування типа ліній. Довжина штрихів і прогалів, що становлять штрих - пунктирні або пунктирні лінії, як довжина і висота інших складніших типів ліній (наприклад, ліній Зигзаг або Ізоляція), вимірюється в умовних одиницях. Однак в одному кресленні одиниця може відповідати міліметру, а в іншому кілометрі (ступінь масштабування об'єктів у AutoCAD представляє число, що дорівнює 10^{16} , що дозволяє виконувати практично будь-яке масшта-

```

acadiso – Блокнот
Файл  Правка  Формат  Вид  Справка
;;
;;  Файл типов линий AutoCAD ISO
;;  Версия 2.0
;;  Copyright (C) 1996-2006 by Autodesk, Inc.  Все права защищены.
;;
;;  Замечание: Для того чтобы упростить перенос этого файла в будущее
;;  версии AutoCAD, рекомендуется добавлять новые типы линий только
;;  в раздел "Пользовательские типы линий". Этот раздел расположен
;;  в конце файла.
;;
;;  адаптирован для масштабирования ISO
;;
*рант,Рант  _____ . _____ . _____ . _____ . _____ .
A, 12.7, -6.35, 12.7, -6.35, 0, -6.35
*рант2,Рант (.5x)  _____ . _____ . _____ . _____ .
A, 6.35, -3.175, 6.35, -3.175, 0, -3.175
*рантX2,Рант (2x)  _____ . _____ . _____ . _____ .
A, 25.4, -12.7, 25.4, -12.7, 0, -12.7

*осевая,Осевая  _____ . _____ . _____ . _____ .
A, 31.75, -6.35, 6.35, -6.35
*осевая2,Осевая (.5x)  _____ . _____ . _____ . _____ .
A, 19.05, -3.175, 3.175, -3.175
*осеваяX2,Осевая (2x)  _____ . _____ . _____ . _____ .
A, 63.5, -12.7, 12.7, -12.7

```

Рисунок 4.5 Структура файлу ліній acadiso.lin

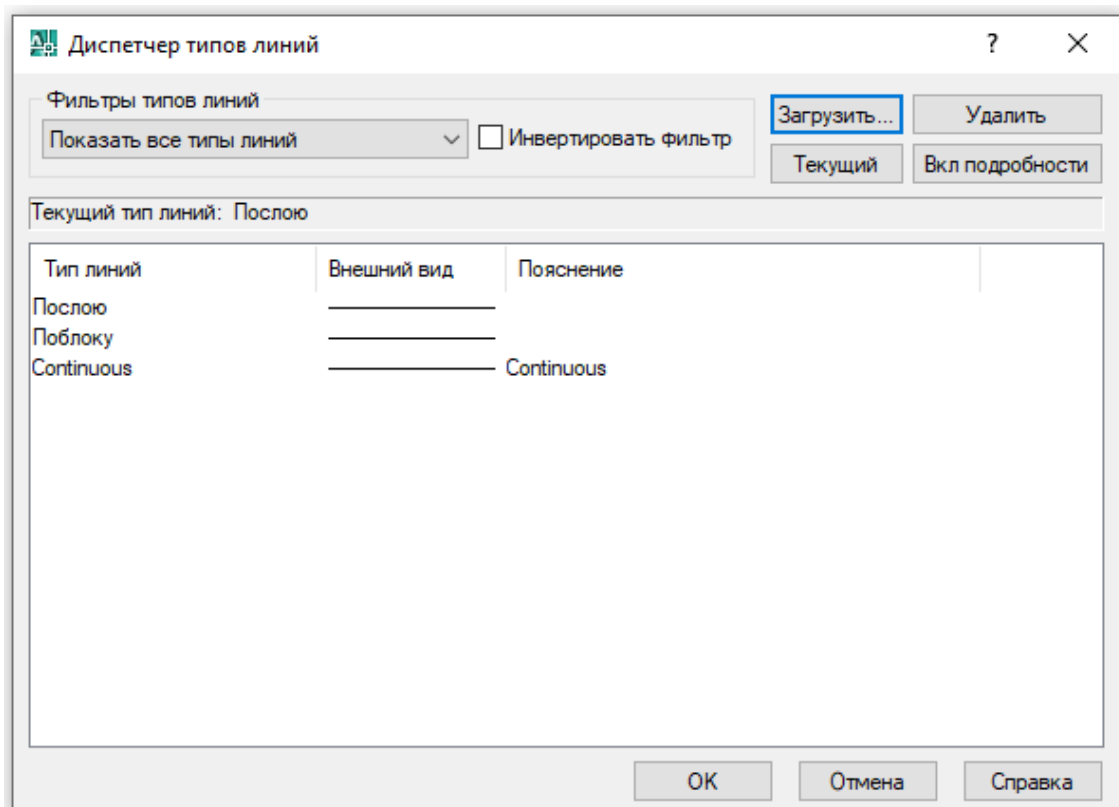


Рисунок 4.6 Діалогове вікно Диспетчер типа ліній

бування креслення). У цьому можливі різного роду спотворення відображення лінії на кресленні. Так штрихові або штрих-пунктирні лінії на кресленнях з великим коефіцієнтом масштабування можуть зливатися в суцільну лінію через

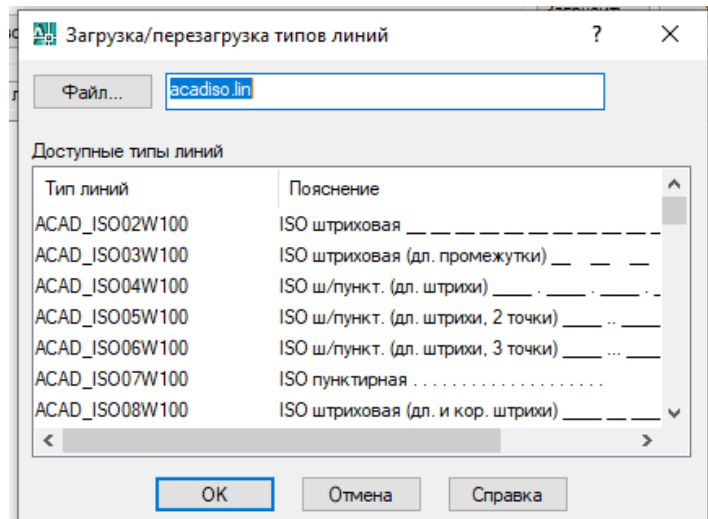


Рисунок 4.7 Діалогове вікно **Загрузка/перегрузка типов линий**

те, що прогаліни між ними будуть надзвичайно малі. З іншого боку на кресленнях з малим коефіцієнтом масштабування штрихи матимуть значну довжину і виглядатимуть як суцільна лінія.

Щоб уникнути таких ситуацій, т. е. щоб одержати необхідного виду лінії з урахуванням масштабу креслення, застосовується спеціальний спосіб завдання масштабу зображення ліній.

Початкова установка масштабу типу ліній для кожного креслення прийнята рівною 1 одиниці. Це значення приймається за умовчанням, проте його можна змінити, вказавши інше значення лінійного масштабу.

Масштаб типу ліній не впливає на розміри сегментів відрізків, а також на відстань між лініями штрихування.

Товщина (вага) ліній

Вага лінії застосовується для візуального виділення різних об'єктів аналогічно до того, як це робиться при кресленні за допомогою олівця та лінійки, коли виділяються об'єкти різною товщиною лінії. Наприклад, встановивши шарам різні ваги ліній, можна акцентувати увагу окремих об'єктах, побудованих товстішими лініями. Крім того, будь-який стандарт виконання креслень вимагає виконання його лініями різної товщини (рисунок 4.8).

Однак у деяких випадках, коли необхідно отримати довільні або нестандартні значення товщини зображення об'єктів, краще не використовувати ваги ліній. Наприклад, якщо товщина ліній об'єкта повинна становити точно 10 мм, то для побудови такого об'єкта необхідно використовувати двомірну ламану шириною 10мм.

Деякі графічні об'єкти не можуть мати вагу лінії - це такі об'єкти, як точки, растрові зображення (за винятком їх меж), тексти, створені з використанням шрифтів TrueType, а також забарвлення 2М об'єктів.

При виведенні креслення на друк товщина ліній також визначається призначеною їм вагою лінії.

Дані про вагу лінії зберігаються при копіюванні об'єктів у буфер обміну, а також при експортуванні креслення до інших графічних форматів.

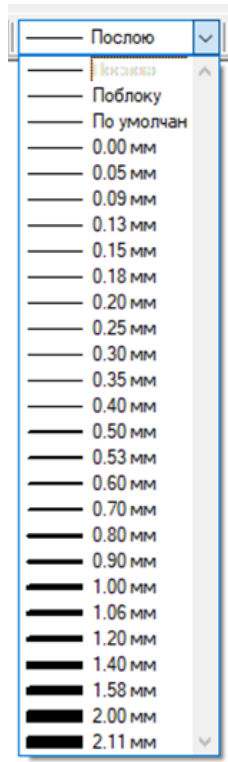


Рисунок 4.8 Вибір товщини ліній

Способи фізичного відображення ваги ліній на екрані в просторах моделі і аркуша дещо різняться.

У AutoCAD даної версії значення ваги ліній за замовчуванням виражаються в міліметрах, проте їх можна визначати і в дюймах. Нульове значення ваги лінії у просторі моделі відповідає лінії, товщиною в один піксель. При цьому всі об'єкти, вага ліній яких дорівнює або менше 0,25 мм (0,01 дюйм), вимальовуються лінією товщиною в один піксель. Для відображення товщини ліній (у пікселях), що мають більше визначення ваги, застосовується пропорційне збільшення відповідно до їх точного опису.

Товщина зображення будь-якого об'єкта в просторі моделі, побудованого з використанням ліній, що мають вагу, не залежить від коефіцієнта екранного збільшення. Іншими словами, зміна екранного збільшення командами масштабування не призводить до зміни товщини ліній.

При установці параметра ваги ліній слід пам'ятати, що точність настройки залежить від роздільної здатності монітора. Монітори з більшою роздільною здатністю дозволяють налаштувати відображення ваг ліній з більшою точністю.

У просторі аркуша відображення ваги лінії не залежить від масштабу екранного відображення ваги ліній. Іншими словами, лінія на екрані виглядатиме так само, як і на друку, і товщина її буде визначатися лише від встановленої для неї ваги. Але при зумуванні креслення, товщина лінії візуально змінюватиметься.

Об'єкти, побудовані лініями, для яких вага не визначена, виводяться на друк з нульовою вагою ліній, при цьому нульове значення відповідає найменшій величині, яку може забезпечити принтер.

Масштаб відображення ваги ліній. Товщину ліній на екрані можна змінювати використовуючи клавішу **ВЕС** із рядку стану (рисунок 1.3). Якщо викликати команду **Налаштування** із контекстного меню цієї клавіши, то відкриється діалогове вікно **Параметри весов ліній** (рисунок 4.9).

Для обробки правильності відображення числа пікселів на екрані, що відповідають вагам ліній у просторі моделі є можливість задавати **Масштаб екранного отображення** ваг ліній. Проводиться ця операція у діалоговому вікні Товщина ліній, представленому на рисунку 4.9.

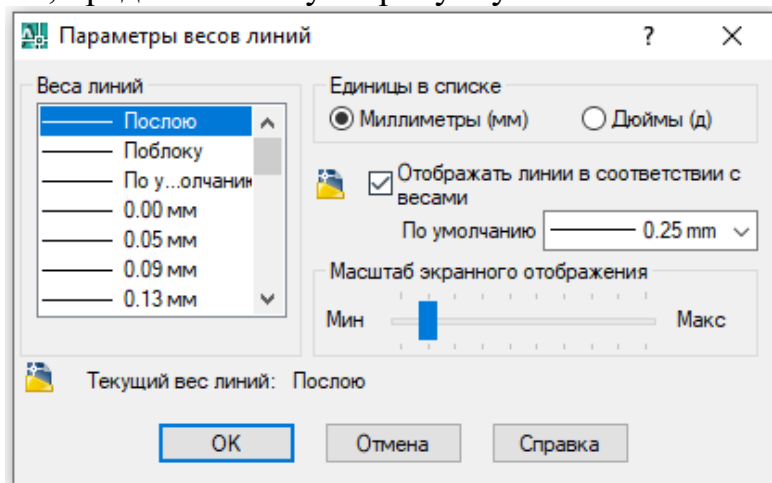


Рисунок 4.9 Діалогове вікно **Параметры весов ліній**

Збільшення масштабу відображення ліній, при якому для відображення товщини лінії потрібно більше одного пікселя, призводить до зниження швидкості роботи AutoCAD, зокрема, це впливає на час регенерації креслення. Тому для підвищення швидкості роботи можна рекомендувати зменшити масштаб екранного відображення або взагалі відключити відображення ваги ліній на екрані.

4.4 Завдання до лабораторної роботи

При виконанні лабораторної роботи спочатку вивчається теоретичний матеріал, а потім потрібно відповісти на питання та виконати вказані в питанні команди.

- 1 Яке призначення шарів?
- 2 На якому шарі ведеться побудова об'єктів?
- 3 Як створити новий шар? Створіть новий шар на якому об'єкти будуть мати червоний колір. Накреслити на ньому кола. Виключіть шар 0. Включіть шар 0.
- 4 Як зробити шар поточним?
- 5 Як змінюється робота із замороженим шаром?
- 6 Як змінюється робота із зафіксованим шаром?
- 7 Яким кольором малюються об'єкти на «0» шарі?
- 8 Як змінити тип лінії? Накресліть квадрат 50x50 мм штриховою лінією.
- 9 Як змінити товщину лінії? Встановіть товщину лінії – 2 мм. Накресліть коло діаметром 100 мм.
- 10 Якими командами змінюється видимість товщини лінії на екрані? Поміняйте видимість ліній на екрані.

РОЗДІЛ 5. ГРАФІЧНИЙ РЕДАКТОР

5.1 Вибір об'єктів

Якщо немає виділеного об'єкта, після виклику більшості команд редагування AutoCAD виводить запит **Выберете объекты**. Суть цього запиту полягає в тому, що AutoCAD необхідно вказати об'єкт або групу об'єктів, з якими виконуватиметься та чи інша команда редагування. Така вказівка називається вибором об'єктів. Найпростіший спосіб вибору зловити в приціл вибору (рисунок 5.1) потрібний об'єкт і натиснути ліву клавішу мишки.

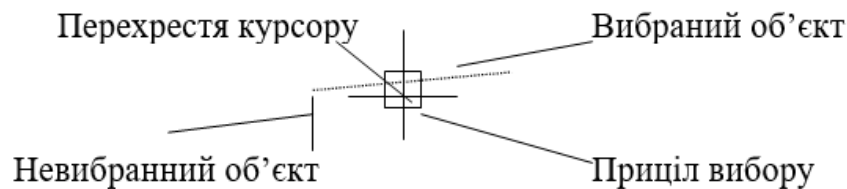


Рисунок 5.1 Перехрестя курсору і приціл вибору

Після цього AutoCAD підсвітить вибраний об'єкт пунктирною лінією і знову повторить запит **Выберете объекты**. Цей запит буде повторюватися доки, доки не буде натиснута права клавіша мишки або **<Enter>**. Таким чином, можна вибрати кілька об'єктів.

Зазначений спосіб вибору підходить у тих випадках, коли необхідно вибрати один або невелику групу об'єктів. Однак деякі операції зручно проводити над великою групою об'єктів, і їх вибір вищевказаним способом не дуже зручний. Наприклад, якщо необхідно перенести фрагмент креслення в іншу точку, простіше виконати це переміщення однією операцією, вибравши для цього всі об'єкти, що входять до нього.

Процес вибору групи об'єктів для редагування називається створенням набору вибору. Зображення всіх обраних об'єктів стають пунктирними.

Створення набору вибору.

Для зручності створення набору вибору, крім вищезгаданого способу, застосовується ще кілька способів - це вибір за допомогою лінії, рамки або січної рамки, багатокутника або багатокутника. Крім того, є можливість вибору останнього створеного об'єкта, а також всіх об'єктів креслення. AutoCAD дозволяє не тільки додавати об'єкти до поточного набору, але видаляти їх звідти.

Для створення того самого набору можна використовувати кілька різних способів вибору об'єктів. Якщо, наприклад, необхідно вибрати об'єкти, якогось фрагмента креслення за винятком кількох, можна спочатку вибрати всі об'єкти, а потім видалити з набору об'єкти, які не підлягають редагуванню.

Методи вибору об'єктів.

Після активізації команди із панелі **Изменить** або із меню **Изменить** з'явиться запит **Выберете объекты**. Цей запит має 16 опцій вибору, з допомогою яких визначається метод вибору об'єктів. Щоб одержати підказку з перерахуванням цих варіантів, необхідно на клавіатурі ввести **“?”**. З'явиться підказка (рисунок 5.2).

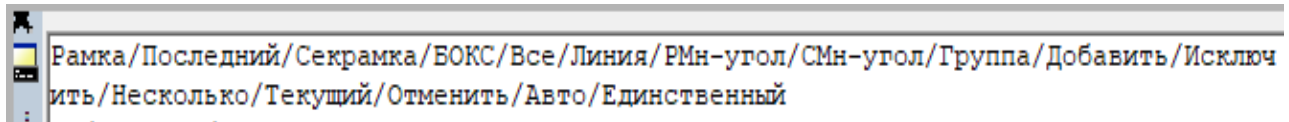


Рисунок 5.2 Підсказка опцій вибору у командному рядку

Рамка – ця опція дозволяє одночасно вибрати всі об'єкти, що потрапили в охоплену рамкою область. Опція **Рамка** спрацьовує за замовчуванням, якщо у відповідь на запит **Выберете объекты**: вказати перший кут рамки, а потім другий кут у напрямку зліва направо.

Последний – ця опція дозволяє без безпосередньої вказівки на об'єкт вибрати останній створений у даному кресленні об'єкт. При цьому можна вибрати лише один об'єкт.

Секрамка – дана опція аналогічно опції **Рамка**, але при цьому в набір вибору вибираються рамки, що навіть частково потрапили в контур.

БОКС – за цією опцією після запиту **Выберете объекты** необхідно вказати дві точки, що визначають прямокутну область. Якщо при цьому другу точку ввести праворуч першою, опція **БОКС** спрацює аналогічно опції **Рамка**, якщо друга точка вводиться лівіше першої - як **Секрамка**.

Все - дана опція дозволяє вибрати всі об'єкти креслення навіть ті, які розташовані на відключених шарах і знаходяться за межами видимої області екрана.

Линия – ця опція дозволяє вибрати об'єкти, що перетинаються лінією, яку AutoCAD буде після виклику даної лінії.

РМн-угол - дана опція (рамковий багатокутник) аналогічно опції **Рамка**, але при цьому дозволяє вибрати об'єкти, укладені областю, межі якої складає довільний багатокутник. При побудові багатокутника не допускається самоперетину його ліній. Закінчується введення вершин багатокутника натисканням кнопки «**Enter**».

СМн-угол - дана опція (Сікучий багатокутник) аналогічна опції **Секрамка** та **РМн-угол**, але при цьому дозволяє вибрати об'єкти не тільки повністю укладені всередині багатокутника.

Группа – дана опція дозволяє вибрати назву групи об'єктів.

Добавить – ця опція використовується для перемикання в режим додавання зазвичай після роботи в режимі виключення.

Исключить – дана опція виконує функцію видалення об'єктів, що вибираються з набору вибору. Об'єкти, що вибираються, виключаються з поточного набору.

Несколько - опція виключає підсвічування при виборі об'єктів, прискорюючи тим самим роботу.

Текущий – опція дозволяє взяти в якості набору набір, сформований у попередній раз.

Отменить – опція призначена для видалення поточного набору вибору будь-якої кількості доданих до нього об'єктів, починаючи з останнього.

Авто – під час введення цієї опції відбувається перехід у режим автоматичного вибору. При цьому якщо в ціль потрапляє об'єкт, відбувається його

вибір. Інакше введена точка стає першим кутом звичайної чи січної рамки, тобто. вмикається режим БОКС.

Единственный – опція дозволяє автоматично закінчити вибір об'єктів після єдиного вибору об'єктів.

Налаштування параметрів вибору об'єктів здійснюється через меню **Сервіс** викликом команди **Настройка** на закладці **Выбор** (рисунок 5.3).

Це вікно дозволяє змінити розмір прицілу вибору. За замовчуванням розмір прицілу встановлений у 3 пікселі. Діапазон допустимих значень може змінюватися від 0 до 20 пікселів.

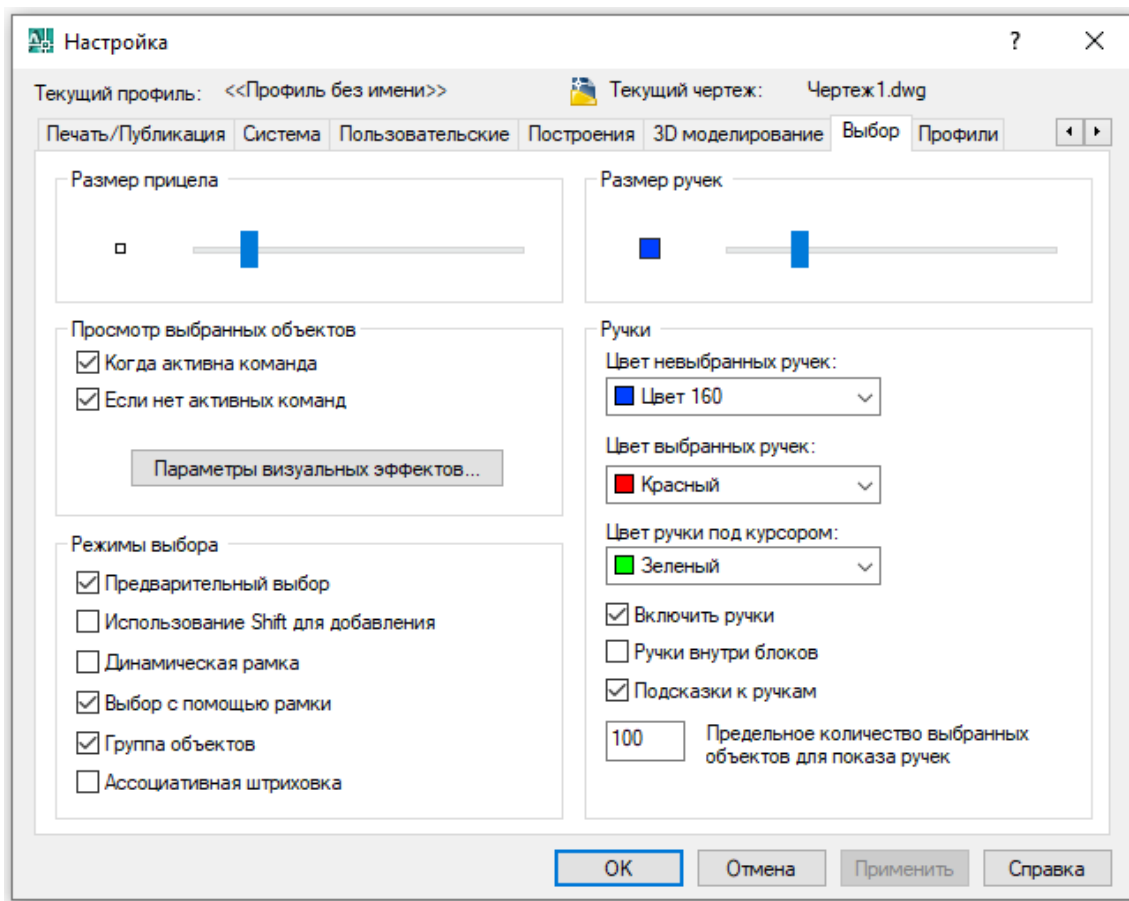


Рисунок 5.3 Встановлення режимів обрання об'єктів у діалоговому вікні **Настройка**

5.2 Видалення об'єктів

Видалення об'єктів здійснюється командою **Стереть**, викликати її можна такими способами:

панель інструментів **Изменить**: \Rightarrow **Стереть**;

меню: **Изменить** \Rightarrow **Стереть**;

командний рядок: **_erase**.

Після виклику команди у відповідь на запит **Выберете объекты**: у будь-який спосіб вказати об'єкти, які необхідно видалити з креслення, та закінчити виконання команди натисканням правої клавіші мишки або клавіші **<Enter>**. Цю ж команду можна виконати і у зворотному порядку, здійснюючи спочатку

вибір об'єктів. Операція видалення виконується також після натискання клавіші **<Delete>**.

Видалені об'єкти можна відразу відновити командою **Отмени**.

5.3 Переміщення об'єктів

Для перенесення об'єктів у межах креслення використовується команда **Переместить**. Виклик її можна здійснити одним із таких способів:

панель інструментів: **Изменение**  ;

меню: **Изменить** \Rightarrow **Переместить**;

командний рядок: **_move**.

Для перенесення об'єкта необхідно вказати відстань та напрямок перенесення. Після виклику команди та вибору об'єктів AutoCAD видає таке повідомлення - **Базовая точка или [Перемещение]**:

У відповідь існує два методи обробки команди.

1 Вказується базова точка, а потім друга точка. Ці дві точки однозначно визначають відстань та напрямок переміщення об'єктів щодо першої точки.

2 Метод переміщень. При використанні цього методу необхідно ввести координати точки, в яку буде перенесено об'єкт, щодо точки, яка була використана для вибору об'єктів. Наприклад, командний рядок вводиться **100<0**, використовуючи полярну систему координат. Після цього AutoCAD зробить повідомлення: **Вторая точка перемещения или <Считать перемещением первую точку>**. У відповідь на це повідомлення необхідно натиснути праву клавішу миші або натиснути клавішу **<Enter>**.

5.4 Копіювання об'єктів

Процес копіювання за методикою виконання операції дуже схожий процес переміщення об'єктів. Відмінність полягає лише в тому, що при копіюванні об'єктів вони не видаляються з попереднього розташування, а на новому місці створюється їх копія. Крім того, при виконанні команди копіювання можна одним викликом команди створити кілька копій об'єкта. Способи виклику команди:

панель інструментів **Изменение**:  ;

меню: **Изменить** \Rightarrow **Копировать**;

командний рядок: **_copy**.

Після виклику AutoCAD видає стандартний для команд редагування запит **Выберите объекты**. Створити набір вибору можна будь-яким доступним способом. Після створення набору вибору та натискання правої клавіші мишки AutoCAD зробить наступний запит **Базовая точка или [Перемещение]**. Нею може бути кілька варіантів відповіді.

Перша частина цього запиту не відрізняється від аналогічного запиту в команді **Перемещение** та вимагає тих самих методів роботи, тобто вибрати один із двох методів обробки команди.

1. Метод, який можна визначити як Базова точка – Друга точка. У разі використання цього методу необхідно наступним параметром вказати базову точку копіювання. Потім запит **Вторая точка перемещения или <считать перемещением первую точку>**: вказати другу точку копіювання, тобто. - точку, яка однозначно визначатиме відстань і напрямок копіювання об'єкта щодо першої точки. Як першу, так і другу точку можна визначати будь-яким доступним способом. Наприклад, обидві точки можна вказувати безпосередньо на екрані або вводити координати в командному рядку. Крім того, другу точку можна вказати, використовуючи метод спрямування-відстань, режим відстеження опорних полярних кутів тощо.

2. Метод переміщення. При використанні цього методу необхідно ввести координати точки, в яку буде скопійовано об'єкт, щодо точки, яка була використана для вибору об'єкта. Наприклад, для копіювання обраного об'єкта на відстань 100 одиниць по горизонталі вправо необхідно в командному рядку ввести $100<0$, використовуючи полярну систему координат або $100,0$ декартової системи координат. Після цього AutoCAD зробить повідомлення: **Вторая точка перемещения или <считать перемещением первую точку>**, у відповідь на яку необхідно натиснути клавішу **<Enter>** або натиснути праву клавішу мишки. На цьому AutoCAD закінчити команду.

Якщо потрібно виконати кілька копій об'єкта, то у відповідь на запит:

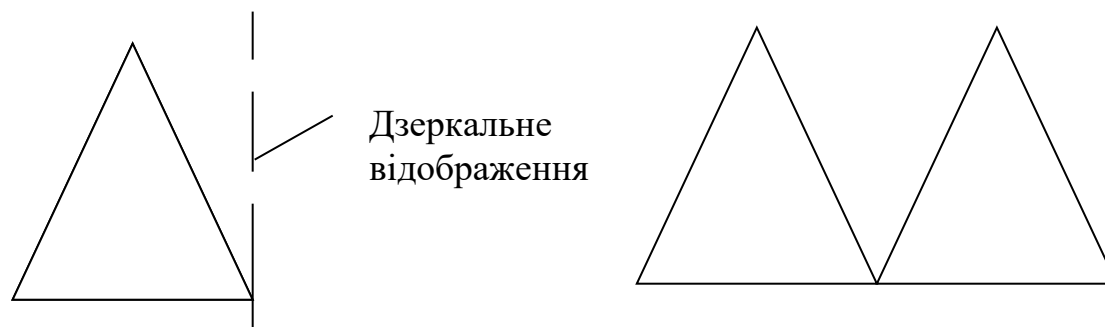
Базовая точка или [перемещение]: виберіть опцію **Multiple**. Вибрати її можна з контекстного меню або ввести в рядку команд скорочену назву опції - символ **M**. Після цього AutoCAD зробить наступний запит: **Базовая точка**, у відповідь на яку необхідно вказати базову точку копіювання. А потім на запити **Укажите вторую точку или [Выход/Отменить]**: по черзі ввести стільки точок, скільки копій об'єкта потрібно виконати. Щоб закінчити цикл копіювання і вийти з команди, необхідно натиснути або клавішу **<Enter>**, або праву клавішу мишки.

Також як і переміщення, копіювання об'єкта можна виконувати методом "**Захватить, перенести и опустить**". Як уже говорилося вище, цей метод можна застосовувати тоді, коли при копіюванні не потрібно дотримання великої точності. Для виконання цієї операції необхідно вибрати об'єкт або групу об'єктів, встановити перехрестя курсору на будь-який вибраний об'єкт, тільки не на маркер ручки, і натиснути ліву клавішу мишки. Після того, як перехрестя курсора набуде вигляду невеликої похилої стрілки з розташованим поруч прямокутником, необхідно натиснути клавішу **<Ctrl>**. Утримуючи клавішу **<Ctrl>** перемістити вибрані об'єкти в точку копіювання, потім відпустити спочатку ліву клавішу мишки, а потім клавішу **<Ctrl>**. Ознакою того, що відбувається копіювання, а не переміщення об'єкта, при натиснутій клавіші **<Ctrl>**, є невеликий значок плюс поруч з курсором переносу.

5.5 Відображення об'єктів

Відображення об'єктів - зручний засіб для побудови об'єктів, що мають одну або кілька осей симетрії. У цьому випадку достатньо побудувати тільки частину зображення, а потім, використовуючи команду **Зеркальное отраже-**

ние, отримати його симетричне відображення. На рисунку 5.4 показано приклад використання команди **Зеркальное отражение** для побудови симетричних об'єктів.



а) Вихідний об'єкт б) Об'єкт отриманий командою **Зеркальное отражение**

Рисунок 5.4 Використання команди **Зеркальное отражение** для побудови симетричних об'єктів

Відображення об'єктів виконується щодо осі, яка визначається двома точками, розташованими в площині ХУ поточної ПСК. У виконання команди є можливість видаляти вихідні об'єкти з колишнього місця чи залишати їх, створюючи в такий спосіб нові об'єкти. Способи виклику команди:

панель інструментів **Изменение**:  ;

меню: **Изменить** \Rightarrow **Зеркальное отражение**;

командний рядок: **_mirror**.

Після дзвінка команди необхідно вказати об'єкт або групу об'єктів для дзеркального відображення. Набір об'єктів у цьому випадку створюється із застосуванням будь-яких доступних засобів створення набору вибору. Після створення набору вибору, закінчення якого підтверджується клацанням правої клавіші мишки, AutoCAD запитує координати першої та другої точок осі відображення. Координати цих точок можна задавати будь-яким доступним способом введення координат. Після введення другої точки AutoCAD виведе запит **Удалить исходные объекты? [Да/Нет] <Н>**. Якщо необхідно зберегти вихідні об'єкти, виберіть опцію **Yes**, в іншому випадку - **No**. Як і при виборі інших опцій, достатньо ввести лише частину назви опції, виведеної великими символами. За замовчуванням пропонується варіант вибору, який був прийнятий у попередньому виклику команди **Зеркальное отражение**. Для прийняття значення за умовчанням достатньо клацнути правою кнопкою мишки.

Якщо дзеркальне відображення відбувається щодо ортогональних осей, при побудові осі відображення зручно використовувати режим **ОРТО**.

Команда **Зеркальное отражение** виконує всі побудови відповідно до математичних правил і формує дзеркальне відображення вихідного об'єкта. При цьому також враховується відстань від осі відбиття до об'єкта. Є деяка особливість в отриманні дзеркального відображення тексту, а також атрибутів та опис атрибутів блоків, які також є текстовими об'єктами.

Ці об'єкти в деяких випадках необхідно отримати дійсно в дзеркальному відображенні, проте частіше в цьому немає потреби, Але, якщо вони входять


до складу об'єктів, які відображаються дзеркально, виникає необхідність після виконання команди відновлювати їх вихідний вид на новому місці. Щоб не виконувати вручну цю операцію, необхідно ввести AutoCAD певну вказівку автоматично змінити відображення тексту після дзеркального відображення. Таким вказівкою є значення системної змінної **MIRRTXT**. Коли змінна дорівнює 1 (це значення, яке приймається за замовчуванням), текст (атрибути та описи атрибутів) відображається дзеркально.

Якщо її значення змінити на 0, AutoCAD після дзеркального відображення відновить вихідний вигляд тексту. І тут він маніпулює з текстом в такий спосіб. Текст, який вибрано для дзеркального відображення, ніби береться в рамку за її габаритами. Це умовна рамка дзеркально відображається щодо зазначеної осі, як і будь-який інший об'єкт, але після цього текст усередині рамки додатково відображається дзеркально вже щодо осі цієї рамки. В результаті текст на екрані виглядає не відображеним дзеркально. Після цієї операції текст матиме ту саму виключення, що й до виконання операції **Зеркальное отражение**.

Відображення об'єкта можливе також за допомогою ручок.

5.6 Розмноження об'єктів масивом

Якщо потрібно створити кілька об'єктів з регулярним кроком, найпростіше виконати цю операцію командою **Массив**. Причому чим більше об'єктів необхідно створити, тим більше буде ефект від застосування цієї команди в порівнянні зі звичайним копіюванням. Командою **Массив** AutoCAD дозволяє створювати два типи масивів - прямокутні, у яких група об'єктів створюється за прямокутними координатами, та кругові, з можливістю створення групи об'єктів, розташованих по повному (360 °) або неповному (менше 360 °) куту заповнення. Способи виклику команди:

панель інструментів **Изменение**:  ;

меню: **Изменить** \Rightarrow **Массив**;

командний рядок: **_аггау**.

Після виклику команди з'являється діалогове вікно **Массив** (рисунок 5.5).

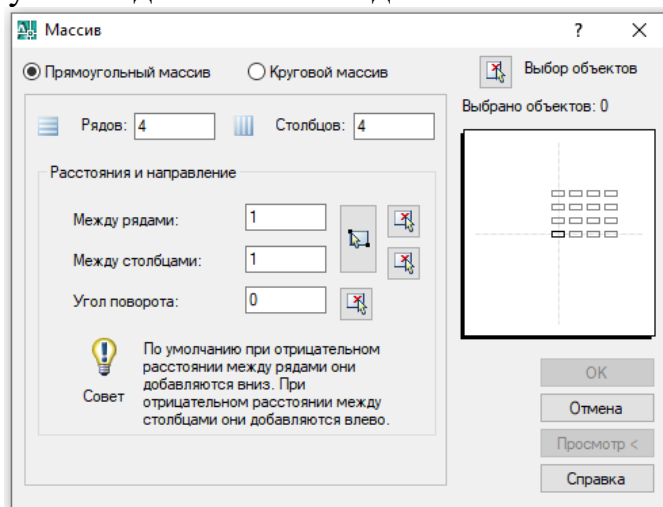


Рисунок 5.5 Діалогове вікно **Массив** при активованій радіо клавіші **Прямоугольный массив**

Далі обирають команду **Выбор объектов** із вікна **Массив** і створюють набір об'єктів будь-яким доступним способом. Закінчують обрання об'єктів натисканням на клавішу **<Enter>**. Після чого обирають режим створення **Массива – Прямоугольный массив** або **Круговой массив** за допомогою радіо клавіш у верхній частині вказаного вікна.

При обранні **Прямоугольный массив** необхідно вказати скільки потрібно **Рядов** і **Столбцов**, а також яка відстань **Между рядами** і **Между столбцами**.

Другий спосіб вказівки відстані між рядами стовпців і рядків полягає у вказівці розміру комірки шляхом введення двох протилежних вершин прямокутника, що вказують на AutoCAD розрядку рядів і стовпців у масиві. Точки, що визначають координати вершин прямокутника, можна вводити, використовуючи об'єкту прив'язку, а також будь-які інші доступні способи визначення координат точок. Наприклад, першу точку можна ввести, вказавши її курсором на екрані, а другу - визначити через відносні декартові координати. Так, введення в командному рядку координат другої точки **@150,30** вкаже на побудову масиву з відстанню між рядами 30 одиниць, а між стовпцями - 150.


Якщо при введенні чисельного значення відстані між рядами ввести позитивне значення числа, ряди масиву будуть будуватися вгору від вибраного об'єкта, якщо негативне - вниз. Аналогічно при введенні позитивного значення відстані між стовпцями стовпці масиву будуватимуться вправо, а при введенні негативного - вліво від обраного об'єкта. При вказівці розміру комірки прямокутником напрямок формування рядів і стовпців залежить від розташування першої та другої точки, що визначає параметри прямокутника. Якщо перша точка визначається нижче і ліворуч, другий масив буде будуватися вгору і вправо, якщо вище і правіше - масив буде побудований вниз і вліво.

Створення поверненого прямокутного масиву

Іноді виникає необхідність побудувати прямокутний масив під певним кутом. Для цього перед виконанням команди **Массив** повернути сітку крокової прив'язки на цей кут.

Для повороту сітки необхідно в поле **Угол** ввести кут повороту сітки, що відповідає куту повороту масиву, а потім кнопкою **[ОК]** закрити вікно. Після чого прямокутний масив будуватиметься паралельно напрямку вузлів сітки.

Кругові масиви

При обранні **Круговой массив** (рисунок 5.6) необхідно задати центр кругового масиву через координати **X** і **Y**, або обрати  і вказати точку на полі екрану.

Вказується Число елементів масиву, Угол закрашивання (кут розкриття в якому будуть будуватись елементи масиву).

При побудові кругового масиву копії об'єкта розташовуються по колу із центром, вказаним користувачем. При цьому AutoCAD додатково запрошує кількість елементів у масиві, кут заповнення. Крім того, необхідно дати вказівку Поварачивать элементы массива під час копіювання чи ні.

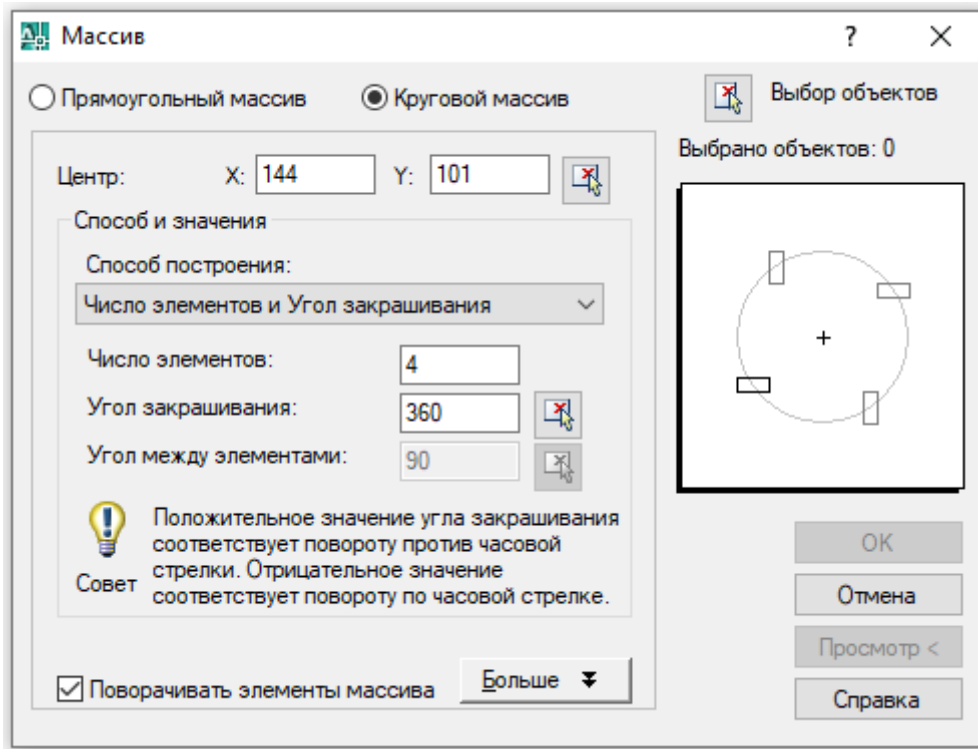


Рисунок 5.6 Діалогове вікно **Массив** при активованій радіо клавіші **Круговой массив**

Число елементів у масиві визначається з урахуванням вихідних об'єктів, т. е. об'єкт чи група об'єктів, які вибираються до створення кругового масиву, вважаються першим елементом (рисунок 5.7).

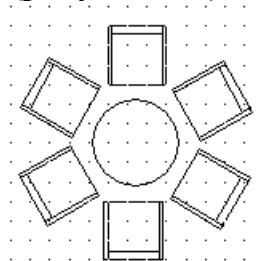


Рисунок 5.7 Створення **Кругового масива** об'єктів командою **Массив**

Якщо вказати **Угол закрашивания** менше 360, то копії об'єктів у вказаній кількості будуть розташовані лише в межах введеного кута. При цьому введення позитивного значення кута призведе до заповнення сегмента кола проти годинникової стрілки, а при введенні негативного значення - за годинниковою стрілкою. Введених даних про кількість елементів і вугілля заповнення достатньо для того, щоб був побудований круговий масив. Кут між елементами вводити не потрібно, так як AutoCAD самостійно обчислить його, прийнявши рівномірний розподіл елементів по колу.

При побудові кругового масиву AutoCAD визначає відстань від вказаного користувачем центру масиву до опорної точки кожного з вибраних об'єктів. Для різних об'єктів як опорну точку використовуються такі точки.

Для кола чи дуги – центр. Для тексту – початкова точка тексту. Для блоку – базова точка вставки. Для відрізка - одна з кінцевих точок (зазвичай початкова точка), але так як при виконанні масиву зазвичай невідомо, яка з двох то-


чок відрізка є початковою, то опорна точка відрізка практично непередбачувана. Такими ж непередбачуваними точками є опорні точки полілінії, мультилінії, сплайну та деяких інших об'єктів.

Об'єкт, який копіювався повертається на встановлений кут і потім поміщається на відстані, що дорівнює відстані між центром масиву і опорною точкою. Якщо круговий масив створюється з кількох об'єктів, то всіх цих об'єктів використовується одна опорна точка. Такою опорною точкою є опорна точка останнього обраного набір об'єкта. У разі, коли при побудові кругового масиву елементи повертаються, жодних проблем не виникає, але коли об'єкти не повертаються, результат виконання команди та розташування об'єктів залежатиме від того, яка точка використання як опорна.

5.7 Поворот об'єктів

Команда **Повернуть** дозволяє легко повертати об'єкт або групу об'єктів навколо будь-якої точки, вибраної як базова точка повороту. Кут повороту можна задавати, візуально відстежуючи поворот об'єкта на екрані, або вводити чисельне значення в командному рядку. Відлік кутів проводиться від базового кута, за умовчанням спрямованого на схід. Позитивним напрямом прийнято напрямом повороту проти годинникової стрілки. Якщо необхідно повернути об'єкт у протилежному напрямку, вводиться від'ємне значення кута.

Способи виклику команди:

панель інструментів **Изменение:** ;

меню: **Изменить** \Rightarrow **Повернуть**;

командний рядок: **_rotate**.

Після виклику команди AutoCAD виводить у командний рядок повідомлення про поточні установки системних змінних: - позитивний напрямом відліку кутів і **ANGBASE** - напрямом базового кута. Наприклад, це повідомлення може виглядати таким чином: **Текущие установки отсчета углов в ПСК: ANGDIR=против ч/с ANGBASE=0**. Після повідомлення виводиться стандартне запрошення **Выберите объекты**.

У відповідь на нього необхідно у будь-який доступний спосіб створити набір вибору, закінчивши його натисканням правої клавіші мишки або клавіші **<Enter>**. Потім AutoCAD запропонує визначити базову точку. Ввести її можна, вказавши координати в командному рядку або вибравши її безпосередньо на екрані. Зазвичай у своїй застосовується об'єктна прив'язка. Поворот об'єктів відбувається щодо цієї точки. Наступним кроком AutoCAD пропонує ввести **Угол поворота или [Опорный угол]**. Щоб повернути об'єкт на потрібний кут, достатньо ввести значення цього кута в командному рядку і натиснути **<Enter>** або праву клавішу мишки.

Також можна ввести кут, відстеживши його на екрані. Після визначення базової точки AutoCAD тягне гумову лінію від базової точки до перехрестя курсору, спочатку спрямовану за напрямом базового кута відліку. При переміщенні перехрестя курсору відбувається поворот вибраного об'єкта. Щоб зафіксувати кут, потрібно вказати його клацанням лівої кнопки мишки. При цьому


можна використовувати об'єктну прив'язку, а також режими **ОРТО** та **полярную трассировку**.

Іноді при повороті об'єктів зручно використовувати як кут опору об'єкта, що є на кресленні. Наприклад, якщо необхідно вирівняти два об'єкти, кути повороту яких відомі, можна як опорний кут, вказати кут повороту об'єкта, що обертається, а в якості кута повороту - кут повороту другого об'єкта. Для цього необхідно у запиті **Угол поворота или [Опорный угол]**: вибрати опцію **Опорный угол**. Ввести опорний кут у цьому випадку можна, вказавши дві кінцеві точки відрізка, а кут повороту ввести командному рядку.

5.8 Зняття фасок

Під зняттям фасок мається на увазі побудова лінії, що з'єднує два непаралельних відрізка шляхом їх обрізання або подовження (якщо вони не стикаються), до визначених у команді параметрів, або побудова додаткової лінії, без обрізання кутів. Команда **Фаска** оперує геометричними параметрами, фаску можна визначати двома способами. Перший спосіб полягає у визначенні довжини фаски на одному та другому відрізках: другий - у визначенні довжини фаски на першому відрізку та кута, який фаска складає з цим відрізком. Команда **Фаска** застосовна тільки до прямолінійних об'єктів - відрізків, прямолінійних сегментів поліліній (у тому числі до прямокутників і багатокутників, тому що вони зрештою є полілініями), променів і прямих.

Процес створення фаски найчастіше складається із двох етапів. У першому етапі зазвичай встановлюються параметри команди, але в другому виробляється безпосередньо побудова фаски. Якщо поточні параметри підходять для виконання фаски, то відразу переходять до її побудови. В іншому випадку після перевизначення параметрів AutoCAD завершує команду **Фаска** і для її введення необхідно знову викликати команду. Способи виклику команди:

панель інструментів **Изменение**: ;

меню: **Изменить** \Rightarrow **Фаска**;

командний рядок: **_chamfer**.

Після виклику команди AutoCAD виводить повідомлення про поточний режим побудови фаски, а також параметри її побудови. Наприклад, це повідомлення може виглядати так: **(Режим с обрезкой) Параметры фаски: Длина1 = 10.00, Длина2 = 15.00**). Воно свідчить, що поточним встановлений режим з обрізкою ліній за фаскою, довжина фаски першому відрізку 10 одиниць, але в другому - 15 одиниць.

Встановлення режимів та опцій команди **Фаска**.

Після цього повідомлення виводиться запит на створення фаски або перевизначення опцій, який зазвичай виглядає наступним чином: **Выберите первый отрезок или [Отменить/полИлиния/Длина/Угол/Обрезка/Метод/ Несколько]**. Нижче розглянуті зазначені опції. Згадайте, що для виклику опції достатньо ввести лише один (велику букву) або два великі символи в імені опції.

Введення опції **Отменить** відмінює дію останньої опції.

Введення опції **полІлиния** дозволяє виконати фаску для всіх вершин полілінії одночасно. Ця опція призначена для виконання такої операції. Після виклику AutoCAD запросить вказати 2М полілінію. Якщо у відповідь на цей запит вказати будь-який сегмент двомірної полілінії (а також прямокутника або багатокутника), AutoCAD виконає фаску на її вершинах. Після чого виведе повідомлення про кількість відрізків, з'єднаних фаскою, та закінчить команду.

Опція **Длина**. Ця опція призначена для перевизначення довжин фасок. Після вибору опції AutoCAD запросить вказати довжину першої фаски, при цьому виведе як підказку поточну її довжину. Число значення довжини фаски можна ввести в командному рядку або визначити його, вказавши дві точки на кресленні. Відстань між цими точками AutoCAD візьме як довжину першої фаски. Після цього пройде запит довжини другої фаски. Ввести її можна аналогічним чином. Після введення цих даних AutoCAD закінчить команду і для побудови фаски її потрібно буде викликати повторно.

Опція **Угол**. Дана опція, як і опція **Длина** призначена для перевизначення довжин фасок, але в цьому випадку фаска визначається по довжині фаски на першому відрізку і куті, який складає фаска з цим відрізком. Так само, як і для налаштування **Длина**, довжину фаски на першому відрізку можна вказати або в командному рядку, або ввівши дві точки на кресленні. Кут вводиться у командному рядку у вигляді позитивного значення. Якщо вказати негативне значення кута, AutoCAD здійснить віднімання цього значення від 360 градусів і врахує обчислене таким чином значення. Після перевизначення цих значень робота команди закінчується.

Опція **Обрезка**. Опція **Обрезка** дозволяє встановити або скасувати обрізку ліній за фаскою. Після виклику опції AutoCAD виводить повідомлення **Режим обрєзки [С обрєзкой/Без обрєзки] <С обрєзкой>**: із зазначенням поточного режиму обрізки. Для зміни на протилежне значення необхідно ввести його в командному рядку (тут також достатньо лише одного символу **С** або **Б**) або вибрати з контекстного меню. При встановленні даної опції стан **Без обрєзки** частини ліній, що знаходяться за фаскою, не обрізаються.

Опція **Метод**. Ця опція дозволяє, під час виконання команди, вибрати спосіб побудови фаски. При виборі методу **Длина** для побудови фаски необхідно буде ввести довжину фаски першому і другому відрізку. При виборі методу **Угол** - довжина фаски на першому відрізку і кут фаски з ним. Обробка цієї опції, як і опції **Обрезка**, не призводить до виходу з команди, і після введення її значення можна продовжити перевизначення інших опцій або виконати побудову фаски.

Якщо встановити значення довжин фасок в 0 і режим **С обрєзкой**, то не-паралельні відрізки будуть просто продовжені до перетину.

Побудова фаски. Як було зазначено вище, фаску можна побудувати двома методами, або визначаючи довжини двох фасок, або довжину однієї фаски і кут нахилу фаски з лінією.


Для побудови фаски за першим методом необхідно вказати дві лінії, які або перетинаються або можуть перетинатися на продовженні. Перша довжина фаски буде відкладена першої обраної лінії, друга - другого.

При побудові фаски за другим методом спочатку необхідно вказувати лінію, де буде побудована задана довжина фаски, та був вказати другий відрізок, довжина фаски у якому буде визначатися заданим кутом.

5.9 Побудова заокруглень

AutoCAD дозволяє виконувати плавне сполучення кутових стиків відрізків дугою зазначеного радіусу. Для виконання цієї операції застосовується команда **Сопряжение**. Цією командою також можна сполучати дуги між собою і дуги з відрізками. Однак найчастіше результат такого поєднання складно передбачити. Тому дана команда в основному застосовується для поєднання прямолінійних об'єктів - відрізків, лінійних (але не дугових) сегментів поліліній, променів і прямих. При цьому, якщо виконати сполучення променя з відрізком, він перетворюється на відрізок. Теж відноситься і до прямої, якщо виконати її пару з двох сторін з відрізком. Поєднувати можна також і паралельні лінії. У цьому випадку радіус пари не вказується, а AutoCAD сам визначає його як половину відстані між паралельними лініями.

Як і процес створення фаски, виконання сполучення також найчастіше виконується у два етапи. На першому етапі зазвичай встановлюється радіус сполучення, а на другому виконується безпосередньо операція сполучення. Способи виклику команди:

панель інструментів **Изменение**:  ;
меню: **Изменить** \Rightarrow **Сопряжение**;
командний рядок: **_fillet**.

Після виклику команди AutoCAD підказує: **Выберете первый объект или [Отменить/полИлинию/раДиус/Обрезка/Несколько]**. За умовчанням радіус сполучення дорівнює або нулю, або радіусу, прийнятому в попередній команді. Якщо вони підходять для виконання конкретного сполучення, то можна перейти до вибору об'єктів, тобто команда виконується в один етап. В іншому випадку, необхідно вибрати опцію **Радіус** та ввести необхідний радіус сполучення. Після цього AutoCAD вийде з команди, і для сполучення необхідно знову викликати цю команду.

Виклик опції **С Обрезкой** дозволяє змінити режим обрізки ліній за дугою сполучення. Як і для фаски, можливий вибір режимів **С Обрезкой** або **Без обрєзки**. За замовчуванням прийнято режим **С Обрезкой**. Для його зміни необхідно в контекстному меню або в командному рядку ввести режим **Без обрєзки**. Після обробки даної опції можна продовжувати виконання команди і вказати лінії для поєднання, тому що виходу з команди в цьому випадку не відбувається.

Порядок вказівки ліній не має значення, проте важливо визначити частини, що сполучаються при перетині ліній за межами кута.

Дуга сполучення, яка створюється командою **Сопряжения**, будується на тому шарі, на якому виконані обидва відрізки. Якщо відрізки побудовані різних шарах, дуга створюється на поточному шарі. Це відноситься і до кольору, типу лінії і ваги лінії дуги.

Якщо встановлено контроль лімітів креслення, а дуга сполучення об'єктів виходить за ліміти креслення, сполучення таких об'єктів не проводиться і AutoCAD видає повідомлення **Сопряжения вне лимитов**. Не виробляється сполучення і в тому випадку, якщо радіус сполучення перевершує допустиму величину сполучення для даних відрізків, тобто він більший за максимальну відстань між відрізками.

Поєднання радіусом, рівним нулю, призведе до поєднання відрізків під кутом без побудови дуги сполучення. Частина відрізків, що виходять за межі кута, будуть обрізані при встановленому режимі з обрізкою. Якщо встановлено режим без обрізки, жодних змін у цьому випадку не відбудеться. Для поєднання двох паралельних відрізків необхідно вказати прицілом вибору на кожен із відрізків з того боку, де необхідно виконати заокруглення. Якщо вказати протилежні сторони, то AutoCAD побудує дугу з тієї сторони, яка була вказана першою. Коли паралельні відрізки мають різну довжину, пару виконується в першій зазначеній точці.

5.10 Зміна розмірів об'єктів

Зміну розмірів об'єктів можна виконати кількома способами. Найбільш загальний спосіб зміни розмірів, який можна застосовувати до всіх об'єктів – масштабування. Однак у кожному конкретному випадку можуть виявитися більш прийнятними інші способи зміни розмірів - обрізка та продовжити з використанням граничної кромки, зміна довжини об'єктів командою **Масштаб**, яка не вимагає граничних кромок, розтягнути та розрив об'єктів.

Масштабування об'єктів.

Масштабування об'єктів - універсальний та найпростіший спосіб зміни розмірів будь-яких об'єктів. При виконанні цієї команди приймається, що в поточному стані об'єкт має масштабний коефіцієнт, що дорівнює 1. Для збільшення розмірів об'єкта необхідно вводити масштабний коефіцієнт більше 1, а для зменшення - менше 1. Так, щоб збільшити об'єкт або групу об'єктів у 2 рази, вводиться коефіцієнт 2, для зменшення у 2 рази – 0.5.

При масштабуванні дотримується рівність масштабних коефіцієнтів осей X і Y, тому пропорції об'єкта при виконанні цієї операції не змінюються.

Такі елементи, як висота тексту у текстовому блоці, і навіть довжини сегментів і пробілів у переривчастих лініях, командою **Масштаб** не масштабуються. Висота тексту змінюється при визначенні текстового стилю. Способи виклику команди:

панель інструментів **Изменение:** ;

меню: **Изменить** \Rightarrow **Масштаб**;

командний рядок: **_scale**.

Після виклику AutoCAD виводить стандартний запит на вибір об'єктів. Команда **Масштаб** може застосовуватися як одного, так групи об'єктів. У разі масштабування групи відстань між об'єктами також зменшується або збільшується залежно від вибраного коефіцієнта масштабування. Для вибору об'єктів можна використовувати будь-які способи створення набору вибору: безпосере-

дній вибір, вибір рамкою або поточною рамкою тощо. Створення набору вибору закінчується натисканням клавіші <Enter>.

Після цього AutoCAD запропонує ввести базову точку. Ця точка є єдиною нерухомою точкою на вибраному об'єкті чи групі об'єктів, вибраних для масштабування. Базову точку можна вказати на екрані або ввести координати в командному рядку. Найбільш зручно при масштабуванні окремих об'єктів базову точку вказувати на об'єкті, використовуючи при цьому об'єктну прив'язку.

Після визначення базової точки, необхідно в командному рядку ввести чисельне значення масштабного коефіцієнта. AutoCAD виконає масштабування вибраних об'єктів і закінчить команду. У деяких випадках для зміни масштабу об'єктів замість відносного масштабування зручно застосовувати абсолютні розміри. Такий прийом застосовується, коли відомі початковий та кінцевий розмір об'єктів.

Наприклад, якщо відомо, що одна із сторін прямокутника має довжину 30 мм, а її необхідно масштабувати до розмірів 100 мм. У цьому випадку зміна вищеописаний спосіб неспроможна дати точного результату, оскільки масштабний коефіцієнт може бути виражений кінцевим числом.

У цьому випадку після вибору об'єктів та вказівки базової точки необхідно викликати опцію **Опорный отрезок**. У відповідь на запит **Длина опорного отрезка <1>** ввести в командному рядку поточну довжину (для вказаного прикладу –30), а потім на запит **Новая длина** ввести нову довжину (100 - для прикладу). Довжину опорного відрізка можна встановити, вказуючи точки на екрані.

Подовження об'єктів

У AutoCAD є можливість подовжувати об'єкти до перетину з межею, якою можуть виступати інші об'єкти. Подовження об'єктів можливе як до перетину з самою кромкою, так і до перетину з її умовним продовженням. Така кромка називається продовжується. Подовжувати можна дуги, еліптичні дуги, відрізки, розімкнені двовимірні і тривимірні полілінії, а також промені. Способи виклику команди:

панель інструментів **Изменение**: ;

меню: **Изменить** \Rightarrow **Удлинить**;

командний рядок: **_extend**.

Після виклику AutoCAD виводить у командному рядку інформацію про поточні установки для команди **Удлинить**, а також пропозицію вибрати граничні кромки.

Як гранична крайка можуть бути обрані відрізки, промені, прямі дуги, кола, еліпси, полілінії, області, сплайни і навіть тексти. При використанні в якості граничної кромки двовимірних поліліній ширина їх ігнорується і подовження відбувається до їх осьових ліній. Якщо побудови виконуються у просторі аркуша, як граничні крайки можуть виступати також плаваючі видові екрани. Об'єкти - кромки можна вибирати по одному або групою, використовуючи для цього вибір рамкою, що січе рамкою або інші способи вибору. Об'єкти, що подовжуються, також можуть виступати межовими кромками.

Після вказівки граничних кромки AutoCAD виводить наступний запит: **Выберите удлиняемый объект или [Проекция/Кромка/Отменить]**. У відповідь цей запит необхідно вказати об'єкти, які потрібно подовжити. Їх необхідно вибирати по одному. Вибрати об'єкти, які треба подовжити групою неможливо. Якщо необхідно виконати подовження до уявного перетину з продовженням кромки, необхідно вибрати опцію **Кромка** та встановити режим продовження кромки до уявного перетину. Після чого вказати об'єкт, що подовжується. Встановлена опція стає поточною під час наступного виклику команди.

Так як у процесі обробки команди можливе подовження кількох об'єктів, опція **Отменить** дозволяє скасувати результат останньої дії команди **Удлинить**, не виходячи з команди.

5.11 Редагування полілінії і мультилінії

Редагування ламаної полягає у зміні її ширини, додаванні або видаленні додаткових відрізків або дуг до ламаної, додаванні або видаленні окремих вершин в ламаною, зміні ширини окремих її сегментів, замиканні або розмиканні її додатковим сегментом по кінцевих точках. Крім того, ламану можна апроксимувати в сплайнову криву. Все сказане відноситься і до прямокутників і багатокутників, створених однойменними командами, тому що вони також є ламаними.

Редагування ламаної проводиться спеціальною командою **Редактировать полилинию**. Способи виклику команди:

панель інструментів **Изменение -П:**  ;

меню: **Изменить** \Rightarrow **Объект** \Rightarrow **Полилиния**;

командний рядок: **_pedit**.

Після виклику AutoCAD виводить запит **Выберите полилинию или [Несколько]**, у відповідь на який необхідно прицілом вибору вказати на будь-який сегмент ламаної, яку необхідно відредагувати, і натиснути ліву клавішу мишки. Якщо вказаний об'єкт є ламаною, AutoCAD введе набір опцій: [**Замкнуть/Добавить/Ширина/Вершина/СГладить/СПлайн/Убрать сглаживание/ Типлин/Отменить**], за допомогою яких виконується її зміна. Нижче описуються зміни, які виконуються кожною опцією.

Опція **Замкнуть** створює замикаючий сегмент, що з'єднує перший та останній сегменти ламаної. Якщо ламана вже замкнута, замість цієї опції виводиться опція **Разомкнуть**, яка видаляє останній сегмент ламаної.

Опція **Добавить** дозволяє додавати до розімкненої ламаної додаткові сегменти - відрізки, дуги або інші ламані, кінець яких збігається з кінцем ламаною, що обробляється. Кінець елемента повинен точно збігатися з кінцем ламаної. Якщо під час побудови додаткових об'єктів не використовувалася об'єктна прив'язка чи інші засоби, що забезпечують точність побудови, з'єднати такі об'єкти неможливо. Елементи з Т-подібною сполукою не додаються. Якщо два відрізки мають Y-подібне з'єднання, до ламаної додасться тільки один з них.

При виборі цієї опції AutoCAD виводить запит **Выберите объекты** у відповідь, на який необхідно вказати об'єкти для додавання. Якщо для додавання

вибираються кілька відрізків або дуг, з'єднаних кінцевими точками, вибір можна проводити за допомогою рамки або рамки. Після вибору об'єктів - кандидатів AutoCAD аналізує обрану групу можливість приєднання їх до ламаної. Якщо це можливо, об'єкти додаються, інакше вибір відкидається.

Опція **Ширина** дозволяє встановити нову ширину для всіх сегментів ламаної. У відповідь на вибір цієї опції AutoCAD виведе **Новая ширина для всех сегментов**. Для введення нової ширини необхідно вказати її значення в командному рядку або показати на екрані дві точки, відстань між якими AutoCAD прийме нову ширину.

Опція **Вершина** дозволяє вибрати будь-яку вершину ламана та виконати над нею та прилеглими до неї сегментами різні операції з їх редагування. Для виконання цих операцій опція **Вершина** має низку підопцій, які розглянуті нижче.

Опція **Сгладить** перетворює ламану в згладжену криву, що проходить через вершини ламаної.

Опція **Сплайн** використовуючи вершини обраної ламаної як контрольні точки, будує криву, яка ніби притиснута до вихідної ламаної, але не обов'язково проходить через ці вершини. Наявність команди **Сплайн** значно зменшує необхідність застосування цієї опції, оскільки дає значно передбачуваніші результати.

Опція **Убрать сглаживание** дозволяє провести ламану до вихідного вигляду, який вона мала до обробки її опціями **Сгладить** або **Сплайн**.

Редагування мультіліній.

Мультілінія по суті є єдиним об'єктом, незважаючи на те, що вона може містити до 16 паралельних ліній і мати будь-яку кількість сегментів. У зв'язку з цим деякі стандартні команди редагування не можна застосовувати для її редагування.

У таблиці 5.1 наведено перелік команд редагування, які можуть або можуть застосовуватися для редагування мультіліній.

Таблиця 5.1 - Можливість застосування команд AutoCAD для редагування мультіліній

Команда	Можливість застосування	Команда	Можливість застосування
Зеркальное Отражение (mirror)	Да	Растянуть (stretch)	Да
Копировать (copy)	Да	Расчленить (explode)	Да
Массив (array)	Да	Сопряжение (fillet)	Ні
Масштаб (scale)	Да	Стереть (erase)	Да
Переместить (move)	Да	Увеличь (jengthen)	Ні
Повернуть (rotate)	Да	Удлинить (extend)	Ні
Разорвать (break)	Ні	Фаска (chamfer)	Ні

Для редагування мультіліній можна застосовувати ручки, робота з якими розглядається в кінці цього розділу.

Окрім стандартних засобів, AutoCAD для редагування мультілінії є спеціальна команда. Способи виклику команди:

меню: **Изменить** \implies **Объект** \implies **Мультитиния**;
командний рядок: **mledit**.

Після виклику команди з'являється діалогове вікно **Инструменты редактирования мультитиний** рисунок 5.8.

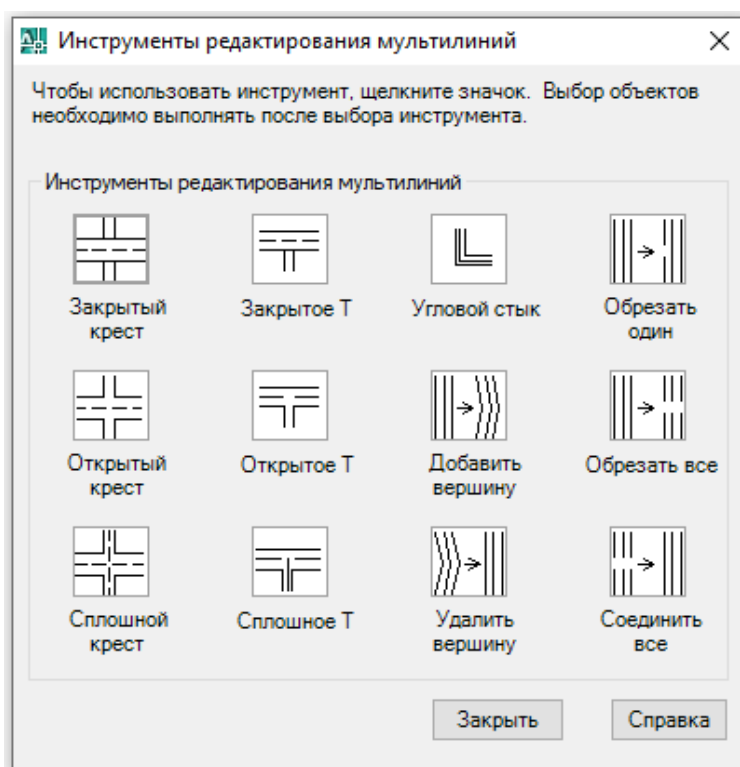


Рисунок 5.8 Діалогове вікно **Инструменты редактирования мультитиний**

При редагуванні мультитиній за допомогою цього вікна можна виконати такі дії:

- змінювати типи взаємних перетинів;
- змінювати типи кутових стиків мультитиній;
- додавати та видаляти вершини мультитиній;
- розривати або з'єднувати окремі або всі лінії мультитиній.

Для застосування конкретного виду зміни необхідно натиснути на відповідну піктограму. У нижній частині вікна з'явиться інформація про тип змін, що виконуються після вказівки даної піктограми. Після цього натисніть [ОК]. AutoCAD закриє вікно і виведе запит **Выберите первую мультитинию**. Необхідно вказати точку на одній з мультитиній, після чого AutoCAD запросить вибрати другу мультитинію. Після вказівки точки на другій мультитинії відбудуться зміни, визначені параметром, пов'язаним із викликаною піктограмою. Після виконання однієї зміни у відповідь на запит **Выберите первую мультитинию или [Отменить]** можна продовжити редагування наступних елементів або натиснути клавішу <Enter> і закінчити виконання команди. На цьому кроці також можна відмовитись від виконання останнього редагування, вибравши опцію **Отменить**.

Хоча AutoCAD щоразу запитує виведення різних мультитиній, як змінюваних елементів можуть виступати й окремі сегменти однієї мультитинії.

5.12 Редагування штрихування

AutoCAD дозволяє змінювати штрихування, що є в кресленні. При виконанні цієї операції використовується діалогове вікно, аналогічне тому, що використовується при створенні штрихування за винятком деяких опцій. Способи введення команди:

панель інструментів **Изменение** –П: ;

меню: **Изменить** \Rightarrow **Объект** \Rightarrow **Штриховка**;

командний рядок: **_hatchedit**.

Після виклику команд AutoCAD виводить запит: **Выберете ассоциативную штриховку объекта**, у відповідь на яку необхідно захопити прицілом вибору будь-який елемент асоціативної штрихування і клацнути лівою клявішою мишки.

Діалогове вікно **Редактирование штриховки** (рисунок 5.9) яке з'явиться після цього, дозволяє виконати зміну таких параметрів штрихування, як кут нахилу ліній, масштаб, скасувати асоціативність штрихування, тобто. розчленувати штрихування на окремі складові відрізки, а також замінити зразок штрихування.

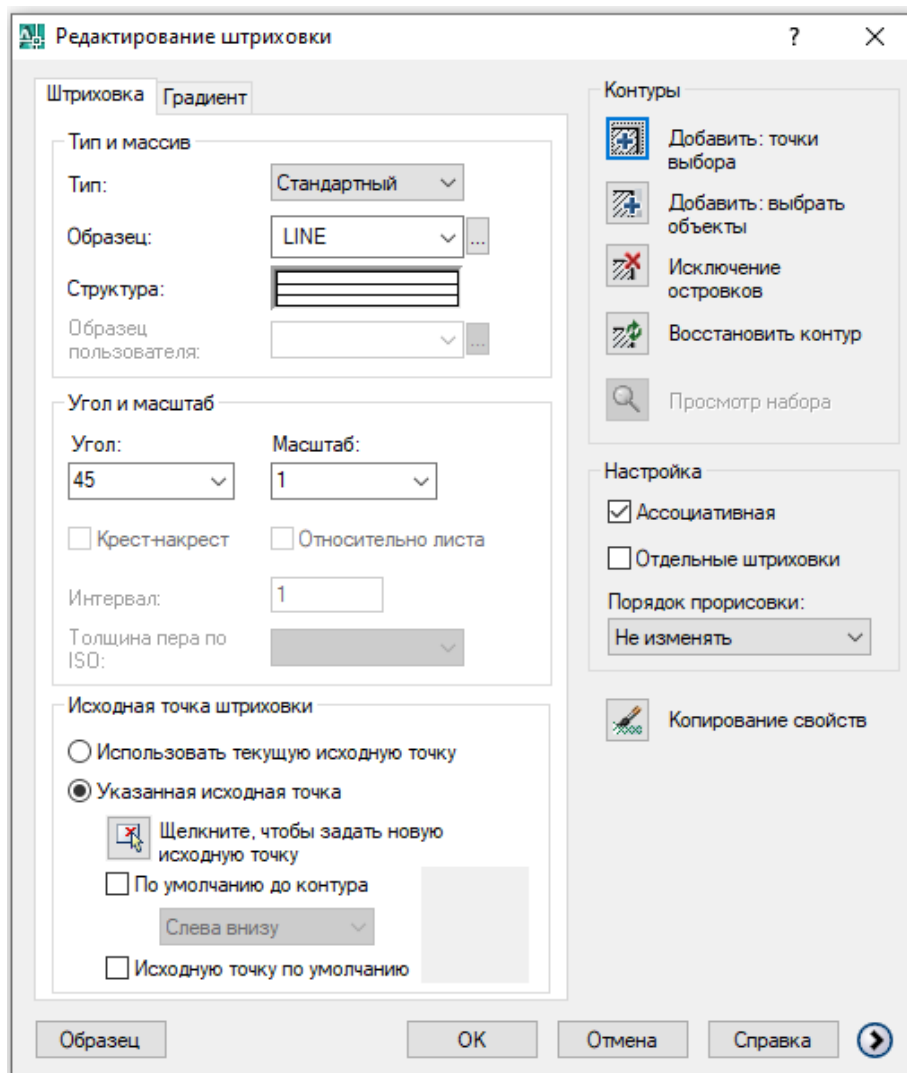


Рисунок 5.9 Діалогове вікно **Редактирование штриховки**

Робота з усіма опціями вікна **Редактирование штриховки** нічим не відрізняється від роботи з ними під час створення штрихування. Введені зміни можна попередньо переглядати, вносити додаткові коригування і лише після отримання необхідних результатів натиснути кнопку [OK]. AutoCAD змінить штрихування відповідно до нових параметрів.

5.13 Редагування об'єктів та їх властивостей у вікні “Свойства”

Діалогове вікно **Свойства** – новий елемент інтерфейсу AutoCAD. Воно є основним інструментом перегляду та зміни властивостей об'єктів AutoCAD. За допомогою цього вікна можна змінити будь-які властивості, доступні для редагування, зокрема:

- змінювати загальні властивості, властиві всім об'єктам: колір, шар, тип лінії, масштаб типу лінії, стиль друку, вага лінії, гіперпосилання, висоту;
- редагувати геометричні властивості об'єктів, у тому числі і видових екранів у просторі листа;
- змінювати текст та його властивості;
- змінювати всі параметри розмірного блоку;
- редагувати гіперзв'язки.

Зміна параметрів у вікні можна здійснювати кількома способами. Так вводити нові значення можна безпосередньо в поля діалогового вікна, вибирати їх зі списку, визначати в додаткових діалогових вікнах, які відкриваються з вікна **Свойства** при натисканні в спеціальну кнопку виклику діалогового вікна.

Крім того, вікно **Свойства** можна викликати з контекстного меню після вибору будь-якого об'єкта. У контекстному меню, що викликається правою клавішею мишки, пункт виклику діалогового вікна **Свойства** останній.

Структурне вікно **Свойства** складається з двох закладок з однаковою, але по-різному згрупованою інформацією. В закладці **По алфавиту** усі властивості виводяться в алфавітному порядку, тоді як у закладці **По категоріям** вони згруповані за категоріями властивостей. На рисунку 1.5а показано виведення властивостей для кола в закладці **По алфавиту**, а на рисунку 1.5б ті ж властивості виведені в закладці **По категоріям**.

Вікно має власне контекстне меню, показане на рисунку 5.10. Воно з'являється, якщо клацнути правою кнопкою мишки у будь-якому полі вікна, і має набір команд керувати станом вікна.

За допомогою команд цього меню можна керувати наступними параметрами:

Дозволити прив'язку **Разрешить закрепление, Закрепить Слева, Закрепить Справа, Переместить**. Дозволяє закріплення діалогового вікна до одного з країв основного вікна AutoCAD.

Закричь. За допомогою цієї команди вікно видаляється з екрана. Крім того, вікно можна видалити, клацнувши по системній кнопці закриття вікна або по піктограмі **Свойства**.

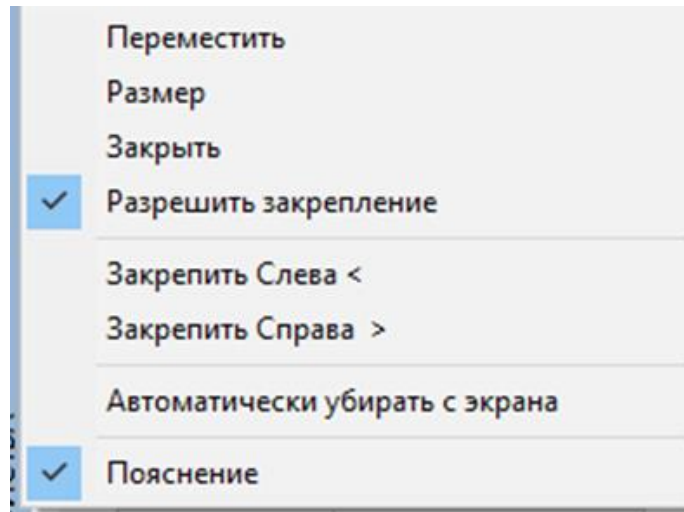


Рисунок 5.10 Контекстне меню діалогового вікна **Свойства**

Размер. Розміри вікна можна змінювати стандартним для Windows способом, встановивши перехрестя курсору на межу екрана і після того, як він набуде вигляду двоспрямованої стрілки, потягнути межу рамки і одну зі сторін.

Пояснення. Додає в нижній частині вікна поле, яке виводиться опис обраного у вікні властивості.

Для переміщення між полями вікна можна використовувати кілька способів. Найпростіше застосовувати мишку, клацанням лівої клавіші переходити між будь-якими полями. Для послідовного переходу вгору або вниз можна використати клавіші переміщення курсору. Інформацію в полях, доступних для редагування, можна вирізати, копіювати та вставляти, використовуючи комбінації клавіш <Ctrl> + <X>, <Ctrl> + <C> та <Ctrl> + <V>, <Y> відповідно. Скасувати виконану дію можна за допомогою <Ctrl>+<Z>.

Якщо значення будь-якої властивості виведено сірим кольором, воно недоступне для зміни та виводиться лише для перегляду.

Список властивостей у вікні **Свойства** залежить від того, який об'єкт або група об'єктів виділені на кресленні.

Якщо не виділено жоден об'єкт, у вікні виводиться інформація про склад робочого середовища AutoCAD: дані про поточні налаштування властивостей об'єктів, стиль друку, дані про параметри видового екрану, а також стан ПСК.

Якщо вибрано один об'єкт, у вікні буде представлено як загальні, так і геометричні властивості цього об'єкта.

Якщо вибрано кілька об'єктів одного типу, у вікні буде виведено і геометричні властивості, загальні для типу об'єктів.

Вибираючи кілька об'єктів різного типу у вікні виводяться лише загальні властивості.

У верхньому правому куті вікна знаходиться кнопка Швидкий вибір, за допомогою якої викликається однойменне діалогове вікно, що дозволяє сформувати критерії вибору для швидкого вибору об'єктів, властивості яких необхідно змінити.

Для зміни будь-якої властивості необхідно:

- вибрати об'єкт або групу об'єктів, які потрібно змінити. Вибрані об'єкти виділяються підсвічуванням і на них з'являться ручки.
- у вікні Властивості зайти в поле необхідної властивості та ввести або вибрати нове значення цієї властивості. AutoCAD відразу зробить зміни до креслення. Якщо властивості змінюються шляхом введення нового значення, у полі після введення потрібно натиснути клавішу <Enter>.
- для закінчення редагування необхідно перемістити курсор мишки в поле креслення та двічі натиснути клавішу <Esc> або просто викликати будь-яку іншу команду.

5.14 Редагування об'єктів за допомогою ручок

На відміну від редагування об'єктів у вікні **Свойства** за допомогою ручок можна змінювати лише геометричні властивості об'єктів. Однак простота, з якою ручки дозволяють виконувати операції редагування, заслуговує на те, щоб витратити деякий час на вивчення цих можливостей. Ручки використовуються для швидкого виконання таких найбільш поширених операцій редагування, як розтягування, копіювання, перенесення, поворот, масштабування та створення дзеркального відображення об'єктів.

Щоб забезпечити можливість редагування об'єктів за допомогою ручок, потрібно включити цей режим. За замовчуванням він є увімкненим, проте якщо виникла така потреба з меню **Сервис**, слід вибрати команду **Настройка**. Перейти до закладки **Выбор** та встановити прапорець у полі **Включить ручки**.

Ручки – це невеликі квадратики, які з'являються у визначальних точках вибраних об'єктів. При цьому об'єкти необхідно вибирати без попереднього виклику команди редагування. Ручки з'являються усім обраних об'єктах незалежно від цього, як (по одному чи групою) вони вибиралися. У блоках ручка з'являється лише у точці його вставки. Однак, якщо у вказаній вище закладці **Выбор** встановити прапорець у полі **Ручки внутри блоков**, вони з'являться на всіх об'єктах, що входять до блоку.

Щоб виконати операцію редагування за допомогою ручок, потрібно спочатку вибрати одну з них. Для цього необхідно клацнути лівою клавішею миші всередині ручки. Після чого вказана ручка стає обраною чи базовою. Колір цієї ручки змінюється і вона стає повністю зафарбованою. Якщо потрібно вибрати кілька ручок, потрібно, утримуючи клавішу <Shift>, клацнути лівою клавішею мишки в першій, а потім у всіх інших ручках. При необхідності скасувати вибір ручки потрібно, не відпускаючи клавішу <Shift>, клацнути по ній ще раз. Після цього для переходу до безпосереднього редагування необхідно відпустити клавішу <Shift> і клацнути всередині по вибраній або невибраній ручці. У відповідь на це в командному рядку з'явиться таке повідомлення: **Точка растягивания или [Базовая точка/Копировать/ Отменить /выход]**.

Це повідомлення говорить про те, що за замовчуванням починає працювати команда і AutoCAD пропонує вибрати одну з опцій цієї команди. Зверніть увагу на те, що серед цих опцій є і команда **Копировать**, вибравши яку можна з'єднати операцію розтягування об'єкта зі створенням копій.

Вибрати іншу команду редагування можна також із контекстного меню. Крім того, при натисканні клавіші < **Пробел** > або < **Enter** > відбувається циклічна зміна режимів редагування. Так, наприклад, для переходу від команди редагування до команди масштабування необхідно тричі клацнути на клавішу < **Пробел** > або < **Enter** >.

Щоб вийти з режиму редагування об'єктів за допомогою ручок, натисніть < **Esc** >. Ручки на вибраних об'єктах при цьому залишаються, для їх видалення необхідно ще раз натиснути клавішу < **Esc** > або, не звертаючи уваги на них, викликати будь-яку іншу команду. **Ручки** після цього пропадуть.

5.15 Завдання до лабораторної роботи

При виконанні лабораторної роботи спочатку вивчається теоретичний матеріал, а потім потрібно відповісти на питання та виконати вказані в питанні команди.

- 1 Які способи вибору об'єктів існують у AutoCAD?
- 2 Як змінити приціл вибору?, Збільшити приціл вибору.
- 3 Як можна видалити об'єкти? Видалити одну лінію. Виділити рамкою декілька ліній і видалити їх.
- 4 Як здійснюється перенесення об'єктів? Накреслити коло і лінію, яка розташована в середині його і перенести ці два об'єкта вгору на 50 мм.
- 5 Які команди дозволяють скопіювати об'єкт кілька разів? Скопіювати коло і лінію декілька разів однією командою.
- 6 Яка послідовність виконання команди дзеркальне відображення? Накреслити трикутник з колом в середині і дзеркально відобразити його.
- 7 Як виконується команда розмноження масивом? Накреслити трикутник і коло на його вершині. Розмножити вказані об'єкти прямокутним масивом в 4 рядка і 5 стовбців з відповідними відстанями 30 і 50 мм. Вказаний трикутник з колом розмножити 6 разів круговим масивом. Один раз з поворотом елементів масиву, а другий раз без повороту елементів масиву.
- 8 Як зробити поворот об'єктів? Виконати поворот графічних елементів (наприклад трикутника з колом на вершині) на 90° .
- 9 Як налаштовуються опції у команді - фаска? Накреслити дві лінії, які перпендикулярні одна одній. Побудувати фаску з довжинами на сторонах кута 10 мм і 30 мм. Відмінити побудову фаски і побудувати її по довжині 20 мм і куту 30° .
- 10 До чого призведе виконання команди **Сопряжение** з радіусом рівним нулю? Накреслити дві лінії, які перпендикулярні одна одній. Побудувати **Сопряжение** радіусом 20 мм.
- 11 Яким чином можна змінити розмір об'єкта? Поміняти розмір лінії за допомогою ручок. Перемістити лінію за допомогою ручок.
- 12 Як редагується полілінія?
- 13 Як редагується мультилінія?
- 14 Як змінити штрихування?
- 15 Які параметри об'єкта можна змінити у вікні **Свойства**? Поміняти розмір лінії у вікні **Свойства**.
- 16 Які параметри об'єкта можна змінити за допомогою ручок?

РОЗДІЛ 6. РОБОТА З ТЕКСТОМ

6.1 Однорядковий текст

Однорядковий текст частіше зустрічається на кресленнях, ніж багаторядковий. Виконується він за допомогою команди **Текст**. Викликати цю команду можна одним із таких способів:

панель інструментів: **Черчение** \Rightarrow **A**;

меню: **Черечение** \Rightarrow **Текст** \Rightarrow (**Многострочный, Однострочный**);

командний рядок: **_dtext**.

Під час виконання написів цією командою кожен рядок є окремим об'єктом, який можна переміщати, формувати тощо. При цьому рядок може складатися з одного символу, одного слова чи будь-якої кількості слів. За допомогою цієї команди також можна створювати кілька рядків тексту, відокремлюючи рядки один від одного натисканням клавіші **<Enter>**. Але AutoCAD кожен рядок трактуватиме як окремий об'єкт, і команди форматування та редагування також застосовуються до кожного окремого рядка.

6.1.1 Створення однорядкового тексту

При створенні однорядкового тексту, після виклику команди **Текст**, необхідно вказати деякі параметри - опції команди. Це зазвичай такі параметри, як:

- точка вставки тексту;
- висота тексту;
- кут повороту тексту.

У тому випадку, якщо висота тексту визначена в текстовому стилі, команда **Текст** не запитує і використовує висоту, задану в стилі.

Після введення цих даних вводиться необхідний текст. Для закінчення введення тексту необхідно повторно натиснути клавішу **<Enter>**. Якщо у відповідь на запит продовжувати вводити текст, AutoCAD сформує новий текстовий рядок.

Таким чином, одноразовим викликом команди **Текст** можна сформувати кілька однорядкових текстових об'єктів, кожен з яких можна переміщати, повертати і формувати окремо.

Налаштування команди **Текст**.

Точка вставки текста или [Выравнивание/Стиль]. Точка, щодо якої буде вирівняно текст після його повного введення. Положення текстового рядка щодо цієї точки залежить від режиму вирівнювання, який можна перевизначити після виклику команди, вибравши опцію **Выравнивание**. Параметри, що визначаються цією опцією, розглянуті нижче.

Высота текста <2.5>. Опція, яка визначає висоту символів тексту в одиницях вимірювання, прийнятих у кресленні. При цьому за висоту символів прийнято відстань від низу до верху великих символів.

Угол поворота текста <0> передбачає встановлення кута повороту рядка тексту по відношенню до осі **X**. Наприклад, при установці значення цього кута 0 текстовий рядок буде формуватися паралельно осі **X**; якщо визначити його значення 90 градусів - текстовий рядок буде розташований вертикально.

Вирівнювання однорядкового тексту

За умовчанням текст малюється праворуч від зазначеної точки - точки вставки. Таке положення далеко не завжди забезпечує зручність у роботі з текстом. Наприклад, досить часто текст необхідно написати посередині будь-якого зображення або вписати у певну рамку. Тому в AutoCAD є можливість визначати положення тексту щодо зазначеної точки в процесі створення за допомогою опції командного рядка Вирівнювання.

Ця опція дозволяє керувати розміщенням рядка символів щодо точки вставки. Для грамотного позиціонування тексту необхідно розібратися з базовими поняттями, пов'язані з вирівнюванням тексту. У AutoCAD прийнято таке поняття як режим вирівнювання. Він визначає розміщення точки вставки тексту стосовно самого тексту, тобто. до текстового рядка. Тому значення, прийняте за умовчанням, називається режимом вирівнювання **Влево**. Це звичне для ручного листа побудова текстового рядка.

Крім режиму **Влево**, є ще ціла низка режимів, які можна ввести при виборі опції **Выравнивание**. Якщо після виклику команди Текст замість вказівки початкової точки викликати цю опцію, то в командному рядку буде виведено список режимів вирівнювання, що складається з 14 підкоманд: **вПисанный/Поширине/Центр/сЕредина/вПраво/ВЛ/ВЦ/ВП/СЛ/СЦ/СП/НЛ/НЦ/НП**

Ці позиції включають не тільки можливість різного вирівнювання тексту щодо введеної (базової) точки вставки, а й можливість задати режим вписування тексту між зазначеними точками. У такому режимі текст розтягується або стискається залежно від відстані між ними. У цьому є можливість керувати або висотою тексту, або пропорціями символів.

На рисунку 6.1 показано варіанти вирівнювання тексту та виведено режими, якими оперує опція **Выравнивание**.

Режим **Вписанный** (літера **И**) дозволяє задати одночасно висоту та орієнтацію тексту. Для цього необхідно вказати дві кінцеві точки базової лінії. AutoCAD вписує текст між цими точками. При цьому залежно від довжини рядка та кількості символів у ньому автоматично підбирається висота тексту. Ширина символів встановлюється пропорційна їх висоті. Тут виконується співвідношення: що довше рядок і менше символів у ньому, то більше вписувалося їх висота - і навпаки. При однаковій довжині рядка вище будуть символи у тому рядку, де їх менше.

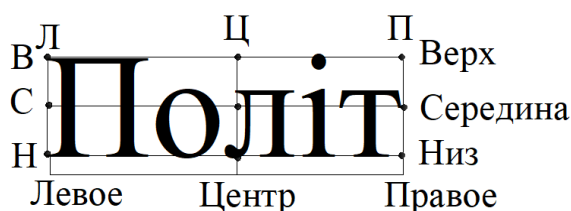


Рисунок 6.1 Опції команди **Выравнивание**

Режим **Поширине** аналогічний режиму **Вписаний**, проте у цьому режимі AutoCAD, крім двох точок, визначальних базову лінію побудови тексту, вимагає його висоту. При однаковій довжині рядка, але різному кількості символів змінюється їх ширина, висота у своїй залишається постійною.

6.1.2 Редагування однорядкового тексту

У процесі виконання креслення часто виникає необхідність виправлення вже створеного тексту. AutoCAD пропонує для цього два різні засоби.

Перше пов'язане із застосуванням для редагування тексту стандартного засобу редагування об'єктів – вікна **Свойства**. У цьому вікні зручно редагувати текстові рядки невеликої довжини, що складаються з одного-двох слів. Крім змісту тексту, в ньому можна відредагувати і будь-які інші властивості тексту, такі, як шар, колір і тип лінії, можна змінити точку вставки, вирівнювання, кут повороту рядка та інші параметри.

Для редагування за допомогою вікна **Свойства** необхідно виділити будь-який текст і, перейшовши курсором у відповідне поле вікна, змінити його значення. Щоб змінити зміст тексту, потрібно зробити зміни до поля **Содержание**. Після цього натиснути клавішу **<Enter>** і, виводячи курсор у графічну зону екрана, двічі натиснути клавішу **<Esc>**.

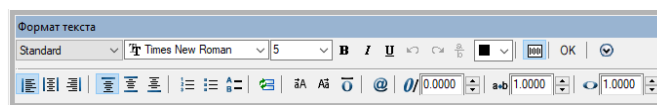
Більш довгі однорядкові текстові об'єкти зручніше редагувати командою **Редактирование** з панелі інструментів **Текст**, яку можна викликати одним з наступних способів:

меню: **Изменить** \Rightarrow **Объект** \Rightarrow **Текст** \Rightarrow **Редакт...**;

панель інструментів **Текст** \Rightarrow ;

командний рядок: **_ddedit**.

Після введення команди необхідно вибрати однорядковий текст (в прикладі це текст **Середина**). AutoCAD виведе на екран діалогове вікно **Формат текста**, показане на рисунку 6.2.



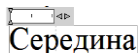


Рисунок 6.2 Діалогове вікно **Формат текста**

Після цього необхідно перейти в поле **Текст** цього вікна, де буде виведений вибраний текст, встановити курсор у необхідну позицію та зробити зміни. Прийоми редагування тексту у цьому вікні є стандартними для **Windows**. Для переходу по рядку використовуються клавіші переміщення курсору, для переходу на початок рядка можна клацнути по клавіші **<Home>**, в кінець рядка - по клавіші **<End>**. Щоб зробити до креслення виконані зміни, потрібно натиснути кнопку **[OK]**. Якщо ви передумали вносити зміни або випадково вибрали текст, який не потрібно змінювати, клацніть **[Отменить]**. В обох випадках AutoCAD закриє вікно та запросить вибрати наступний текст.

Можливість редагування поспіль кількох текстових об'єктів без виходу з команди - основна перевага редагування із застосуванням цього діалогового вікна.

6.1.3 Робота з текстовими стилями

В AutoCAD будь-який текстовий об'єкт завжди створюється з використанням деякого текстового стилю, який визначає вигляд шрифту, висоту та кут нахилу символів, орієнтацію напису та інші параметри тексту. Кріплення може містити кілька текстових стилів, але виконання написів можна проводити тільки одним поточним стилем. Щодо цього текстовий стиль схожий на шар. Як і шари, тестові стилі:

- мають назви, тобто є неграфічними іменованими об'єктами AutoCAD;
- при необхідності застосування одного із стилів його необхідно встановити поточним;
- можна перейменувати та видаляти ті, що не використовуються;
- зберігаються у складі креслення;
- можна копіювати з одного креслення до іншого за допомогою Центру керування AutoCAD.

Створення та зміна текстових стилів

Під час створення нового креслення AutoCAD створює стандартний текстовий стиль під назвою **STANDARD**. Для виконання написів можна користуватися і цим стилем, проте він часто не задовольняє потреби користувача і тому виникає необхідність створити новий або змінити стиль.

Ці операції виконуються у діалоговому вікні **Текстовые стили**, яке викликається командою **Имя Стиля**. Викликати його можна одним із наступних способів:

меню: **Формат** \iff **Текстовый стиль**;

командний рядок: **_style** (стиль).

Діалогове вікно **Текстовый стиль** - рисунок 6.3 дозволяє створювати, перейменовувати та видаляти стилі в поточному кресленні.

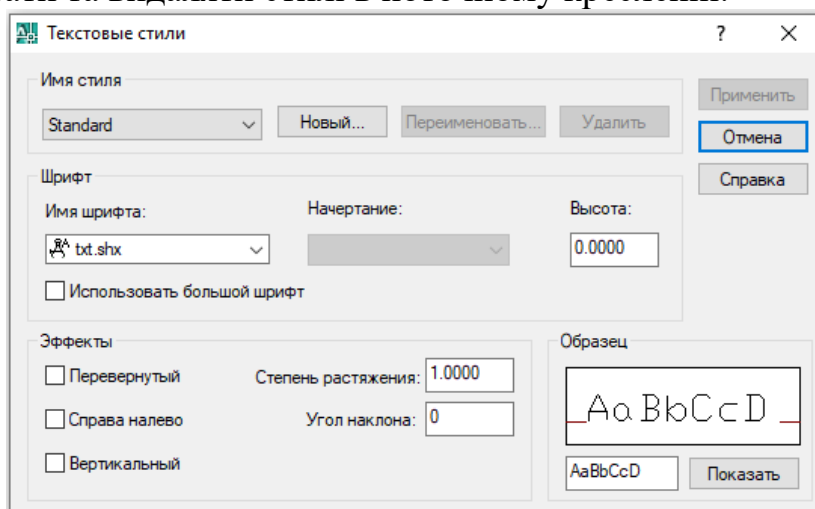


Рисунок 6.3 Діалогове вікно **Текстовые стили**

Кожен текстовий стиль встановлює розмір символів, ступінь розтягування, кут нахилу, а також напрямок написання (праворуч, наліво, перевернуте і вертикальне).

Щоб створити новий стиль, натисніть [**Новый**]. AutoCAD відкриє невелике діалогове вікно **Новый текстовый стиль** визначення імені нового стилю – рисунок 6.4.

Введіть нове ім'я в полі **Имя стиля** та натисніть [**ОК**].

Після визначення імені необхідно ввести зміни в новостворений стиль.

Так як новий стиль створюється на основі поточного стилю, то достатньо лише зробити ті зміни, які відрізнятимуть новостворений стиль від поточного.

Нижче в таблиці 6.1 перераховані параметри, що визначаються у діалоговому вікні **Текстовые стили**, а також значення за промовчанням, які встановлені в текстовому стилі **STANDARD**.

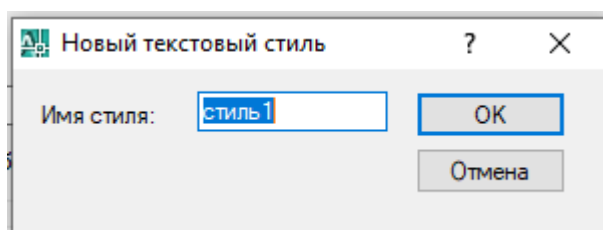


Рисунок 6.4 Діалогове вікно **Новый текстовый стиль** для створення імені стилю

Таблиця 6.1 - Параметри стилю, що визначаються у діалоговому вікні

Параметр	Значення по замовчанню	Опис параметру
1	2	3
Ім'я стилю.	STANDARD	Ім'я, ідентифікатор стилю, може містити до 255 символів
Ім'я шрифту	txt.shx	Ім'я файлу шрифту, в якому описано шрифт
Використовувати великий шрифт	Викл.	Увімкнення режиму використання символів, які не входять у формат ASCII (японський алфавіт тощо)
Великий шрифт	Ні	Ім'я файлу, який використовується для встановлення наборів символів, що не входять до формату ASCII (японський алфавіт тощо)
Накреслення	Ні	Встановлення зображення шрифтів (Курсив, Полужирный, Полужирный Курсив) для шрифтів True Type.
Висота	0	Висота символів тексту
Ступінь розтягування	1	Коефіцієнт розтягування символів. Визначається відношенням ширини символів до їхньої висоти. При рівному співвідношенні 1 ширина символів дорівнює їх висоті

Продовження табл. 6.1

1	2	3
Кут нахилу	0	Кут нахилу символів щодо осі Y. При позитивному куті нахилу символи нахилені праворуч; при негативному - вліво
Перевернутий	Викл.	Написання тексту в перевернутому на 180° вигляді
Справа наліво	Викл.	Формування тексту праворуч наліво
Вертикальний	Викл.	Формування вертикального тексту

Якщо при визначенні параметрів шрифту залишити висоту шрифту нульовою, AutoCAD при введенні тексту командою **Текст** додатково запитуватиме цю висоту. За певного значення висоти цей параметр командою **Текст** не запитується і використовуються дані зі стилю.

Після введення всіх параметрів стилю можна переглянути, яким буде зображення кількох символів, виконане поточним стилем. При необхідності переглянути вигляд якихось інших символів необхідно ввести їх у поле, розташоване поруч із кнопкою [**Показать**], а потім натиснути цю кнопку.

Для виходу з вікна після визначення всіх потрібних параметрів потрібно натиснути кнопку [**Отмена**].

Перейменування та видалення текстового стилю.

Будь-якому текстовому стилю, крім стилю **STANDARD**, можна надати нове ім'я, тобто перейменувати його. Для цього необхідно у вікні **Текстовые стили** в полі **Имя стиля** вибрати стиль, якому потрібно змінити ім'я та натиснути кнопку [**Переименовать**]. У діалоговому вікні **Переименовать стиль текста** в полі **Имя стиля** ввести нове ім'я і потім натиснути кнопку [**OK**].

Будь-який текстовий стиль, який не задіяний у кресленні, можна видалити. Для цього його необхідно вибрати в полі списку **Имя стиля** діалогового вікна **Текстовые стили** і натиснути кнопку [**Удалить**], AutoCAD виведе попередження про видалення і запросить підтвердження операції. Щоб видалити, натисніть [**Да**]. Не можна видалити текстові стилі, задіяні у кресленні, а також текстовий стиль **STANDARD**.

Перейменування та видалення стилів можна зробити у будь-який момент роботи над кресленням.

Встановлення текстового стилю є поточним.

Найпростіший спосіб встановити поточний стиль - викликати з меню **Формат** команду **Текстовый стиль**. Потім у діалоговому вікні **Текстовые стили**, у полі списку **Имя стиля**, що розкривається, вибрати стиль, який необхідно встановити поточним. Після цього натисніть [**Закреть**].

Встановлений таким чином поточний текстовий стиль визначатиме висоту символів, коефіцієнт ширини, кут нахилу та напрямок написання всіх нових текстових об'єктів.

6.1.4 Керуючі коди та спеціальні символи

При побудові однорядкового тексту часто виникає необхідність включати деякі спеціальні символи, такі, як, наприклад знак діаметра чи градуса. Це може бути виконано шляхом включення в текстовий рядок кодів, що управляють.

Ці коди починаються з двох символів відсотка%%. Крім того, за допомогою цих кодів можна включати та вимикати режим підкреслення або надкреслення тексту.

Як керуючі коди можуть застосовуватися такі послідовності символів:

%%o - перемикання режиму надкреслення (Увімк./Вимкнено);

%%u - перемикання режиму підкреслення (Увімк./Вимкнено);

%%d - спеціальний символ Градус (°);

%%p - спеціальний символ Допуск (±);

%%c - спеціальний символ Діаметр (Ø)

Керуючі символи надкреслення та підкреслення можуть діяти одночасно і автоматично вимикаються при досягненні кінця текстового рядка.

Приклади виконання написів, з використанням кодів, що управляють, наведено на рисунку 6.5.

Введення кодів керування в текст	Результат
%%uAutoCAD %%o2007	<u>AutoCAD</u> 2007
%%uAutoCAD%%u 2007	<u>AutoCAD</u> <u>2007</u>
125%%d	125°
%%PO,25	±0,25
%%c100	Ø100

Рисунок 6.5 Приклад виконання написів із використанням керуючих кодів

6.2 Багаторядковий текст

Для створення складних і багаторядкових масивів тексту AutoCAD можна використовувати два види редактора - вбудований редактор багаторядкового тексту або будь-який інший текстовий редактор, який підключається до AutoCAD як зовнішній редактор багаторядкового тексту.

Багаторядковий текст являє собою масив тексту, що складається з текстових рядків або абзаців, вписаних в ширину абзацу, що задається користувачем. Основна відмінність його від однорядкового тексту полягає в тому, що весь цей масив є одним об'єктом AutoCAD. При цьому, використовуючи текстовий редактор, будь-які його слова чи символи можна форматувати окремо. У той самий час багаторядковий текст, як єдиний об'єкт, можна редагувати стандартними командами AutoCAD - переміщати, копіювати, повертати, прати, віддзеркалювати, розтягувати і масштабувати. Можна також змінювати властивості як звичайного об'єкта, застосовуючи для цього діалогове вікно **Свойства**.

Для створення багаторядкового тексту використовується команда `mtext`. Викликати її можна одним із наступних способів:

панель інструментів **Черчение** \Rightarrow **A**;
меню: **Черчение** \Rightarrow **Текст** \Rightarrow **Многострочный**;
панель інструментів **Текст** \Rightarrow **A**;
командний рядок: `_mtext`.


В результаті виклику команди AutoCAD виведе повідомлення про поточний стиль та висоту тексту: **Текущий текстовый стиль: "Standard" Высота текста: 12 Первый угол.** У відповідь на нього необхідно вказати місце розташування одного з кутів контурної рамки, в яку буде вписано багаторядковий текст. Після цього на екрані з'явиться гумова рамка.

У відповідь на наступний запит: **Противоположный угол или [Высота/Выравнивание/Межстрочный интервал/Поворот/Стиль/Ширина]** необхідно вказати точку розташовану на протилежному куті, по діагоналі **Рамки**. На цьому етапі можна також, викликавши одну з опцій, змінити параметри багаторядкового тексту.

6.3 Обработка текста

6.3.1 Поиск та заміна тексту в кресленні

Для пошуку та заміни тексту в кресленні можна використовувати редактор багаторядкового тексту, проте для цього доведеться всі текстові об'єкти завантажувати в цей редактор. У AutoCAD є більш зручна команда пошуку та заміни тексту - команда **Найти**, викликати яку можна одним із наступних способів:

панель інструментів **Текст** \Rightarrow  ;
командний рядок: `_find`.

Команда відкриває діалогове вікно **Поиск и замена**, показане на рисунку 6.6, за допомогою якого виконуються зазначені операції.

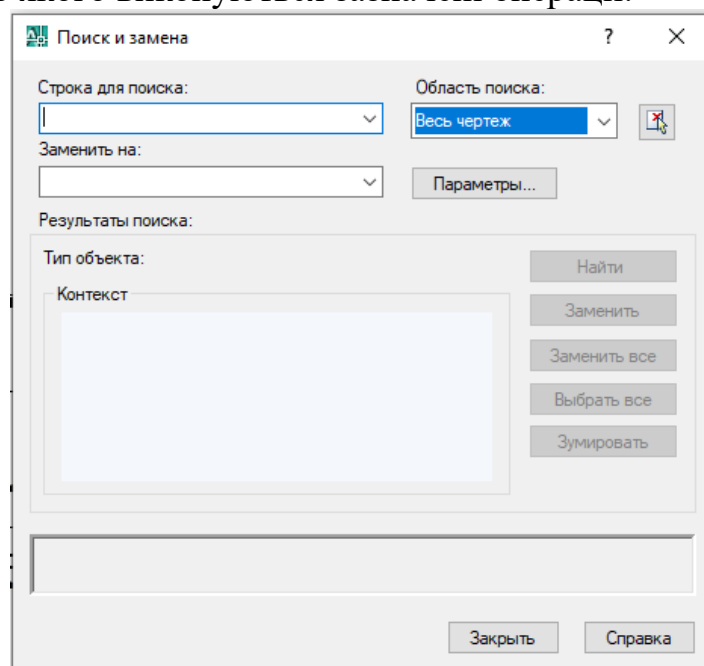



Рисунок 6.6 Діалогове вікно Поиск и замена

У ньому можна здійснити пошук та заміну не тільки тексту, створеного в багаторядковому редакторі, але й інших текстових елементів: однорядкового тексту, атрибутів блоку, текстів у розмірних блоках. При цьому є можливість здійснювати пошук як у всьому кресленні, так і обмежувати область пошуку поточним набором об'єктів, який можна створювати.

Для пошуку та заміни тексту у цьому вікні необхідно виконати такі дії:

- у полі **Найти** для пошуку ввести текст, який потрібно знайти;
- у полі **Заменить** ввести текст, на який буде замінено текст, визначений у полі **Найти** для пошуку.

У полі **Строка для поиска** вказати область пошуку тексту: у всьому кресленні або в поточному наборі об'єктів. Для створення поточного набору об'єктів необхідно натиснути кнопку [ Выбрать объекты]. AutoCAD тимчасово закриє вікно та надасть можливість створити набір. Якщо набір об'єктів відсутній, пошук здійснюється у всіх текстових об'єктах креслення.

Кнопка **Параметры** відкриває діалогове вікно **Опции поиска и замены**, показане на рисунку 6.7, в якому задаються типи об'єктів, в яких буде здійснюватися пошук, а також параметри пошуку рядків.

Кнопка [Найти]/[Найти далее] запустить пошук тексту, заданого в полі **Строка для поиска**. Кнопка **Найти** стає доступною після завдання рядка пошуку. Після виявлення першого шуканого тексту її напис змінюється на **Найти далее** і натискання на кнопку [Найти]/[Найти далее] дозволяє продовжити подальший пошук.

Кнопка [Заменить] включає режим заміни знайденого тексту на текст, вказаний у полі **Заменить на**.

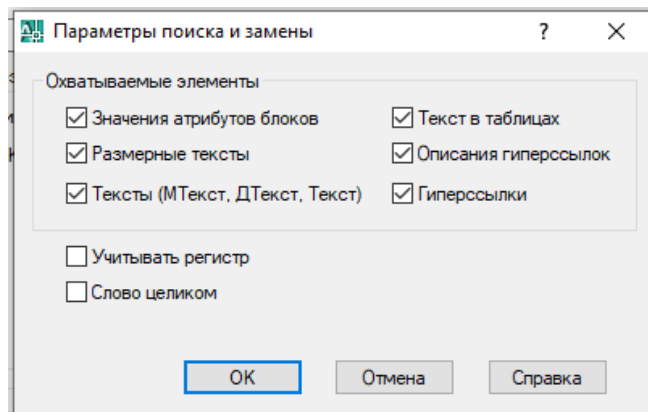


Рисунок 6.7 Встановлення параметрів пошуку та заміни

Якщо необхідно зробити заміну всіх входжень, визначених у полі **Строка для поиска** (у всьому кресленні, або в поточному наборі об'єктів в залежності від установки параметра в полі **Поиск**), на рядок, визначений у полі **Заменить**, натиснути кнопку [Заменить все]. При цьому кількість вибраних заміні буде виведена в нижній частині діалогового вікна.

Діалогове вікно **Поиск и замена** має два інформаційні поля:

Поле **Контекст** призначене для виведення поточного, знайденого текстового рядка у його навколишньому контексті. Зміст цього поля оновлюється під час кожного натискання кнопки **Найти далее**.

У полі **Статусная область**, розташованому в нижній частині вікна, виводиться інформація про знайдені та замінені рядки.

Виконавши роботу у вікні, необхідно натиснути кнопку [**Закрить**].

Імпорт тексту.

Імпортування текстових файлів у форматі **ASCII** або **RTF** можна виконати кількома способами. Один із них, з використанням редактора багаторядкового тексту, розглянуто вище.

Але найпростіший спосіб полягає у використанні технології перетягнути та відпустити. Для виконання цієї операції необхідно відкрити у віконному режимі **AutoCAD** та **Провідник Windows**. Потім розмістити їх поруч так, щоб доступ одночасно до обох додатків. У **AutoCAD** відкрити креслення, до якого необхідно вставити текстовий файл. Потім у **Провіднику** знайти текстовий файл, клацнути на ньому лівою клавішею мишки і після того, як він виділиться, перетягнути його в креслення на потрібне місце і відпустити клавішу мишки.

Для імпортування тексту з будь-якого текстового редактора також можна використовувати стандартний буфер обміну **Windows**. Для цього текст, що імпортується, виділяється в текстовому редакторі і копіюється в буфер обміну. Потім необхідно перейти в **AutoCAD** і натиснути на піктограму **Вставить**. Текст із буфера обміну буде вставлений у креслення довільно, після чого його необхідно позиціонувати на потрібне місце.

6.3.2 Перевірка орфографії

В **AutoCAD** перевірка орфографії здійснюється так само, як і в будь-якому текстовому редакторі. Перевірку орфографії можна виконати як для однорядкового, так і для багаторядкового тексту та текстів у розмірних блоках.

Викликати команду **Орфографія** можна одним із таких способів:

меню: **Сервис** \Rightarrow **Орфографія**;

командний рядок: **_spell**.

Після виклику **AutoCAD** виводить стандартний запит **Выберите объекты**, у відповідь на який необхідно вказати текстові об'єкти, в яких потрібно провести перевірку орфографії.

Якщо вибраних об'єктах орфографічних помилок не виявлено, виводиться вікно повідомлення з інформацією **Проверка орфографии закончена**.

Якщо є помилка, то відкривається діалогове вікно **Проверка орфографии**, яке показано на рисунку 6.8.

Призначення елементів керування, розміщених у вікні **Проверка орфографии**.

Текстове поле **Текущий словарь** відображає ім'я поточного словника, з якого вибираються слова для перевірки орфографії.

Поле **Текущее слово** відображає поточне слово, в якому підозрюється помилка.

У полі **Варианты** виводиться одне із слів, яким можна замінити слово з помилкою, а також список альтернативних слів.

Кнопка **Пропустить** дозволяє залишити без зміни поточне слово та перейти до перевірки наступного.

Кнопка **Пропустить все** дозволяє залишити без зміни всі подібні до поточного слова в ще не перевіреному тексті.

Кнопка **Исправить** викликає заміну поточного слова словом, виділеним у списку **Варианты**.

Кнопка **Исправить все** викликає заміну поточного слова у всьому тексті, що перевіряється.

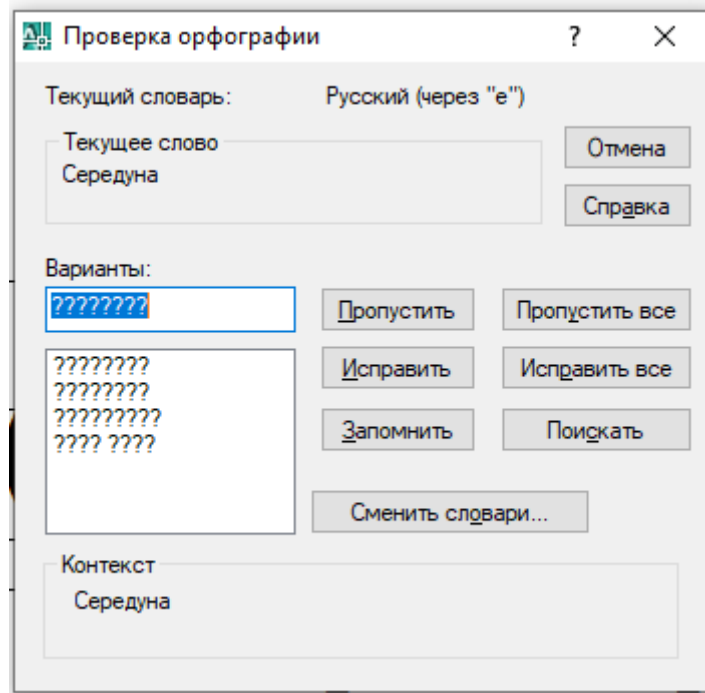


Рисунок 6.8 Діалогове вікно **Проверка орфографии**

За допомогою кнопки **Запомнить** можна додати поточне слово до поточного допоміжного словника. Максимальна довжина слова не повинна перевищувати 63 символи.

Кнопка **Поискать** виводить у полі **Варианты** додаткові слова, близькі за змістом із словом, що перевіряється.

Кнопка **Сменить словари** викликає діалогове вікно **Смена словарей** - рисунок 6.9.

У полі **Контекст** виводиться поточне слово, у якому виявлено помилку, з його навколишнім контекстом.

Ведення словників користувача.

Діалогове вікно **Смена словарей** призначене для роботи з основними та допоміжними словниками. Основний словник поставляється разом із AutoCAD. Додатковий словник формується зі слів, доданих за допомогою опції **Додати** з діалогового вікна **Проверка орфографии**.

Елементи керування, розташовані у вікні, виконують такі функції:

- у полі **Основной словарь** вибирається один із основних словників, що є в конкретній версії AutoCAD;
- у полі **Вспомогательный словарь** виводиться ім'я файлу поточного допоміжного словника та повний шлях до нього. Сюди можна ввести інше ім'я

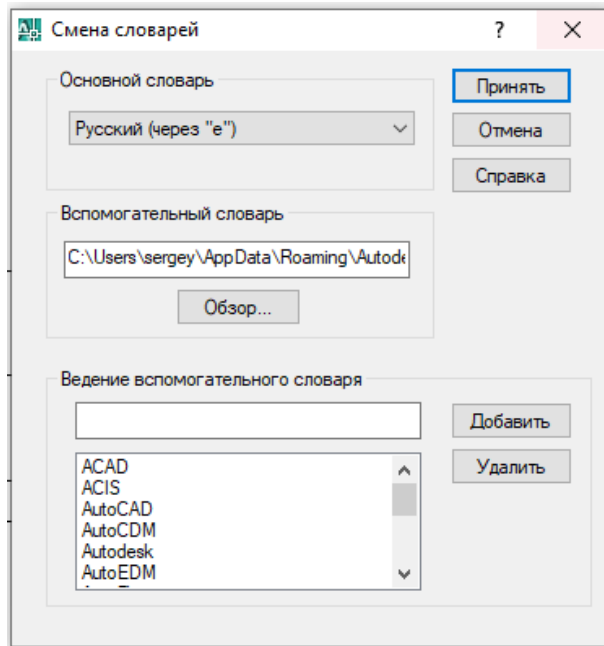


Рисунок 6.9 Діалогове вікно **Смена словарей**

файлу, визначивши, таким чином, інший словник користувача. Для зміни файлу словника користувача зручніше скористатися кнопкою [**Обзор**], яка виводить діалогове вікно вибору файлів. Додатковий словник користувача AutoCAD за замовчуванням знаходиться за адресою ...**support\sample.cus** і має розширення **.cds**.

У зоні **Введение вспомогательного словаря** знаходяться елементи керування, за допомогою яких здійснюється додавання та видалення слів у поточний словник користувача, а також список слів, що знаходяться в цьому словнику.

Щоб додати слово до словника, його необхідно ввести в текстовому полі та натиснути кнопку **Добавить**. Для видалення слова зі словника його необхідно спочатку вибрати в списку, після чого воно буде виведено в текстовому полі, і натиснути кнопку **Удалить**.

Після введення всіх змін для виходу з вікна зі збереженням усіх змін необхідно натиснути кнопку [**Принять**].

Вести словник можна безпосередньо в цьому вікні або використовувати день цього будь-який текстовий редактор. Для редагування словника в текстовому редакторі його необхідно завантажити в редактор і зробити зміни (додавання або видалення слів), а потім зберегти з тим самим ім'ям і в тій самій папці.

6.3.3 Контурний текст

Команда **qtext** дозволяє приховувати текст на кресленні, перетворюючи його в контурні рамки, за габаритами рівними розмірами текстових об'єктів. Необхідність у такому перетворенні може виникнути, якщо на кресленні знаходиться багато текстових об'єктів, що уповільнюють роботу з ними, або коли для певних цілей текст необхідно приховати.

За допомогою цієї команди в контурний текст перетворюються однорядкові та багаторядкові тексти, атрибути блоку та текст у розмірних блоках.

Виконати цю операцію можна двома способами.

1 Введіть у командному рядку команду **_qtext**. У відповідь на цей запит AutoCAD виведе інформацію про поточні установки цієї команди:

Выберете режим [Вкл/Откл] <Откл>:.

Для переходу до контурного тексту необхідно вибрати опцію **Вкл**. Щоб повернутися до відображення символів, потрібно повторно викликати цю команду та вибрати опцію **Откл**.

2 Викликати меню **Сервис** \implies **Настройка** та в закладці **Экран** встановити прапорець у пункті **Только границы текста**. Встановлення прапорця в цьому пункті буде відповідати режиму контурного тексту.

Для перегляду результатів виконання **qtext** необхідно оновити екран командою **Внвд** **Регенерировать** (або **Регенерировать все**).

Перед виведенням креслення на друк необхідно вимкнути команду **qtext** стан **Откл**.

6.4 Завдання до лабораторної роботи

При виконанні лабораторної роботи спочатку вивчається теоретичний матеріал, а потім потрібно відповісти на питання та виконати вказані в питанні команди.

1 Як вводиться однорядковий текст? Ввести однорядковий текст.

2 Чи можна змінювати окремих рядок у багаторядковому тексті? Введіть по завданню викладача багаторядковий текст.

3 Які параметри можна змінити?

4 Перерахуйте команди форматування тексту? Використовуючи режим **Выравнивания** розташувати текст по **Центру**.

5 Як редагується текст?

6 Для чого потрібний текстовий стиль?

7 Що змінює ступінь розтягування?

8 Як вставити спеціальний символ? Використовуючи спеціальні символи виведіть $\pm\text{Ø}30$.

9 Чим відрізняється введення однорядкового тексту від багаторядкового?

10 Як замінити текст?

11 Як здійснюється перевірка орфографії у текстовому редакторі?

12 Як відбувається зміна словника?

13 Коли використовується контурний текст?

РОЗДІЛ 7. ПРОСТАВЛЕННЯ РОЗМІРІВ

Проставлення розмірів - одне із найбільш відповідальних етапів роботи під час створення креслень. Навіть найточніший креслення, побудований з дотриманням всіх розмірів, не матиме повної інформації без проставлених на ньому розмірів.

Розмір AutoCAD складається з декількох елементів, об'єднаних в один блок, для введення якого використовуються спеціальні команди вимірювання. AutoCAD дозволяє проставляти будь-які розміри з використанням попередньо створеного набору параметрів вимірювання - розмірного стилю. Розмірний стиль - це набір параметрів, що задають зовнішній вигляд та формат подання даних у розмірному блоці. Використання розмірних стилів дозволяє значно прискорити роботу з проставлення розмірів та забезпечити їхню відповідність стандартам.

7.1 Елементи розміру

Розмір у AutoCAD - це складний об'єкт, що складається з кількох елементів, кожен з яких певним чином пов'язаний з об'єктом, який утворюється.

Размерная линия. Лінія, що закінчується стрілками на кінцях (зазвичай розташована паралельно обмірюваному об'єкту) і візуально відображає величину розміру і його орієнтацію на кресленні. Розмірна лінія в основному розташовується між виносними лініями і над нею проставляється розмірний текст.

Выносные линии. Лінії, які будуються від об'єкта до розмірної лінії, зазвичай розташовуються перпендикулярно до неї. Однак за потреби їх можна розташувати під нахилом до розмірної лінії. У розмірах, що визначають діаметр і радіус, виносні лінії відсутні.

Размерный текст. Текстовий рядок, який вказує величину розміру. Цей елемент не є обов'язковим і може бути відсутнім або не відображати величину розміру, а введений користувачем довільний текст. Розмір розміру може обчислюватися автоматично або вводиться користувачем.

Якщо розмір визначається автоматично, до нього можуть додаватися додаткові елементи у вигляді суфікса або префіксу, з'єднаного з розмірним текстом. Префіксом називається початкова частина розмірного тексту, а суфіксом - закінчення розмірного тексту.

Крім суфікса або префіксу, розмірний текст може містити альтернативні одиниці вимірювання і допуски.

Текст обчислених кутів, діаметрів, радіусів і допусків має спеціальні символи - "градус" (°), "діаметр" (Ø), "радіус" (R) і "допуск" (±), які автоматично додаються до розмірного тексту. Для створення цих елементів AutoCAD використовує коди, що управляють. Ці коди можна використовувати й при введенні розмірного тексту вручну з клавіатури.

Размерные стрелки. Графічні елементи, що визначають перетин розмірної лінії з виносними лініями або з контуром об'єкта, що змірюється. Як стрілки в AutoCAD можуть використовуватися точки, засічки, стрілки різної конфігурації, трикутники, прямокутники та будь-які інші графічні елементи. За за-

мовчуванням прийнято суцільні зафарбовані стрілки. Користувач може створювати стрілки довільної конфігурації.

Определяющие точки. Точки, які користувач вказує як початок виносних ліній або які AutoCAD вибирає автоматично при наведенні об'єкта для вимірювання. Виводяться вони на спеціальному шарі **DefPoints**, який AutoCAD автоматично створює за першого виклику команди вимірювання. При виборі розміру цих точках з'являються ручки, змінюючи положення яких можна перевизначать розмір.

Маркер центра и осеве линии. Спеціальні маркери, які використовуються для позначення центру кола або дуги. Маркер центру можна використовувати як окремо, так і разом із центровими лініями залежно від установок параметрів у розмірному стилі.

Альтернативные единицы измерения. В AutoCAD розмірний текст можна виводити одночасно у двох одиницях виміру. Для цього застосовуються альтернативні одиниці виміру. Для перерахунку основних одиниць виміру в альтернативні застосовується коефіцієнт перерахунку, на який множиться обчислене значення розміру. Альтернативні одиниці виводяться у прямокутних дужках поруч із основними одиницями чи під ними.

Допуски. Допустимі для цього елемента відхилення від номінального розміру в одну або іншу сторону, які додаються до основного розміру. Якщо величини відхилень у різні сторони різні, вони вказуються окремо і проставляються одна під одною. Якщо величини відхилень у різні сторони однакові, допуск позначається одним числом, з попереднім символом “допуск” (\pm).

Пределы. У деяких випадках розмір зручніше проставляти не з допусками, а в граничних значеннях. У цьому випадку допуски як би додаються до обчисленого значення розміру і проставляються у вигляді двох чисел – мінімальної та максимальної величини.

Властивості розмірів

Розміри представлення AutoCAD є блоками. Подання розмірів у вигляді блоків значно полегшує роботу з ними.

Форматування всіх складових частин розмірного блоку проводиться окремо. Для збереження форматування використовується розмірний стиль. Всередині одного розмірного стилю для різних типів розмірів можна використовувати окреме форматування різних елементів. Наприклад, можна налаштувати розмірний стиль таким чином, що лінійні розміри проставлятимуться із засічками, а кутові, розміри радіусів та діаметрів – зі стрілками, як це прийнято при виконанні архітектурно-будівельних креслень.

Редагувати розміри можна за допомогою діалогового вікна Властивості, в якому можна змінювати як властивості всього розмірного блоку як одного об'єкта, а й окремі його елементи.

Розмір в AutoCAD асоціативно пов'язаний з об'єктом, що змірюється. Це означає, що при зміні розмірів об'єкта змінюється і пов'язаний з ним розмірний блок.

Розмірний блок відображається на поточному шарі. Колір і тип ліній розмірного блоку може встановлюватися шаром або визначатися окремо від шару.

Для створення розмірного тексту використовується поточний текстовий стиль, що визначається в діалоговому вікні **Текстовые стили**.

7.2 Типи розмірів

Будь-який тип розміру можна проставити на кресленні за допомогою ви-кликів відповідної команди з меню або з панелі інструментів **Размер**.

Для нанесення розмірів у AutoCAD використовується 11 типів розмірів.

Найчастіше зустрічаються їх - Лінійні розміри. Вони використовуються для проставлення розмірів, паралельних осям **X** і **Y**.

Параллельный – призначений для нанесення розміру паралельно прямий, де розташовані початкові точки виносних ліній. Розмірний текст відбиває реальну величину розміру об'єкта.

Линейный – вказує координату **X** або **Y** обраної точки щодо початку координат.

Радиус – призначений для проставлення радіуса кола або дуги.

Диаметр – призначений для проставлення діаметра кола або дуги.

Угловой – використовується для проставлення кутового розміру.

Базовый - проставляє послідовність лінійних, кутових або ординатних розмірів від однієї загальної точки. При цьому використовується базова винос-на лінія.

Продолжить - проставляє послідовність лінійних, паралельних, кутових або координатних розмірів між суміжними елементами в ланцюжок один за одним.

Выноска - побудова виносної лінії та пояснюючого тексту до об'єкта.

Допуск - побудова допусків форми та розташування, які характеризують допустимі відхилення форми, перерізу, орієнтації та розташування елементів креслення. Допуски проставляються у прямокутних рамках, із зазначенням повної інформації щодо допусках для відповідного розміру.

Маркер центра – створення в центрі кола або дуги центрових ліній. Може формувати тільки маркер центру у вигляді двох невеликих ліній, що взаємно перетинаються, або маркер і осьові лінії, що виходять за лінію кола або дуги.

Быстрый размер - швидке побудова розмірних ланцюжків, і навіть кількох розмірів від загальної бази чи швидке проставлення розмірів групи кіл і дуг.

7.3 Способи проставлення розмірів

Підготовчі операції

До початку проставлення розмірів бажано виконати ряд підготовчих операцій. Витрачений на них час буде з лишком окуплено в подальшій роботі, при редагуванні розмірів, виведенні креслення на друк і ін.

Для цього необхідно:

- 1 Створити окремий текстовий стиль, який буде застосовуватися під час вимірювання. Це дозволить при необхідності внести зміну в начертані тексту розмірів, не змінюючи накреслення решти тексту. У цьому випадку у текстовому стилі висоту шрифту необхідно встановити нульовою. Конкретну висоту шрифту можна встановити у розмірному стилі.
- 2 Створити окремий шар для вимірювання. Це дозволить керувати видимістю, а також виведенням на друк розмірів, використовуючи для цього властивості шарів.
- 3 Створити розмірний стиль, який би забезпечував вимоги, що пред'являються до оформлення розмірів, що визначаються стандартами.
- 4 Встановити необхідні для проставляння тих чи інших розмірів постійні режими об'єктної прив'язки. Наприклад, для проставляння лінійних розмірів бажані об'єктні прив'язки **Конечная точка** і **Пересечение**, для проставляння розмірів радіусів або діаметрів - **Центр** і **Квадрант**.
- 5 Вивести на екран панель інструментів **Размер**. Це прискорить та полегшить виклик команд вимірювання.

Способи введення даних для проставляння розмірів

Після виклику будь-якої команди вимірювання AutoCAD запитує необхідні для проставляння конкретного розміру дані.

Так, при проставлянні радіусів і діаметрів запитується вибір кола або дуги. Якщо при цьому вказати об'єкт іншого типу, команда вимірювання не виконується і буде виведено попередження про невідповідність вибраного типу об'єкта.

При проставлянні лінійних і паралельних розмірів існує два варіанта для проставлення розмірів. За замовчуванням вони запитують початок першої виносної лінії. Якщо вказати точку початку виносної лінії, AutoCAD зробить запит на вказівку початку другої виносної лінії. Її, як і першу точку, можна визначати будь-яким доступним способом. Найбільш зручно при цьому використовувати об'єктну прив'язку. Потім необхідно ввести положення розмірної лінії або вибрати одну з опцій цього розміру. Після введення точки, якою пройде розмірна лінія, AutoCAD створить і побудує розмірний блок.

Однак, якщо у відповідь на запит: **Начало первой выносной линии или <Выбрать объект>**: клацнути правою клавішею мишки, тобто перейти до опції **Выбрать объект**, AutoCAD введе команду: **Выберите объект для нанесения размера**.

Ця команда дозволяє вказати об'єкт, якого необхідно проставити лінійний чи паралельний розмір. Після вибору об'єкта AutoCAD автоматично обчислить його кінцеві точки і проставить у них початок виносних ліній. Подальші дані вводяться як і, за варіантом із зазначенням початкових точок виносних ліній.

Такий вибір набагато полегшує і прискорює проставлення розмірів прямолінійних об'єктів, оскільки зменшує обсяг інформації, що вводиться.

При вказанні розташування розмірної лінії автоматично виконується функція **Отслеживания**. Це дозволяє точно вказати відстань від вибраного об'єкта до точки, якою пройде розмірна лінія. Реалізується дана можливість наступ-

ним чином: після виведення запиту на вказівку положення розмірної лінії необхідно в командному рядку вказати величину відстані від вибраного об'єкта до розмірної лінії. Якщо при цьому проставляється лінійний розмір до неортогонального відрізка, тобто відрізка, розташованому під кутом до осей координат, то відстеження проводиться від початку першої виносної лінії.



Якщо при обмірюванні об'єктів точки початку виносних ліній не вказуються, а вибирається об'єкт, то як перша виносна лінія виступає лінія, розташована на об'єкті ближче до точки вибору. Від цієї лінії будується базовий розмір і від неї відраховується розмір для відстеження відстані до розмірної лінії. Відповідно друга кінцева точка – об'єкт буде пов'язана з початком другої виносної лінії. Від неї будується другий розмір при проставлянні розмірного ланцюжка.

7.4 Лінійні розміри

Оскільки на кресленні переважно переважають лінійні об'єкти, те й найчастіше застосовувані розміри - лінійні. Для простановки цього розміру використовується команда **Линейный** розмір, показують відстань між точками на площині **XУ**. Вони можуть бути трьох типів: горизонтальні, вертикальні або вирівняні. Горизонтальні розміри виводять відстань між двома точками по осі **X**; вертикальні – по осі **У**; вирівняні - розмір проекції відстані між точками на площину, паралельну розмірній лінії.

При обробці лінійних розмірів AutoCAD, залежно від положення введених точок, автоматично визначає, який розмір (горизонтальний або вертикальний) потрібно проставити. Але, якщо з якихось міркувань необхідно визначити вид розміру, можна використовувати опції команди **Горизонтальный** або **Вертикальный**, які визначають конкретний вид лінійного розміру.

Викликати команду **Линейный** розмір можна одним із наступних способів:

панель інструментів **Размеры**  ;
меню: **Размеры**  **Линейный**;
командний рядок: **_dimlinear**.

Як було зазначено вище, проставлення лінійних розмірів виконується за одним із двох варіантів: або зазначенням початкових точок виносних ліній, або вибором об'єкта.

Побудова лінійного розміру за двома виносними лініями.

За замовчуванням передбачається введення лінійного розміру за двома виносними лініями і AutoCAD вимагає вказати початок першої виносної лінії. Початок її визначається точкою, яку можна вводити будь-яким доступним способом. Найчастіше використовується об'єктна прив'язка, але можна застосувати й інші інструменти точного визначення координат точки.

Після введення координат першої точки AutoCAD запитує початок другої виносної лінії. Вказується вона так само, як і перша.

Наступний запит вимагає введення місця розташування розмірної лінії або додаткових опцій: **Мтекст/Текст/Угол/Горизонтальный/Вертикальный/Повернутый** змінюють параметри побудови лінійного розміру. Нижче наведе-

но ці опції та їх функціональне призначення. При вказанні розташування розмірної лінії можна використовувати режим відстеження.

Побудова лінійного розміру методом вказівки на об'єкт.

Другий спосіб простановки лінійного розміру - це вибір прямолінійного об'єкта для вимірювання. Для переходу в цей режим необхідно після виклику команди **Линейный** розмір, у відповідь на запит: **Начало первой выносной линии размера или <выбрать объект>**: натиснути **<Enter>** або клацнути правою клавішею мишки.

AutoCAD виведе наступний запит: **Выберите объект для нанесения размера**: у відповідь, який необхідно вказати той об'єкт, до якого потрібно проставити розмір.

Налаштування команди **Линейный** розмір.

Нижче розглянуто опції команди **Линейный** розмір, що визначаються на етапі введення розмірної лінії.

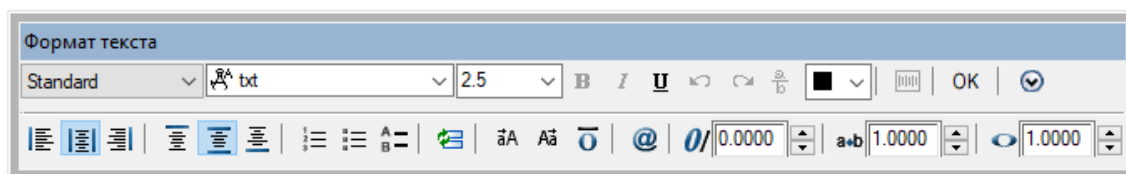
Мтекст. Виклик Редактора багаторядкового тексту, за допомогою якого можна змінити або доповнити виміряну AutoCAD відстань.

На рисунку 7.1 показаний вид редактора багаторядкового тексту під час виклику в цій опції. У квадраті, який є у робочому полі редактора (блакитним кольором підсвічені цифри 35,09), позначають автоматично обчислений розмір.

Редактор багаторядкового тексту

Якщо до цього розміру необхідно додати префікс або суфікс, їх потрібно ввести відповідно до кутових дужок або після них. Крім того, тут можна додати керуючі коди або спеціальні символи.

Видаляючи кутові дужки та ввівши новий текст, можна повністю перевизначити значення розмірного тексту, обчислене AutoCAD автоматично.



35,09

Рисунок 7.1 Введення автоматично обчисленого розміру у вікні

Використовуючи можливості редактора багаторядкового тексту, розмір, що вводиться, як і текст, обчислений AutoCAD - можна відформатувати, змінивши тип шрифту, його розмір, колір і т.п.

Після введення всіх необхідних даних натисніть **[ОК]**. AutoCAD закриє вікно редактора та запросить введення місця розташування розмірної лінії або додаткових опцій.

Текст. Ця опція дозволяє відредагувати розмірний текст у командному рядку. Після виклику цієї опції AutoCAD виводить у командному рядку в кутових дужках значення обчисленого розміру. Щоб змінити його, необхідно ввести нове значення розмірного тексту та натиснути клавішу **<Enter>**. Вказаний

таким чином текст буде сприйнятий AutoCAD як розмірний текст і виведений у розмірному блоці.

Як і редакторі багаторядкового тексту, до виміряного розміру можна додати префікс або суфікс. Для цього необхідно до складу тексту, що вводиться, ввести парні кутові дужки (<>), вказавши перед ними префікс, а після – суфікс розмірного тексту.

Параллельный

Параллельный розмір - призначений для проставлення лінійних розмірів об'єктів, які розташовані не паралельно до осей координат.

Вони є різновидом лінійних розмірів і використовують самі опції: **Мтекст/Текст/Угол**. Паралельні розміри на відміну від повернутих лінійних відображають справжні розміри об'єктів, а не їх проекції на вісь, паралельну розмірній лінії.

Паралельні розміри створюються командою **Параллельный**, яку можна викликати одним із наступних способів:

панель інструментів **Размеры**: ;

меню: **Размер** \implies **Параллельный**;

командний рядок: **_dimaligned**.

Як і лінійні розміри, вони можуть будуватися шляхом зазначення координат точок початку виносних ліній, або шляхом вибору об'єкта, які детально розглянуті в попередньому розділі.

Розмірні ланцюги та базові розміри.

У AutoCAD для проставки розмірів, пов'язаних один з одним, використовуються розмірні ланцюги і базові розміри.

Продолжить розмірні ланцюги являють собою ланцюжок розмірів, у якого початок кожним наступного розміру, збігається з кінцем попереднього, а сума всіх розмірів дорівнює відстані між першою та останньою виносною лінією розмірного ланцюга.

Базовый розміри - це послідовність розмірів, побудованих від однієї базової лінії (першої виносної лінії), які мають одна загальна виносна лінія, а кількість других виносних і розмірних ліній відповідає кількості базових розмірів. Розмірні лінії базових розмірах розташовуються зі зміщенням, що визначається розмірному стилі.

Ланцюги та базові розміри будуються від попередньо проставленого лінійного, ординарного або кутового розміру. AutoCAD будує розмірний ланцюг від другої виносної лінії цього розміру, а базовий розмір - від першої.

Розмірні ланцюги.

Для побудови розмірного ланцюга використовується команда **Продолжить**, яку можна викликати одним із таких способів:

панель інструментів **Размеры**: ;

меню: **Размеры** \implies **Продолжить**;

командний рядок: **_dimcontinue**.

Подальша робота команди залежить від того, чи створювався на попередньому кроці один із розмірів, до якого можна побудувати розмірний ланцюг, і якщо створювався, то який.

Якщо жодного розміру не створено, AutoCAD виведе запит **Выберите исходный размер**: у відповідь на який необхідно вказати лінійний, координатний або кутовий розмір, до якого будуватиметься розмірний ланцюг. Після того, як користувач буде вибраний необхідний розмір, AutoCAD в залежності від його типу почне побудову розмірного ланцюга. Запити, які видаються у цьому випадку, також залежатимуть від типу обраного розміру.

Якщо на попередньому кроці було створено лінійний або кутовий розмір, AutoCAD запропонує ввести **Начало второй выносной линии или [Отменить/Выбрать]**. У відповідь необхідно вказати точку початку другої виносної лінії або, якщо необхідно - викликати опцію **Выбрать** та вказати інший розмір для проставлення до нього розмірного ланцюга.


Опція **Отменить** дозволяє відмовитись від останнього побудованого розміру ланцюга.

Якщо на попередньому кроці створювався координатний розмір або він був обраний у відповідь на опцію **Выбрать**, AutoCAD виведе наступний запит: **Определите положение или [Отменить/Выбрать]**.

Опції **Отменить** та **Выбрать** виконують ті самі функції, що й у лінійних та кутових ланцюжках, а за замовчуванням пропонується ввести положення нової виносної лінії.

У всіх випадках введення ланцюжка розмірів закінчується натисканням клавіші <Enter> або вибором команди <Enter> з контекстного меню.

Базові розміри.

Для побудови базового розміру використовується команда `dimbaseline` (розмір з основною лінією), викликати яку можна одним із наступних способів: панель інструментів **Размеры**: ; меню: **Размер** \Rightarrow **Базовый**; командний рядок: `_dimbaseline`.


Як і розмірному ланцюжку, подальше виконання команди залежить від попередньої операції з командами проставлення розмірів. Якщо на попередньому кроці було створено лінійний або кутовий розмір, AutoCAD виведе запит **Начало второй выносной линии или [Отменить/Выбрать]**. У відповідь на нього необхідно вказати точку для побудови першого базового розміру, після чого вказувати інші точки.

Відстань між розмірними лініями в базовому розмірі задається в закладці **Линии** діалогового вікна **Изменение размерного стиля**.

У всіх випадках введення базового розміру закінчується натисканням клавіші <Enter> або вибором команди <Enter> з контекстного меню.

7.5 Кутові розміри

У AutoCAD кутові розміри будуються для позначення кутів між двома відрізками, центральних кутів у колі або кутів між трьома точками, одна з яких приймається за вершину кута.

Для побудови кутового розміру використовується команда **Угловой**, викликати яку можна одним із наступних способів: панель інструментів **Размеры**: .

меню: **Размер** \implies **Угловой**;
командний рядок: **_dimangular**.

Після виклику AutoCAD виводить запрошення вибрати один з елементів для проставлення кутового розміру: **Выберите дугу, круг, отрезок или (указать вершину)**.

Подальший хід виконання команди та запити, що видаються при цьому, залежать від типу обраного об'єкта. Нижче розглянуто порядок дії під час вибору кожного з них.

У кутових розмірах виносні лінії виходять із вершини кута, а розмірна лінія є дугою. Розмірна дуга може розташовуватися як усередині кута, що встановлюється, вказуючи внутрішній кут, так і зовні, визначаючи зовнішній по відношенню до вимірюваного кута. Крім того, розмірна дуга та розмір можуть показувати кут, що доповнює обраний до 180 градусів, тобто відображати суміжний кут.

Проставляє кутовий розмір до зазначеної вершини за трьома точками. Якщо після виклику команди натиснути праву клавішу мишки або клавішу **<Enter>**, AutoCAD запросить вказати вершину кута, а потім першу і другу кінцеву точку кута. Ці три точки визначатимуть кут, до якого буде проставлено кутовий розмір.

Останнім етапом у цій команді необхідно визначити місце розташування розмірної дуги або вибрати одну з опцій **Мтекст/Текст/Угол**. Призначення їх таке саме, як і аналогічних опцій у лінійних розмірах. Після вказівки місця розташування розмірної дуги AutoCAD створює кутовий розмір і робота команди припиняється.

При такому проставленні кутового розміру вершина кута співпадатиме з першою точкою вибору. Виносні лінії будуються від другої та третьої точки у напрямку від вершини кута до місця розташування розмірної дуги. Всі три точки можуть бути як пов'язані з деякими об'єктами, так і не прив'язуватися до них. Залежно від обраного місця розташування розмірної дуги будується або внутрішній або зовнішній кут.

Проставляє кутовий розмір при виборі дуги.

Якщо після виклику команди **Угловой** у відповідь на запит **Выберите дугу, окружность, отрезок или <указать вершину>**: вибрати дугу, то визначальні точки цієї дуги стають визначальними точками кутового розміру. При цьому вершина кута поєднується з центром дуги, а кінцеві її точки є точками початку виносних ліній. Виносні лінії будуються до перетину з розмірною дугою, яка може розташовуватися як усередині дуги, так і її зовні.

Після вибору дуги необхідно вказати положення розмірної дуги або викликати одну з опцій **Мтекст/Текст/Угол**. Якщо вказати місце розташування розмірної дуги, AutoCAD створює кутовий розмір і робота команди припиняється. Призначення опцій **Мтекст**, **Текст** и **Угол** таке саме, як і аналогічних опцій у лінійних розмірах.

Проставляє кутовий розмір при виборі кола

Як і при виборі дуги, команда **Угловой** під час вибору кола будує центральний кут із вершиною у центрі кола. Точка вибору кола є початком першої

виносної лінії. Другу виносну лінію необхідно вказати на запит **Вторая конечная точка угла**. Вона може розташовуватись як на лінії кола, так і поза нею. Ця точка стає початком другої виносної лінії. Виносні лінії будуються від зазначених точок до перетину з розмірною дугою, розташування якої вводиться додатково у відповідь на запит **Положение размерной дуги или [Мтекст/Текст/Угол]**. Якщо вказати місце розташування розмірної дуги, AutoCAD створить кутовий розмір та робота команди припиниться. Призначення опцій **Мтекст**, **Текст** и **Угол** таке саме, як і аналогічних опцій у лінійних розмірах.

Проставляє кутовий розмір між двома непаралельними відрізками.

Якщо після виклику команди **Угловой** у відповідь на запит **Выберите дугу, окружность, отрезок или <указать вершину>**: вибрати відрізок, то AutoCAD виконає побудову кута між цим відрізком та відрізком, який необхідно вказати у відповідь на наступний запит.

У цьому випадку вершиною кута вважається точка існуючого або уявного перетину цих прямих, а вибрані відрізки є сторонами кута. Якщо розмірна дуга не перетинається з обома або одним із вибраних відрізків, AutoCAD буде до такого відрізка або до обох виносні лінії до перетину з дугою.

Якщо другий вибраний відрізок є паралельним першому, AutoCAD зробить попередження **Параллельные линии** та закінчить виконання команди. У цьому варіанті простановки кутового розміру розмірна дуга завжди стягує кут менше 180 градусів.

Положення її, як і інших кутових розмірів, вводиться у відповідь запит **Положение размерной дуги или [Мтекст/Текст/Угол]**. Після того, як буде введено розташування розмірної дуги, AutoCAD створює кутовий розмір і робота команди припиняється.

Призначення опцій **Мтекст**, **Текст** и **Угол** таке саме, як і аналогічних опцій у лінійних розмірах.

7.6 Радіуси та діаметри

Простановка розмірів радіусів і діаметрів дуг або кіл, напевно, найпростіша операція вимірювання AutoCAD. Для їх виконання достатньо викликати відповідну команду, вибрати дугу або коло і вказати місце розташування розмірної лінії.

Проставлення радіусів.

Для поставлення радіусів застосовується команда **Радиус**, яку можна викликати одним із таких способів:

панель інструментів **Размеры**: ;

меню: **Размер** \implies **Радиус**;

командний рядок: **_dimradius**.

Після виклику AutoCAD виводить запрошення **Выберите дугу или круг**. Необхідно вибрати один із цих об'єктів, а потім у відповідь на запит **Положение размерной линии или [Мтекст/Текст/Угол]**, вказати положення розмірної лінії. Якщо до створеного розмірного тексту необхідно додати додатковий текст або змінити автоматичний обчислений текст, можна вибрати одну з опцій

Мтекст або **Текст**, функції яких описані при розгляді лінійних розмірів. Опція **Угол** розглянута там і призначена для зміни кута повороту розмірного тексту щодо розмірної лінії. Після вказівки місця положення розмірної лінії AutoCAD створить розмірний блок і до розмірного тексту буде додано символ **R** (радіус).

Розміщення розмірної лінії всередині або поза об'єктом, що утворюється, залежить від вказівки точки положення розмірної лінії. Якщо розмірному стилі визначено горизонтальне положення розмірного тексту, а кут нахилу розмірної лінії перевищує 15 градусів до розмірної лінії, то підмальовується горизонтальна полиця, довжиною дорівнює довжині розмірного тексту.

Проставлення діаметрів.

Для проставлення діаметрів застосовується команда **Діаметр**, яка викликається одним із наступних способів:

панель інструментів **Размеры:**  ;

меню: **Размер** \implies **Диаметр**;

командний рядок: **_dimdiameter**.

Всі запити цієї команди, як і їхня обробка та набір опцій, аналогічні запитам у команді простановки радіусів.

Після вказівки місця розташування розмірної лінії AutoCAD створить розмірний блок і до розмірного тексту буде додано символ \varnothing (діаметр).

7.7 Розмірні стилі

Як говорилося вище, вид розмірного блоку визначається установками параметрів розмірного стилю.

Розмірний стиль концепція.

Під розмірним стилем AutoCAD мається на увазі іменована група установок розмірних змінних, яка визначає зовнішній вигляд розмірного блоку. Розмірні змінні, що визначаються у розмірному стилі, керують такими параметрами, як:

- Формат та положення розмірних та виносних ліній;
- Вид та розмір стрілок на розмірних лініях;
- Зовнішній вигляд та положення розмірного тексту щодо розмірної лінії;
- Формат та точність подання одиниць виміру;
- Можливість встановлення альтернативних одиниць виміру;
- Глобальний масштаб розмірних елементів.
- Можливість введення значень допусків, їх параметри та ін.

Використання у кресленнях кількох розмірних стилів значно спрощує проставлення та редагування розмірів, а також забезпечує дотримання стандартів та норм виконання технічної документації.

Для проставлення розмірів застосовується поточний стиль розміру. Так як у новому кресленні AutoCAD створює тільки один стиль - **ISO-25**, він є поточним, доки користувач не створить новий і не встановить його поточним.

Створення розмірних стилів.

Для створення або зміни стилю розміру застосовується команда **Розмірний стиль**, викликати яку можна одним із таких способів:

панель інструментів **Размеры:**  ;

меню: **Размер** \implies **Размерный стиль**;

командний рядок: **_dimstyle**.

Цією командою викликається діалогове вікно **Диспетчер размерных стилей**, показане на рисунку 7.2, однією з функцій якого є створення та зміна стилів розмірів.

Для створення нового стилю розміру, необхідно натиснути на кнопку **[Новый]**, в результаті чого, AutoCAD виведе діалогове вікно **Создание нового размерного стиля** - рисунок 7.3.

У цьому вікні вводиться ім'я нового стилю розміру, вибирається базовий стиль з стилів, що є в кресленні, на основі якого буде створюватися новий, а також типи розмірів, для яких він буде застосовуватися. Нижче розглянуто призначення полів вікна.

Поле **Имя нового стиля** призначено для завдання імені стилю, що створюється.

У полі розкривного списку **На основе** вибирається один із стилів, що є в даному кресленні. Оскільки у новому кресленні є лише одне стиль ISO-25, створення першого нового стилю виробляється з його основі. Створення стилю на основі існуючого дозволяє створити новий стиль лише вносячи деякі зміни, що значно полегшує роботу. При цьому зворотного зв'язку, тобто залежності існуючого стилю від внесених змін, при створенні нового немає.

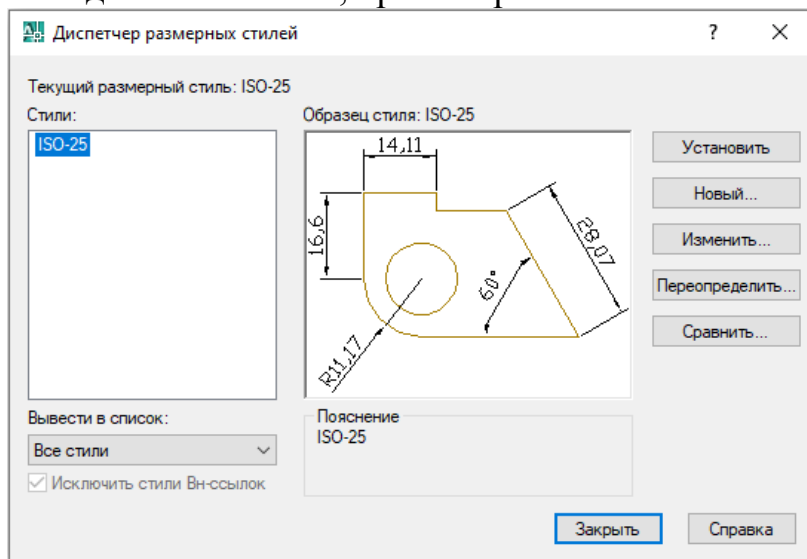


Рисунок 7.2 Діалогове вікно **Диспетчер размерных стилей**

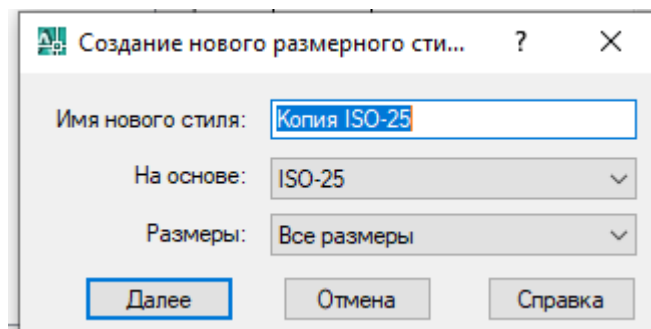


Рисунок 7.3 Діалогове вікно **Создать новый стиль размера**

Поле списку **Размеры** дозволяє вказати, для яких типів розмірів буде застосовуватися створюваний стиль. Насправді спочатку створюють стиль всім типів розмірів, та був деяких із них з урахуванням основного стилю визначається стиль окремих типів розмірів, у якому змінюються ті параметри, якими даний тип розміру відрізняється від інших. Наприклад, в архітектурно-будівельних кресленнях у лінійних розмірах прийнято застосовувати засічки, а не стрілки, але в діаметрах і радіусах, а також у кутових розмірах застосовуються стрілки. У цьому випадку зручно створити основний розмірний стиль, в якому як закінчення розмірних ліній потрібно вибрати засічки. Потім на його основі створити додаткові стилі для діаметрів, радіусів і кутових розмірів, в яких, як закінчення розмірних ліній, потрібно вибрати стрілки.

При виборі в цьому списку будь-якого пункту, окрім **Все размеры**, поле **Имя нового стиля**, тому що в цьому випадку практично створюється не новий стиль, а лише варіант для побудови певного типу розмірів.

Після введення нового імені розмірного стилю в полі **Имя нового стиля** (втім, ім'я можна залишити і те, яке пропонує AutoCAD – **Copy ISO-25**, але все ж таки краще ввести якесь логічне, пов'язане з його призначенням, наприклад, **Строительный**) натисніть кнопку [Далее]. Вона викликає виведення комплексного діалогового вікна **Новый размерный стиль**, призначеного для визначення значень змінних нового розмірного стилю.

Діалогове вікно **Новый размерный стиль**, показаний на рисунку 7.4, складається з 6 закладок, кожна з яких призначена для визначення певної категорії розмірних змінних.

Нижче докладно розглянуто всі дані, які вводяться до них. У правому верхньому куті всіх закладок є поле контролю поточних установок. У ньому виведено невелике креслення з кількома типами розмірів, відформатованих з урахуванням внесених змін. Більшість змін, які вносяться до розмірного стилю, тут же відображаються у цьому вікні.

Встановлення параметрів ліній.

В закладці **Линии** (рисунок 7.4) визначаються параметри розмірних та виносних ліній.

Зона Размерные линии.

У цій зоні визначаються властивості розмірних ліній.

Цвет. Поле налаштування кольору розмірних ліній. За замовчуванням всі складові елементи розмірного блоку малюються кольором поточного шару або поточними установками кольорів на панелі інструментів Властивості. Однак, якщо з якихось міркувань необхідно встановити колір окремих елементів блоку, не пов'язаних з поточними установками, можна вибрати його в полі колір відповідного елемента. У цьому полі вибирається колір розмірних ліній.

Вес линии. За замовчуванням вага ліній розмірного блоку, як і їх колір, визначається товщиною ліній поточного шару або поточними установками товщини панелі інструментів Властивості. У цьому полі можна перевизначити товщину розмірних ліній.

Удлинение за выносные. У цьому полі визначається, яку відстань розмірна лінія триває поза виносної лінії.

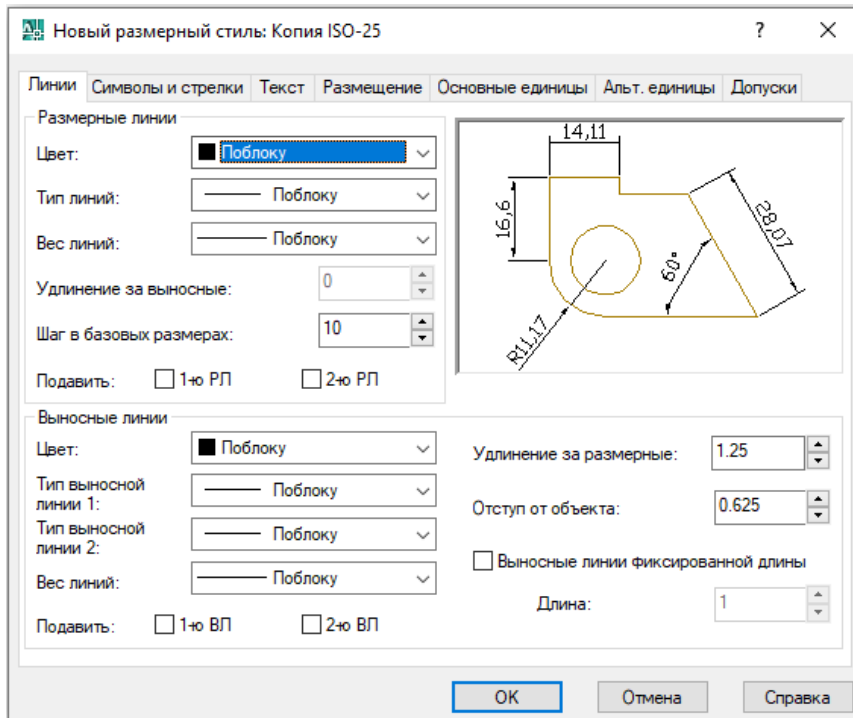


Рисунок 7.4 Діалогове вікно **Новый стиль размера**, закладка **Линии**

7.8 Редагування розмірів

Для редагування нанесених розмірів можна застосовувати кілька різних інструментів.

Найпростіше виконати редагування властивостей нанесених розмірів, використовуючи діалогове вікно **Свойства**. Для зміни положення точок, розташування окремих елементів розмірного блоку зручно використовувати ручки. Крім того, відредагувати більшість параметрів можна, використовуючи спеціальні команди редагування розмірів. Їх можна викликати з контекстного меню клацанням правої кнопки миші на вибраному розмірі або з панелі інструментів Розміри. І, нарешті, якщо необхідно змінити якийсь параметр, у всіх розмірах, виконаних одним розмірним стилем, можна перевизначити цей параметр в стилі і оновити всі розміри, виконані ним.

Редагування властивостей розмірів у вікні **Свойства**.

При виборі одного або кількох розмірів у вікні **Свойства** (рисунок 7.5) буде відображено перелік властивостей розмірного блоку. Більшість з них, у тому числі й зміст розмірного тексту, можна змінити, ввівши нове значення у відповідне поле.

Призначення всіх полів розмірного блоку у вікні **Свойства** таке ж, як і в діалоговому вікні **Создание нового размерного стиля**, призначене для створення нового стилю і розглянуте вище в цьому розділі.

Крім зміни окремих параметрів розмірного стилю виділеного розміру, у цьому вікні можна змінити повністю розмірний стиль для нього. Для цього необхідно відкрити групу **Разное** і в полі вибрати інший стиль (який раніше був створений). Він буде присвоєний виділеному розмірному блоку.

Як і будь-якого іншого об'єкта, для розмірного блоку можна змінити і його

го загальні властивості, такі як колір, шар, тип лінії та ін.

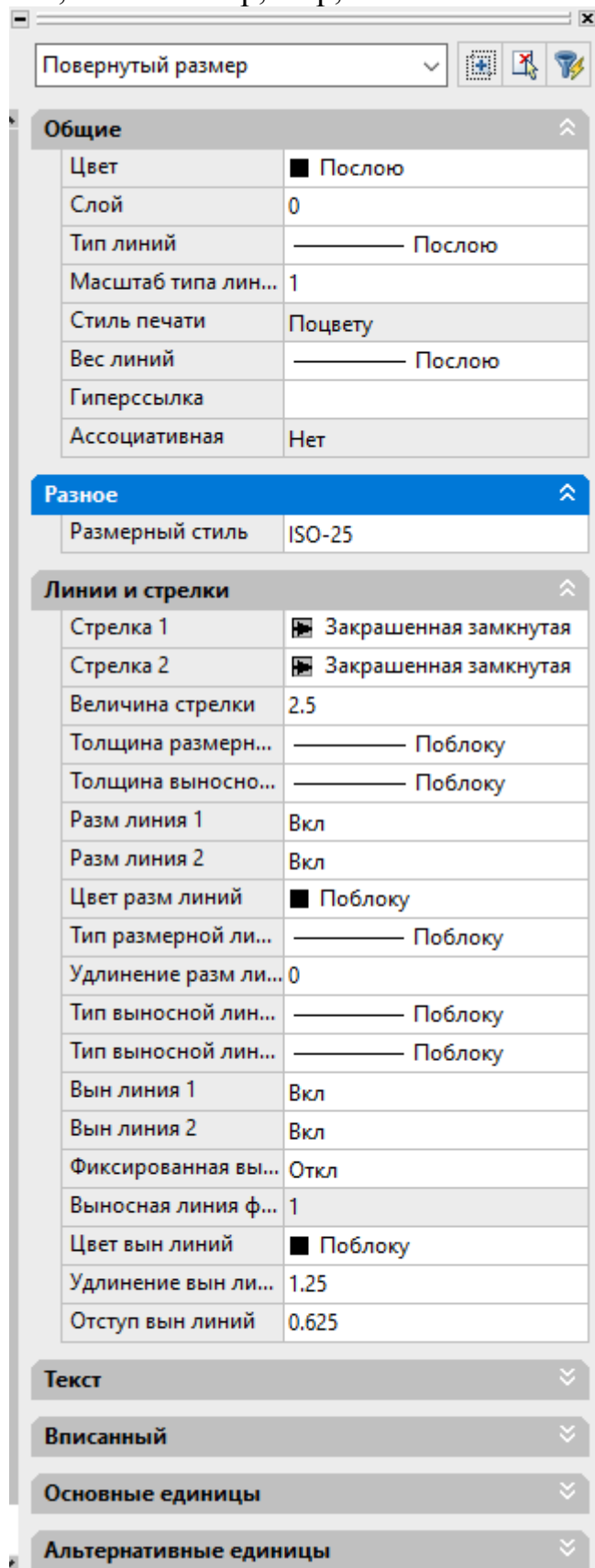


Рисунок 7.5 Редагування властивостей розмірів у вікні **Свойства**

Застосування ручок для редагування розмірів

При виборі розмірного блоку його ручки з'являються у визначальних то-

чках. Це точки початку виносних ліній, точки перетину цих ліній з розмірною лінією і точка вставки розмірного тексту - рисунок 7.6.

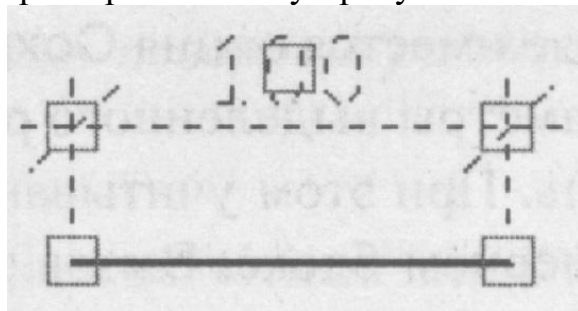


Рисунок 7.6 Положення ручок у розмірному блоці

Підсвітивши розмірний блок і вибравши одну з ручок, пов'язану з початком виносної лінії, можна перемістити її на нове місце. Таким же чином можна перенести розмірний текст, при цьому зміни, які відбудуться з розмірним блоком, залежать від установок параметрів розмірного стилю, зокрема від вибраної опції в полі **Опции размещение**, закладки **Размещение** діалогового вікна **Изменение размерного стиля**.

Для розмірного блоку, як і будь-якого іншого об'єкта, при виборі ручки можна викликати контекстне меню і вибрати в ньому будь-яку команду роботи з ручками.

Зміна розмірного блоку команд редагування розмірів.

Положення та формат елементів розмірного блоку можна змінити, використовуючи деякі специфічні команди редагування розмірів. Так, якщо вибрати розмірний блок і встановивши перехрестя курсора на виділення, натиснути праву клавішу мишки, в контекстному меню буде представлено кілька команд редагування розміру.

За допомогою цих команд можна змінити положення розмірного тексту – команда **Положение текста размера**: перевизначити точність подання обчисленого розміру – команда **Точность**, а також замінити розмірний стиль для виділеного розміру – команда **Размерный стиль**. В останній команді є опція **Сохранить как новый стиль**, за допомогою якої всі параметри виділеного розміру можуть бути збережені як новий розмірний стиль. При цьому враховуються всі зміни, зроблені в даному розмірному блоці. Виклик цієї опції призведе до відкриття діалогового вікна **Сохранение нового размерного стиля**, в якому визначається ім'я нового стилю.

Це один із простих і швидких способів створення нового стилю за існуючим зразком розмірного блоку.

Крім зазначених команд, що викликаються з контекстного меню, відредагувати розмір можна також, використовуючи команди **Редактировать размер** і **Редактировать текст**.

Команду Редагувати розмір можна викликати одним із наступних способів:

панель інструментів **Размеры**: ;

командний рядок: **_dimit**.

Вернуть. Ця команда застосовується в тому випадку, якщо розмірний текст був переміщений з позиції за промовчанням і його необхідно повернути у вихідне положення.

Новый. Виклик цієї опції дозволить вести новий текст за допомогою Редактора багаторядкового тексту.

Повернуть. Опція застосовується для повороту розмірного тексту щодо його орієнтації за умовчанням (рисунок 7.7).

Опція **наКлонить.** Опція дозволяє змінити кут нахилу виносних ліній. Так як іноді в обмежених умовах розміри можуть перекривати один одного або перекриватися іншими об'єктами, виникає необхідність змінити положення розмірного блоку.



Рисунок 7.7 Використання опції **Повернуть** для повороту розмірного тексту

7.9 Створення допусків форм та розташування

Крім формування допусків у розмірному стилі у AutoCAD є ще одна можливість створення допусків – завдання їх за допомогою команди Допуск. Вона дозволяє сформувати рамку, в якій створюються позначення допусків форм та розташування поверхонь.

Формування допусків форм та розташування

Допуски форми та розташування вводяться за допомогою рамки, що складається як мінімум із двох частин. У першій знаходиться графічний символ, що позначає вид допуску, а в другій - його чисельне значення. Крім того, при необхідності перед чисельним значенням може вводитися символ Ø (діаметр), а після нього – символ залежного допуску.

Викликати команду **Допуск** можна одним із таких способів:

панель інструментів **Размеры**: ;

меню: **Размер** \Rightarrow **Допуск**;

командний рядок: **_tolerance**.

Після виклику команди AutoCAD виводить на екран діалогове вікно **Допуск**, показане на рисунку 7.8.

Для вставки символу допуску необхідно клацнути в полі **Сим** і в діалоговому вікні **Символ** (рисунок 7.9), що з'явилося, вибирається необхідний знак допуску.

Щоб вставити знак діаметра, необхідно клацнути у полі перед першим значенням у зоні **Допуск 1**, а значення допуску вводиться у зоні **Допуск 1**.

Для введення символу ступеня відхилення параметрів в залежності від матеріалу, необхідно клацнути в полі, яке розташоване праворуч від поля вво-

ду значення. AutoCAD виведе діалогове вікно **Зависимый допуск** (рисунок 7.10), з якого можна вибрати потрібний символ.

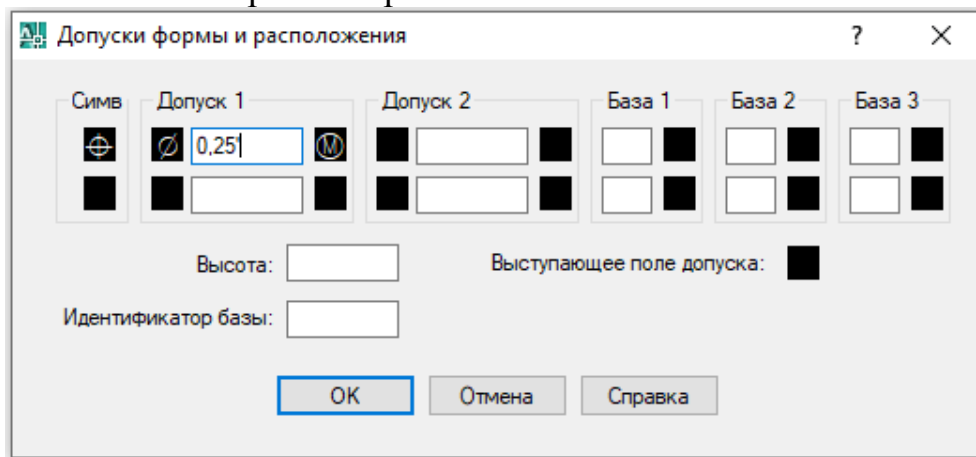


Рисунок 7.8 Діалогове вікно **Допуск**



Рисунок 7.9 Діалогове вікно **Символ**

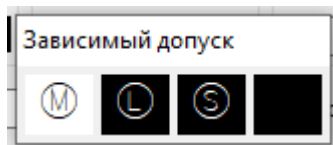


Рисунок 7.10 Діалогове вікно **Зависимый допуск**

Так само, якщо необхідно, вводяться параметри в зоні **Допуск 2**, а також у зоні **База 1**, **База 2** і **База 3**.

У полі **Идентификатор базы** вводиться буквене позначення бази. Під базою мається на увазі елемент деталі, що визначає одну з площин або осей системи координат, стосовно якої задається допуск.

Після введення необхідних даних необхідно натиснути кнопку **[OK]** і вставити рамку допуску в креслення.

Редагування допусків форм та розташування.

Для редагування допусків форм та розташування, виведених у рамці, застосовується команда **Редактировать текст**. Викликати її можна одним з наступних способів:

меню: **Изменить** \implies **Объект** \implies **Текст** \implies **Редакт...** ;

командний рядок: **_ddedit**.

Після виклику команди та вибору рамки допуску виводиться діалогове вікно **Допуск**.

Зміна в ньому вводиться так само, як і при формуванні допуску.

7.10 Завдання до лабораторної роботи

При виконанні лабораторної роботи спочатку вивчається теоретичний матеріал, а потім потрібно відповісти на питання та виконати вказані в питанні команди.

- 1 Перерахуйте елементи, які відповідають розміру.
- 2 Які типи розмірів?
- 3 Як проставляється розмір?
- 4 Перелічіть типи лінійних розмірів?
- 5 Який порядок проставлення лінійних розмірів? Накреслити лінію, яка розташована під кутом до горизонту. Проставити на ній три розміри: горизонтальний, вертикальний і паралельний.
- 6 Як редагується розмірний текст? Зробити редагування одного із проставлених розмірів.
- 7 Як проставляється кутовий розмір? Накреслити дві лінії під кутом одна до одної. Проставити кутовий розмір.
- 8 Як поставити кутовий розмір при виборі дуги? Накреслити дугу і проставити кутовий розмір.
- 9 Як встановити кутовий розмір під час вибору кола? Накреслити коло і проставити кутовий розмір.
- 10 Яка послідовність дій під час проставлення розміру радіусом? Проставити для дуги розмір радіуса.
- 11 Яка послідовність дій під час проставлення діаметра? Проставити для кола розмір діаметра.
- 12 Як створити розмірний стиль?
- 13 Які параметри дають змогу налаштувати розмірний стиль? Як налаштувати розмірний стиль у відповідності с ДСТУ.
- 14 Як редагуються розміри?
- 15 Як створити допуск форми та розташування?

РОЗДІЛ 8. КОМАНДА БЛОКИ

8.1 Створення блоку

Блоком називається один або група об'єктів AutoCAD, які мають ім'я для ідентифікації, та обробляються як один об'єкт.

Створені блоки можна зберігати як окремі файли, створювати бібліотеки блоків для повторного застосування. При вставці блоків у креслення їх можна видозмінювати шляхом масштабування або повороту щодо базової точки вставки.

Блок AutoCAD трактується як один об'єкт незалежно від кількості геометричних об'єктів, з яких він створений. Крім того, команди редагування застосовуються до нього як до одного об'єкта, тому його значно простіше копіювати, переносити, повертати або дзеркально повертати. До об'єктів блоку можна прив'язуватися, використовуючи об'єктну прив'язку, як до окремих об'єктів, незалежно від того, що вони є елементами блоку. Блок має специфічну об'єктну прив'язку – точку вставки, яку можна використовувати для точного розміщення блоку на кресленні.

Блок створюється такими командами:

панель інструментів **Черчение**: ;

меню: **Черчение** \implies **Блок** \implies **Создать**;

командний рядок: **_block**.

Виклик цієї команди призведе до відкриття діалогового вікна **Описание блока**, показано на рисунку 8.1.

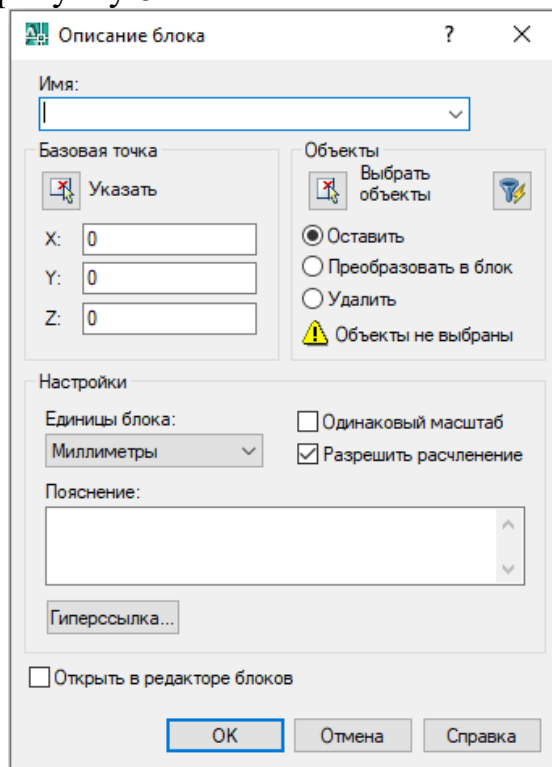


Рисунок 8.1 Діалогове вікно **Описание блока**

Це вікно дозволяє сформувати блок, привласнити йому ім'я і зберегти в

поточному кресленні.

Поле **Имя** призначене для введення імені блоку. Ім'я блоку зберігається у основі поточного креслення.

У зоні **Базовая точка** задаються координати базової точки вставки блоку. Базовою точкою називається точка, яка використовується при вставці блоку, обов'язково визначається для кожного блоку.

Базова точка не обов'язково має бути розташована на об'єкті. Рекомендується її розташовувати таким чином, щоб щодо неї було просто вставляти блок в інше креслення.

За промовчанням базова точка прив'язується до точки з координатами 0,0,0. Координати базової точки можна змінити, записавши їх у відповідні поля X, Y, Z або натиснути кнопку **Базова точка** для вибору цієї точки на екрані. Після цього AutoCAD тимчасово закриє вікно **Описание блока** і введе пропозицію **Укажите базовую точку вставки**. У відповідь на нього необхідно визначити точку, яка буде прийнята як базова. При цьому можна використовувати об'єктну прив'язку. Після вказівки точки AutoCAD знову поверне на екран діалогове вікно **Описание блока**, в якому в полях X, Y, Z будуть виведені координати точки, обраної в якості базової.


У зоні **Объекты** розташована кнопка **Выбрать объекты**, а також опції, що визначають поведінку програми по відношенню до вибраних об'єктів після створення блоку. Тут же розташована кнопка **Быстрый выбор**, що викликає однойменне діалогове вікно, за допомогою якого можна швидко вибрати об'єкти за їх властивостями.

Клацніть по кнопці **Выбор объектов** призведе до тимчасового закриття вікна **Описание блока** для того, щоб користувач міг вибрати потрібні об'єкти для блоку з креслення. Створення набору вибору цієї операції, як й у операціях редагування об'єктів, закінчується клацанням по правій клавіші мишки чи клавіші <Enter>. Після чого на екрані знову з'явиться діалогове вікно **Описание блока**.

Три перемикачі **Оставить**, **Преобразовать в блок** і **Удалить** визначають, що станеться з об'єктами, вибраними в блок після його створення.

При виборі опції **Оставить** вибрані об'єкти залишаються в кресленні, без змін.

Вибір опції **Преобразовать в блок** призведе до того, що вибрані об'єкти залишаються у кресленні, але у складі щойно створеного блоку, тобто. вони перестають бути окремими об'єктами.

Вибір опції **Удалить** призводить до видалення вибраних об'єктів із креслення, але вони можуть бути повернуті до нього за допомогою команди **Отменить**  або вставлені як блок.

У полі **Выбрано объектов** виводиться інформація про кількість вибраних у кресленні об'єктів, які увійдуть до блоку.

У полі **Единицы блока** вибираються лінійні одиниці виміру, відповідно до якими блок масштабується при вставці його командою **Вставить блок**.

У полі **Пояснение** можна ввести також необов'язкові під час створення блоку дані – текстові пояснення до опису блоку, які відображаються у вікні **Вставка блоку**.

Після введення всіх обов'язкових даних для створення блоку необхідно натиснути [ОК], AutoCAD створить блок і запише його в базу креслення. Після цього його можна буде вставляти в даний креслення.

Збереження блоків як файлів.

Для створення блоку у вигляді файлу використовується команда wblock, яку можна викликати тільки з командного рядка. Команда виводить на екран діалогове вікно Запис блоку на диск, показане рисунку 8.2.

У верхній частині вікна є три опції вибору джерела даних для запису на диск. Опція, яка встановлюється за умовчанням, залежить від вибору об'єктів перед викликом команди і типу обраних об'єктів, якщо такий вибір виконаний.

Якщо перед викликом команди у кресленні нічого не вибрано, то за умовчанням встановлюється опція **Объекты**.

Якщо вибрано один блок, автоматично встановлюється опція **Блок** та у списку, розташованому поруч із цією опцією, висвічується ім'я виділеного блоку. Крім того, в полі **Имя файла**, розташованому в зоні **Размещение**, задається ім'я вибраного блоку.

При виборі кількох об'єктів, серед яких можуть бути блоки за промовчанням, встановлюється опція **Объекты** і в полі **Имя файла** задається ім'я файлу **new block.dwg**.

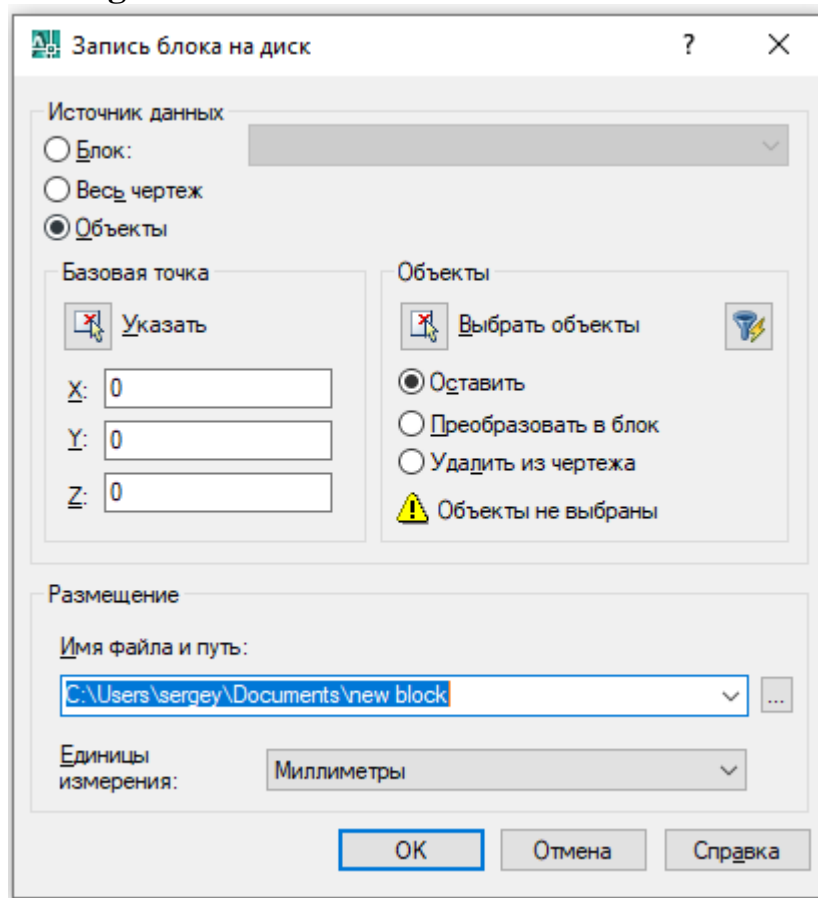


Рисунок 8.2 Діалогове вікно **Записать блок**

Опція **Блок** дозволяє вибрати зі списку, який стає доступним будь-який блок, що є в даному кресленні.

Для запису всього креслення в окремий файл можна вибрати опцію **Весь чертеж**. Дія опції аналогічна до виконання команди **Сохранить как** з меню **Файл**.

Вибір опції **Объекты** дозволяє вибрати об'єкти з креслення та вказати базову точку точно так, як це виконується при створенні визначення блоку в поточному кресленні командою **Блок**.

Опції, які розташовані в зонах **Базовая точка** та **Объекты**, аналогічні таким же опціям, розташованим у діалоговому вікні **Описание блока**.

У полі **Имя файла** вводиться ім'я файлу, до якого буде записано блок або об'єкти, вибрані під час використання опції **Выбор объектов**.

Кнопка [...], розташована поруч із цим полем, дозволяє викликати діалогове вікно **Обзор папок**.

У полі **Единицы** проводиться вибір одиниць вимірювання, які будуть використовуватися при вставці файлу, що створюється, у вигляді блоку в інше креслення. Після завершення визначення всіх опцій необхідно натиснути кнопку **[ОК]**.

8.2 Вставка блоків

Для вставки блоків, визначених у кресленні, застосовується команда **Вставить**. Також, використовуючи цю команду, можна вставити в креслення блоки, збережені у вигляді окремих файлів і навіть інші файли креслень у форматі .dwg. У процесі вставки блоку або раніше створеного креслення вказується точка вставки, масштабні коефіцієнти та кут повороту.

Блок в креслення вставляється такими командами:

панель інструментів **Черчение**: ;

меню: **Слияние** \implies **Блок**;

командний рядок: **_insert**.

AutoCAD відкриє діалогове вікно **Вставка блока**, показане на рисунку 8.3, в якому проводиться завдання блоку для вставки, визначається положення вставляється блоку, а також масштаб і кут повороту блоку при вставці щодо його вихідного стану.

Вибір необхідного блоку здійснюється в полі списку **Имя**, що розкривається. Цей список містить імена всіх блоків, визначених у даному кресленні або раніше вставлених до нього, і навіть імена деяких блоків, які AutoCAD створює автоматично у процесі виконання деяких команд.

Якщо в якості блоку необхідно вставити блок, збережений у вигляді файлу, або будь-який раніше створений креслення, слід натиснути кнопку **[Обзор]**, після чого буде відкрито діалогове вікно **Вибір файлу** (аналогічне типовим вікнам Windows).

У зоні **Точка вставки** можна вибрати один із двох режимів визначення точки вставки – точки, до якої буде поміщена базова точка блоку.

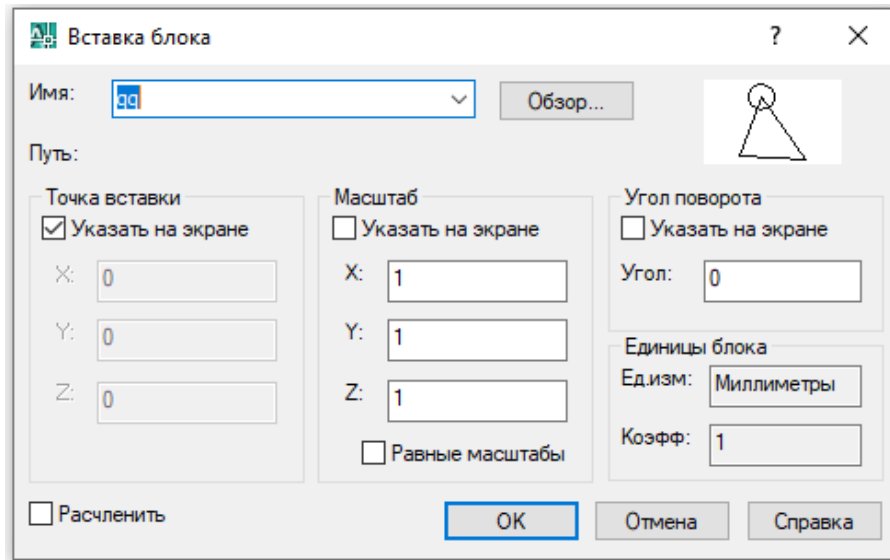


Рисунок 8.3 Діалогове вікно **Вставка блока**

Якщо вибрати режим **Определить на экране**, точку вставки необхідно буде вибрати за допомогою пристрою вказівки на екрані. При цьому можна використовувати об'єктну прив'язку.

Якщо зняти мітку в полі **Указать на экране**, доступні поля X, Y і Z, в яких можна ввести значення відповідних координат точки вставки.

У вікні **Масштаб** встановлюється масштаб для вставлення блоку. Масштаб можна визначати як однаковим по всіх осях, і різним. При введенні різних мас-штабів блок буде розтягується по осі, для якої введенний коефіцієнт більше 1, і стискається по осі з коефіцієнтом менше 1. Якщо який-небудь з масштабних коефіцієнтів визначити у вигляді негативного значення, то блок дзеркально відобразиться у цьому напрямі.

Якщо необхідно ввести рівні масштаби по всіх осях, можна ввести тільки одне значення в полі X і встановити мітку в полі **Равные масштабы**, тоді це значення присвоюється координатам Y і Z.


У зоні **Угол поворота** вводиться кут повороту для блоку, що вставляється. Як і для інших параметрів, можуть бути два варіанти: вказати кут повороту блоку за допомогою пристрою вказівки на екрані (для цього необхідно встановити мітку в полі **Указать на экране**) або в полі **Угол** задати конкретне значення кута повороту для блоку, що вставляється.

При установці прапорця в полі **Расчленить**, при вставці блок розчленується на окремі його об'єкти.

Після визначення всіх параметрів для вставлення блоку необхідно натиснути кнопку [OK]. При цьому якщо у вікні **Вставить** встановлений прапорець в якомусь із полів **Указать на экране**, AutoCAD запросить вказати на екрані відповідні дані.

Вставка блоків та файлів із вікна Design Center

Вставка блоків з використанням **Design Center** найчастіше застосовується в тому випадку, якщо потрібно вставити блок, який не визначений у вигляді окремого файлу, та його необхідно витягти з одного наявного креслення. Крім того, **Design Center** можна застосовувати і для вставки блоків, збережених у вигляді окремих файлів, а також інших файлів.

Щоб вивести вікно **Design Center**, на екрані клацніть піктограму. У лівій панелі необхідно знайти файл  креслення, з якого треба витягнути блоки, виконати на ньому подвійне клацання лівою клав'яшою мишки або клацнути по знаку + "плюс", розташованому поряд з ним. Потім у правій або лівій частині клацнути по піктограмі **Блоки** (рисунок 8.4), після чого у правій частині вікна з'явиться список блоків, що містяться в даному кресленні.

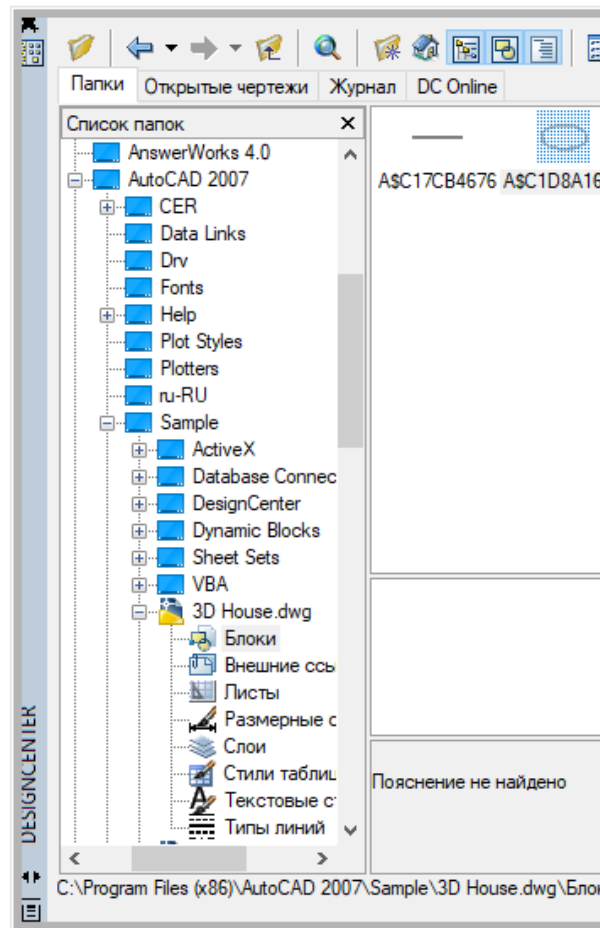


Рисунок 8.4 Діалогове вікно **Design Center**

Якщо при створенні блоку було створено графічну картинку-зразок, її можна переглянути в полі, розташованому праворуч, безпосередньо під вікном вибору блоку. Крім цього можна переглянути текстовий опис, якщо він створений для блоку. Поле відтворення текстового опису розташоване під полем перегляду графічного зразка.

Вставку блоку в поточне креслення цього вікна можна зробити двома способами.

1. Якщо блок необхідно просто імпортувати в поточне креслення, достатньо виділити його і, утримуючи ліву клав'яшу мишки, перетягнути піктограму блоку в поле креслення, а потім відпустити клав'яшу мишки в потрібному місці. Блок цієї операції тягнеться за базову точку.
2. Якщо необхідно змінити якісь з параметрів блоку або виконати точну вставку блоку з використанням об'єктної прив'язки, потрібно двічі клацнути лівою клав'яшою мишки по вибраному блоку. AutoCAD відкриє вже знайоме вам вікно **Вставити блок**.

За допомогою цього вікна можна вставити в поточний креслення весь файл іншого креслення. Для цього необхідно вибрати його у правій частині вікна і перетягнути в поле поточного креслення. При цьому вставка креслення проводиться командою **Вставить**, тому AutoCAD запросить ті ж параметри, що і при вставці блоку цією командою.

Вставити все креслення як блок можна ще одним способом. Необхідно виділити файл креслення у правій частині вікна та клацнути на ньому правою клав'яшею мишки для виклику контекстного меню. Потім у меню вибрати команду **Вставить как блок**, яка відкриє вікно **Вставить**, за допомогою якого після визначення необхідних параметрів файл вставляється в поточне креслення.

8.3 Розчленування блоків

Розчленування блоку може знадобитися в тому випадку, якщо виникне необхідність відредагувати його, додавши або видаливши з нього окремі об'єкти, або для зміни властивостей об'єктів, що входять до блоку. Потім блок можна перевизначити, створивши новий опис блоку зі зміненими даними, але з колишнім ім'ям.

Для розчленування блоку застосовується команда **Расчленишь**, викликати яку можна одним з наступних способів:

панель інструментів **Изменение**:  ;

меню: **Изменить** \implies **Расчленишь**;

командний рядок: **_explode**.

Після дзвінка команди необхідно вибрати блок для розчленування.

При розчленуванні блоків, вставлених з різними масштабами по осях X і Y, AutoCAD може змінити деякі об'єкти, що входять до його складу. Наприклад, коло може бути перетворена на еліпс, а правильний багатокутник перетворюватися на неправильний, тобто багатокутник з нерівними внутрішніми кутами.

8.4 Перевизначення блоків

Перевизначення блоків, як і їх створення, проводиться за допомогою команди **Блок**. По суті, перевизначення блоку - це створення нового визначення блоку з тим самим ім'ям, але з іншим набором об'єктів або з тими самими об'єктами, але зі зміненими властивостями.

При перевизначенні блоку всі наявні входження блоку в креслення негайно оновлюються. Це означає, що всі блоки-копії у цьому кресленні будуть змінені на нові. Перевизначення діє як у раніше вставлені блоки, і на знову створювані.

Застосовуючи перевизначення блоків, можна швидко змінити значну частину креслення. Наприклад, якщо при розробці схеми розстановки обладнання в цеху всі однотипні верстати вставлялися у вигляді копій тих самих блоків,

то в цьому випадку, якщо доведеться змінити їх на інший тип, достатньо лише перевизначити блок, що представляє новий вид цього верстата.

Для створення нового опису блоку можна розчленувати один із вставлених у кресленні блоків і, змінивши об'єкти, що входять до нього, знову створити блок з тим самим ім'ям, але можна і вибрати абсолютно інші об'єкти, а ім'я блоку при його описі зберегти.

Як тільки буде створено новий опис блоку, AutoCAD відразу синхронно змінить всі входження блоку в креслення.

8.5 Взаємодія блоків із шарами та властивостями об'єктів

У AutoCAD є можливість керувати властивостями об'єктів, розташованих у блоках, при їх вставці в креслення.

При створенні блоку в нього можуть входити об'єкти, розташовані на різних шарах з різними властивостями - кольором об'єктів, типом і вагою ліній. Всі ці властивості зберігаються при об'єднанні об'єктів у блок. При вставці блоку в креслення кожен з об'єктів створюється на своєму шарі з відповідним кольором, типом та вагою ліній, незалежно від поточного шару, кольору, типу та ваги ліній. При цьому в кресленні створюються ті шари, які передаються разом із блоком, якщо їх немає в даному кресленні.

Однак є кілька винятків із цього положення. Об'єкти, створені на шарі **0** (єдиному шарі, який AutoCAD створює при відкритті нового креслення і який не можна перейменувати) і мають колір, тип і вагу ліній **Послою** або **Поблоку**, при вставці блоку вставляються на поточний шар та приймають його властивості.

Об'єкти, що мають колір, тип і вагу ліній **Поблоку**, також при вставці блоку вставляються на поточний шар і приймають його властивості.

Враховуючи ці особливості, можна створювати об'єкти для блоку таким чином, що вони будуть розміщуватися або на своїх шарах, або на поточному шарі.

В останньому випадку властивості об'єктів будуть пристосовуватися до властивостей поточного шару.

8.6 Блоки з атрибутами

З будь-яким блоком можна зв'язати атрибути блоку - текстову інформацію, яка може змінюватися при вставці блоку в креслення. З її допомогою можна виконувати написи до блоків, її можна виводити в окремий файл для використання в електронних таблицях, базах даних або як вихідний матеріал для створення різноманітних специфікацій.

Атрибут блоку

Для того щоб мати можливість використовувати атрибути блоку, необхідно спочатку спеціальною командою створити їх опис. Описом атрибута є графічний текстовий об'єкт, що описує характеристики і властивості атрибуту і має назву **Имя атрибута**.

Після створення опису атрибута його необхідно включити в визначення блоку в якості одного з об'єктів, що входять до блоку. Після цього при кожній вставці блоку в креслення AutoCAD буде вимагати значення атрибута, таким чином, для кожного входження блоку можна визначати інше значення атрибуту. При цьому значення атрибута розташовується в тому місці, де було розташоване Ім'я атрибута.

Більшість команд редагування об'єктів сприймають атрибути блоку і блок як об'єкт. Наприклад, при переміщенні або копіюванні блоку разом з ним переміщуються або копіюються його атрибути так, ніби вони є звичайним текстом, включеним до визначення блоку. Однак є спеціальні команди, які дозволяють редагувати атрибути окремо від блоку як самостійний текст.

З блоком можна пов'язувати більше одного атрибуту. Необхідно тільки щоб вони мали різні імена. При вставці блоків з декількома атрибутами кожен із них запитується окремо. Є можливість створювати постійні атрибути, які мають постійні значення у всіх входженнях блоку і не запитуються при його вставці.

Атрибути можуть бути невидимими на екрані, так звані приховані атрибути. Однак оскільки вони зберігаються в основі креслення, то їх можна, як і видимі, витягувати з креслення і виводити в окремий файл для використання іншими програмами.

Одним із прикладів застосування атрибутів може бути вставка тексту в блок кутового штампу креслення або маркування обладнання при плануванні і ін. Як приховані атрибути можуть виступати архівні дані, пов'язані з кресленням, які не повинні бути видно в кресленні, але необхідні для ведення архіву або технічні дані обладнання, яке також не потрібно виводити на кресленні, але можна витягти для створення специфікації тощо.

Застосування атрибутів має певне обмеження. Їх необхідно вставляти в креслення тільки разом з блоком, проте, якщо створити блок, що складається з одних атрибутів, це обмеження можна обійти.

При вставці блоку з атрибутами їх значення можна вводити в командному рядку (що не завжди зручно) або у спеціальному діалоговому вікні **Введіть атрибути**, виведенням якого керує системна змінна **AttDia** (якщо <1> то вікно виводиться, а <0> - ні).

Створення опису атрибутів

Хоча створенню опису атрибутів не обов'язково має передувати створення об'єктів блоку, в якому описуються атрибути, краще все ж таки спочатку створити ці об'єкти, а потім переходити до створення атрибутів. При необхідності створити атрибути до існуючого блоку спочатку його краще розчленувати, хоча це вимога і необов'язкова.

Для створення опису атрибутів використовується команда **attdef** (визначити атрибут), яка викликається одним із таких способів:

меню: **Черчение** ⇒ **Блок** ⇒ **Задание атрибуты**;

командний рядок: **_attdef**.

Після виклику команди AutoCAD відкриє діалогове вікно **Описание атрибута**, показане на рисунку 8.5, в якому визначається його мітка, запит і зна-

чення, режими вставки та відображення атрибута, а також параметри і точка вставки тексту.

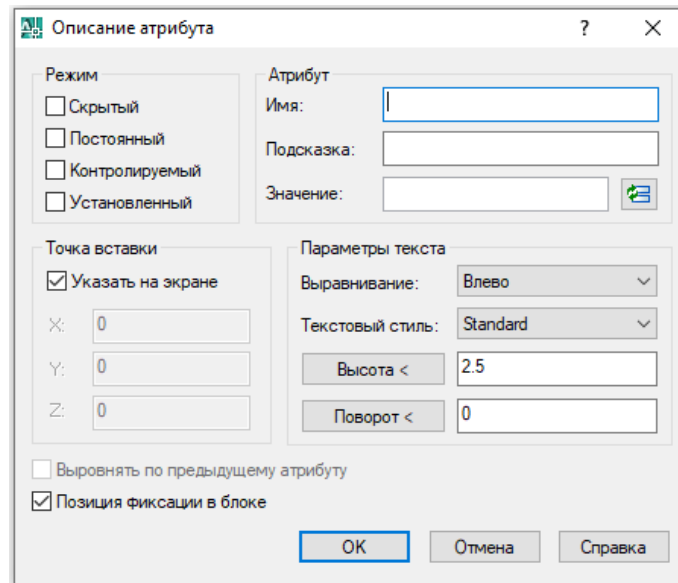


Рисунок 8.5 Діалогове вікно **Описание атрибута**

З усіх параметрів, що визначаються у цьому вікні, на екран при визначенні атрибута виводиться лише його мітка. Згодом при вставці блоку в креслення замість нього в цю позицію буде поміщено значення атрибуту, вказане у процесі вставки.

Нижче розглянуто призначення полів керування та опції вікна **Описание атрибута**.

У зоні **Режим** розташовані перемикачі установки чотирьох необов'язкових режимів відображення атрибутів.

Опція **Скрытый** встановлює режим, коли значення атрибута блоку вставленого в креслення не повинно відображатися на екрані. Приховані атрибути можна побачити на екрані, змінивши значення системної змінної **Attmode**, яка управляє станом видимості атрибутів.

Опція **Постоянный** задає режим введення фіксованих значень атрибуту для всіх входжень блоку. Це означає, що значення постійного атрибута не буде запитуватися при вставці блоку, а виводитиметься значення за умовчанням, тобто те, яке визначено при описі атрибута.

Вибір опції **Контролируемый** встановлює режим, коли AutoCAD перевіряє значення атрибута, що вводиться, і порівнює його зі значенням, прийнятим за умовчанням. Якщо ці значення не збігаються, він видає попередження **Проверьте значения атрибутов**. Користувач може ввести як нове значення, так і значення за замовчуванням. Цей режим обробляється лише при заданні значень атрибутів у командному рядку (значення **attdia** має бути 0).

При виборі режиму **Установленный** AutoCAD, при вставці блоку, автоматично надає атрибуту значення за промовчанням. Однак, якщо користувачеві необхідно змінити його, це можна виконати після відтворення блоку командою редагування атрибутів. Даний режим ігнорується при введенні значень атрибутів з діалогового вікна, так як основне його призначення зменшити кількість

запитів при заданні значень атрибутів, а при використанні діалогового вікна запити не виводяться.

У зоні **Атрибут** задається **Имя**, **Подсказка** та **Значение** за промовчанням для атрибута. Кожне з полів цієї зони може містити до 256 малих або великих російських або англійських символів. Однак у полі **Имя** не допускаються прогалини і символ знак оклику (!).

У полі **Имя** вводиться ім'я атрибута, яке використовується для ідентифікації кожного входження атрибута в креслення. Всі символи, введені в цьому полі AutoCAD переводить у великі. Поле **Имя** не може не мати значення, тобто є обов'язковим для заповнення при описі визначення атрибута.

У полі **Подсказка** задається текст підказки, яка виводиться при вставці блоку в командному рядку або в діалоговому вікні.

Поле **Значение** призначене для введення значення атрибута, яке використовуватиметься при вставці блоку як значення за промовчанням. Це поле може бути порожнім, у цьому випадку значення за промовчанням не виводиться.

Поля X, Y і Z, що у зоні **Точка вставки**, призначені для введення чисельних значень координат точки положення атрибута. Крім того, точку вставки можна вибрати на екрані, якщо клацнути на кнопку [**Указать на экране**]. Після чого AutoCAD закриє вікно, і користувач може, використовуючи пристрій вказівки, вказати на екрані. Потім AutoCAD знову виведе діалогове вікно на екран.

У нижній частині вікна є перемикач **Выровнять по предыдущему атрибуту**, який дозволяє розмістити нове ім'я на рівні попереднього. Однак, якщо в кресленні ще не було створено жодного опису атрибута, ця опція буде недоступною.

У зоні **Параметры текста** задаються вирівнювання, текстовий стиль, висота та кут повороту тексту атрибута.

У полі списку **Выравнивание** вибирається порядок вирівнювання тексту атрибута щодо точки, визначеної в полі Точка вставки.

У полі **Текстовый стиль** вибирається з текстових стилів, наявних у даному кресленні, один, яким малюватимуться символи атрибута.

У полі **Высота** вказується висота символів тексту атрибута. У цьому висоту можна визначити двома способами. Або в текстовому полі ввести чисельне значення висоти символів в одиницях вимірювання, прийнятих у кресленні, або натиснути кнопку [**Высота**] і після того, як AutoCAD тимчасово закриє вікно, вказати дві точки на екрані, відстань між якими буде сприйнята як висота символів. Якщо у визначенні текстового стилю вказана конкретна висота символів або якщо вибрано опцію вирівнювання **Вписать**, поле введення висоти тексту буде недоступним.

Так само, як висоту тексту, можна визначити кут повороту тексту атрибута щодо осі X. Це значення також можна або ввести в поле **Поворот**, або вказати на екрані після клацання по кнопці [**Поворот**]. При виборі опції вирівнювання **Вписать** або **По ширине** дане поле буде недоступне.

Після визначення всіх параметрів атрибута необхідно натиснути кнопку [ОК] та перевірити положення атрибута щодо об'єктів, які будуть включені до блоку. Далі аналогічно можна додати опис наступних атрибутів.

Редагування опису атрибутів.

При необхідності зробити зміни в такі параметри опису атрибуту як **Имя**, **Подсказка**, **По умолчанию**, виконати цю операцію можна використовуючи діалогове вікно **Редактирование описания атрибута** (рисунок 8.6), яке викликається командою `ddedit` (зміна атрибуту).

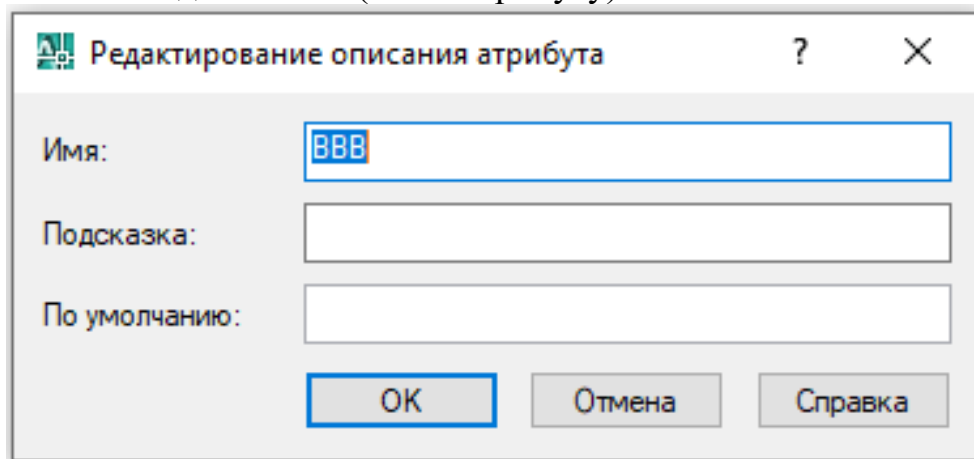



Рисунок 8.6 Діалогове вікно **Редактирование описания атрибута**

Викликати команду `ddedit` (зміна атрибута) можна одним із наступних способів:

панель інструментів: Редактирование-2 ;

меню: **Изменить** \implies **Объект** \implies **Текст** \implies **Редакт...**;

командний рядок: `_ddedit`.

Після виклику команди необхідно **Выбрать объект-пояснения или [Отменить]** для редагування. Для цього потрібно вказати прицілом вибору тексту ідентифікатора імені атрибута і після відкриття діалогового вікна зробити зміни до значення параметрів. Більш глобально всі параметри визначення атрибута можна змінити у діалоговому вікні **Свойства**.

Для цього необхідно звичайним способом вибрати текст ідентифікатора атрибута і у вікні **Свойства** зробити зміни для будь-якого значення у його описі.

Вивести вікно (якщо воно не виведено) на екран можна клацнувши по піктограмі **Свойства**.

Застосування для цього вікна **Свойства** дозволяє змінити не тільки параметри опису атрибута, але і його загальні властивості, як будь-якого іншого об'єкта AutoCAD.

Створення блоку із атрибутами.

Операція створення блоку з атрибутами виконується так само, як і створення звичайних блоків з використанням тієї ж команди **Блок**, яка викликається одним з наступних способів:

панель інструментів **Черчение**: ;

меню: **Черчение** \implies **Блок** \implies **Создать**;

командний рядок: **_block**.

Виклик цієї команди призведе до відкриття діалогового вікна **Описание блока**, робота з яким детально розглянута вище на початку цього розділу.

За виконання цієї операції необхідно звернути увагу лише такі особливості.

Якщо для користувача важливий порядок виведення запитів значень атрибутів, то потрібно при створенні набору об'єктів для блоку вибирати їх у такій послідовності, в якій бажаний їхній висновок. При виборі об'єктів за допомогою рамки або січної рамки вони будуть виводитись довільним чином.

Вставлення блоку з атрибутами в креслення

Блок із атрибутами вставляється у креслення як звичайний блок. При цьому можна застосовувати будь-які способи вставки блоку, розглянуті вище. Те, що в блоці є атрибут, AutoCAD автоматично розпізнає на останньому етапі вставки блоку. Подальші дії програми залежить від установок системних змінних **attred** та **attdia**. Залежно від значень можливі такі варіанти обробки атрибутів (див. таблицю 8.1).

Таблиця 8.1 – Варіанти обробки атрибутів залежно від значень системних змінних **attred** та **attdia**

Змінна	Значення	Варіант обробки атрибуту
attred	0	Значення атрибутів не запитуються і вводиться лише значення за замовчуванням. Якщо значення за замовчуванням відсутнє, значення атрибутів буде порожнім.
	1	Вимагається значення атрибутів.
attdia	0	Значення атрибутів вводиться у командному рядку.
	1	Для введення значень атрибутів використовується діалогове вікно "Ввод атрибутів"

Стандартне значення для системної змінної **attred** дорівнює 1, а для **attdia** – 0.

При значенні змінної **attdia**, рівним 1, для введення значень атрибутів застосовується діалогове вікно **Редактирование атрибутів**, показане на рисунку 8.7.

При введенні значень атрибутів у командному рядку AutoCAD по черзі запитуються значення всіх атрибутів, описаних у блоці. Після введення кожного наступного атрибута необхідно натиснути клавішу **<Enter>**.

Редагування значень атрибутів

Значення атрибутів блоку не можна змінювати стандартними командами редагування, у тому числі за допомогою вікна **Свойства**. Значення атрибутів, які отримані в результаті вставки блоку з атрибутами в креслення, можна редагувати спеціальною командою **attedit** (виберіть посилання блоку), викликати яку можна наступними способами:

панель інструментів **Изменение – П:** ;

меню: **Изменить** \Rightarrow **Объект** \Rightarrow **Атрибут** \Rightarrow **По одному**;

командний рядок: **_attedit**.

Після виклику команди необхідно вибрати входження блоку, у результаті буде виведено діалогове вікно **Редактор атрибутів блоків** (рисунок 8.8).

У цьому вікні можна змінити значення атрибутів, що належать обраному блоку.

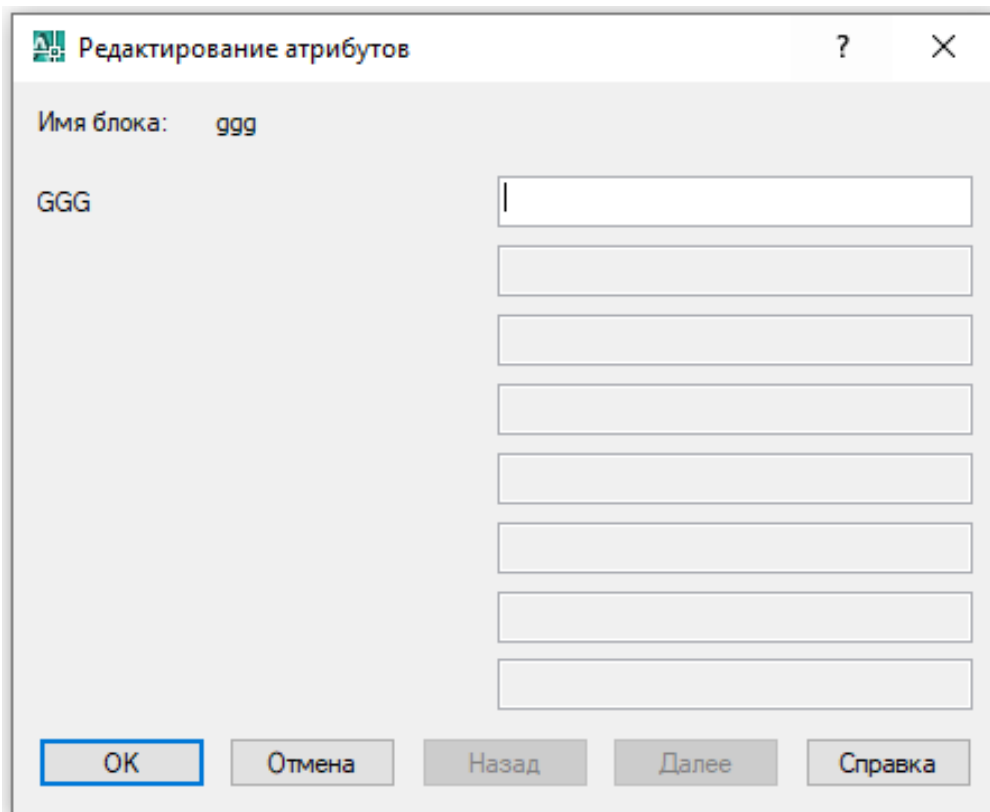


Рисунок 8.7 Встановлення значень атрибутів у діалоговому вікні **Редактирование атрибутов**

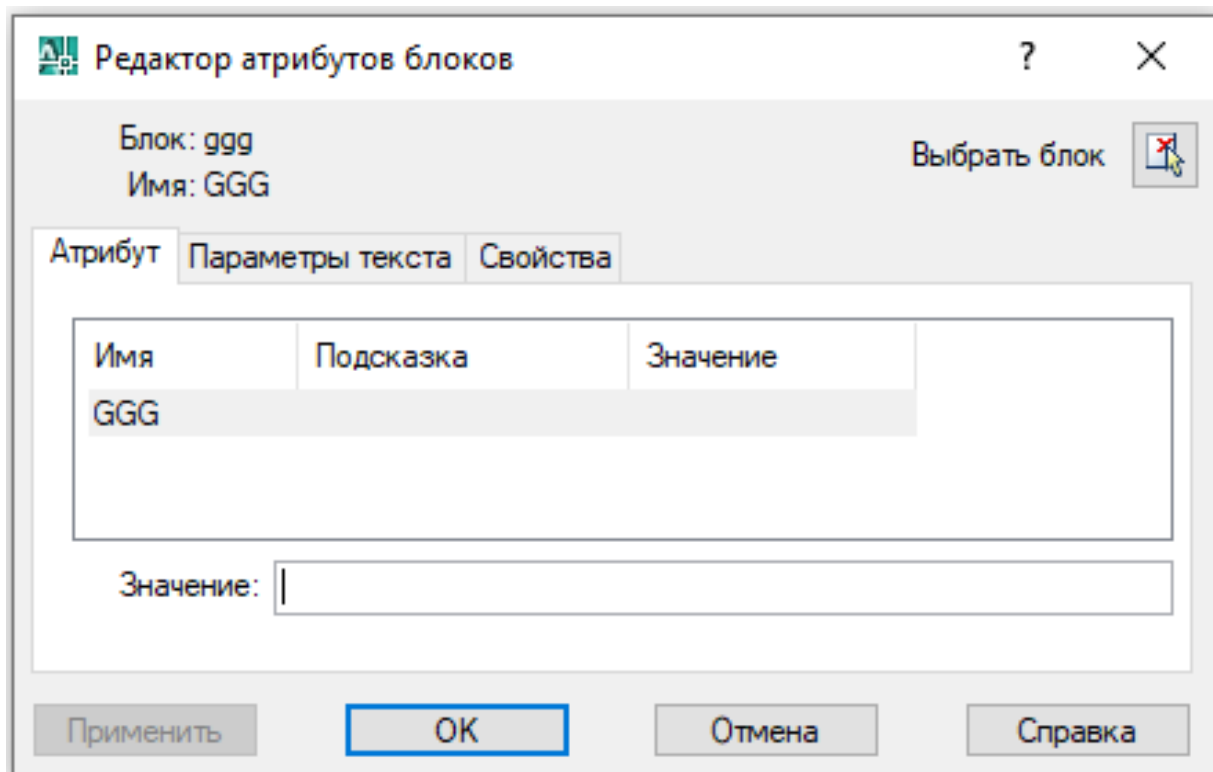


Рисунок 8.8 Діалогове вікно **Редактор атрибутів блоків**

8.7 Завдання до лабораторної роботи

При виконанні лабораторної роботи спочатку вивчається теоретичний матеріал, а потім потрібно відповісти на питання та виконати вказані в питанні команди.

- 1 Дайте визначення блоку.
- 2 Навіщо створюється блок?
- 3 Як можна змінити блок при вставці?
- 4 Як створюється блок?
- 5 Що таке базова точка?
- 6 Як проводиться вибір базових об'єктів, що входять до блоку?
- 7 Як зберегти блок?
- 8 Як вставляється блок у креслення?
- 9 Як змінити масштаб вставки блоку в креслення? Накреслити трикутник і коло всередині. Створити блок і вставити його у масштабі 1:2.
- 10 Як змінити кут вставки блока у креслення? Вставити блок під кутом 45 градусів.
- 11 Як вставити блок у креслення у вигляді окремих об'єктів?
- 12 Як перевизначити блок?
- 13 Дайте визначення поняття атрибут.
- 14 Як створюється блок із атрибутами?
- 15 Як вставляється блок із атрибутами в креслення? Накреслити трикутник і коло всередині. Вставити в середині кола атрибут. Створити блок включно з атрибутом. Вставити його в креслення.
- 16 Як змінити параметри тексту в атрибутах блоку?
- 17 Як редагувати опис атрибутів блоку?
- 18 Як обробляється атрибут блоку за зміни його системних змінних?

РОЗДІЛ 9. ВИВІД КРЕСЛЕНЬ НА ДРУК

9.1 Поняття простору Моделі та Листа

У AutoCAD під поняттям друк креслення мається на увазі як отримання викреслених на папері копій, так і створення спеціальних файлів у форматі dwf для їх розміщення в мережах Інтернет.

Виведення креслень на друк можна робити як на будь-які типи принтерів, так і на спеціальні пристрої широкоформатного друку - плотери. При цьому пристрій друку може бути підключений безпосередньо до комп'ютера або через локальну мережу. Якщо доступу до пристрою друку немає, у AutoCAD можна створювати спеціальний файл друку, який зберігається на диску у форматі **lpt**, а потім передається на друк.

Висновок друку проводиться як з простору **Модель**, так і з простору **Листа**.

Простір «Моделі» та простір «Листа»

Простір **Моделі** – один із двох просторів роботи в AutoCAD. Зазвичай моделювання об'єктів відбувається саме в цьому просторі, про роботу в ньому йшлося у всіх попередніх розділах книги. У просторі **Листа** – другому робочому просторі AutoCAD в основному здійснюється компонування об'єктів креслення для виведення на друк.

Для переходу з простору **Моделі** в простір **Листа** необхідно клацнути лівою клавішою мишки по одній із закладок аркушів компонування, виведених в нижній зоні графічного поля екрану – рисунок 9.1.

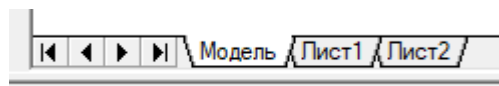


Рисунок 9.1 Закладка простору **Моделі** та компоновальних листів простору **Листа**

За замовчуванням при першому відкритті будь-якого аркуша компонування AutoCAD виводить на екран діалогове вікно **Параметры листа**, яке складається з двох закладок. Перша з них - **Печатающее устройство** - призначена для вибору пристрою, за допомогою якого креслення буде виводитися на друк, і виконання його налаштувань, а також установки таблиці стилів друку. Друга - **Параметры чертежа** для завдання фізичних параметрів аркуша паперу, на який буде виводитися креслення, а також областей креслення, що підлягають виведенню та інших параметрів, пов'язаних з компонуванням аркуша перед печаткою.

Виведення на друк із простору **Листа** в основному застосовується у тривимірному проектуванні для створення у видових екранах різних видів об'єкта. У цьому методичному вказівці основна увага буде приділена висновку на друк із простору **Моделі**.

9.2 Підготовка креслення до друку

Якщо креслення завершено остаточно, перед виведенням на друк, необхідно уважно переглянути креслення і видалити з нього всю зайву інформацію. При цьому приховати інформацію, яка не потрібна в надрукованому документі, можна декількома способами.

1 Перевести об'єкти, які необхідно приховати на вимкнений або заморожений шар.

2 Для шарів, на яких знаходяться такі об'єкти, встановити властивість **Не виводить на печать..**

3 Перенести частини креслення, які не потрібні в остаточно надрукованому документі, за межі області друку.

4 Видалити об'єкти, які не потрібні.

9.3 Друк із простору Моделі або Листа

Виведення креслення на друк здійснюється командою **Друк**, яку можна викликати одним із наступних способів:

панель інструментів **Стандартная**: ;

меню: **Файл** \implies **Печать**;

командний рядок: **_plot**.

У відповідь AutoCAD введе діалогове вікно **Печать – Модель** (рисунок 9.2), яке відразу ж буде перекрито вікном з повідомленням, що пропонує вивчити інструкції та відеоролик про нові можливості друку в AutoCAD.

Діалогове вікно **Печать – Модель** (або **Печать – Лист**) призначена для визначення всіх параметрів, як пристрою виведення, так і самого документа призначеного до друку і для виведення зазначеного документа на принтер, плотер або файл друку. Складається воно із двох закладок, призначення яких умовно можна визначити таким чином. У першій закладці задаються параметри друку, а у другій – параметри виведеної інформації. Крім цього у вікні є можливість зберегти встановлені параметри друку, а також виконати перегляд документів перед друком.

У зоні **Принтер/Плоттер** (рисунок 9.2) призначена для завдання інформації про конфігурацію плотера, таблиці стилів друку та присвоєння пір'я.

Тут же встановлюється відомості про те, з якої вкладки буде виводитися документ, що друкується, і кількість примірників друку, а також визначається ім'я з розширенням **ptf** - файлу і місце його розташування при друку документа у файл (якщо це необхідно).

У зоні **Формат** задається формат аркуша та його орієнтація, визначається область друку та масштаб, в якому креслення виводиться на друк, а також зміщення креслення на аркуші та інші опції.

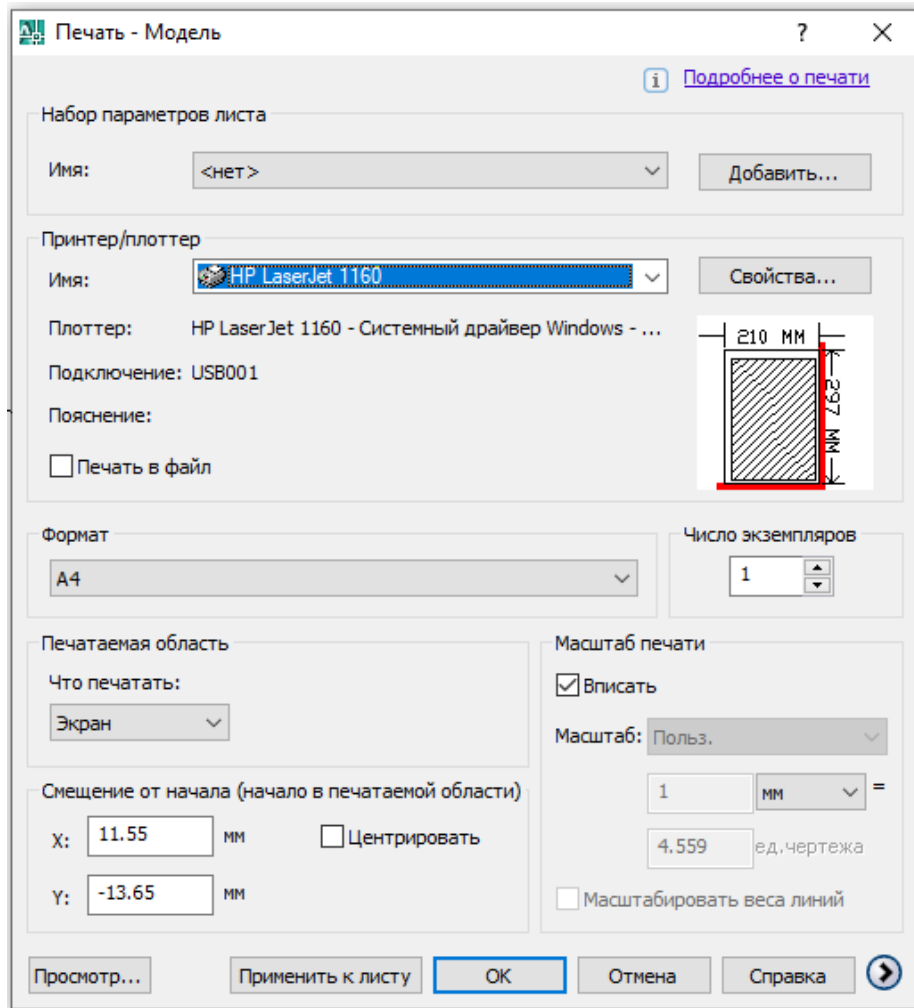



Рисунок 9.2 Диалогове вікно **Печать - Модель**

Визначення параметрів друку в зоні **Принтер/Плоттер**

У зоні **Принтер/Плоттер** поле списку **Имя**, що розкривається, призначене для вибору одного з доступних системних принтерів або плотерів, встановлених безпосередньо в AutoCAD. Щоб встановити один із пристроїв, виберіть його у списку.

Кнопка **Свойства** виводить діалогове вікно **Редактора параметров плоттера**, в якому можна переглянути та змінити поточну конфігурацію вибраного плоттера, а також встановити параметри портів, пристрою та носія. Закладка **Устройство и документ** цього вікна (рисунок 9.3) призначені для налаштування параметрів плотеру.

У верхній зоні закладки відображаються типи налаштувань, доступні для принтера. Кожен з них організований у вигляді ієрархічного списку, відкрити який можна, клацнувши по знаку + (плюс), розташованому ліворуч від назви типу. При виборі одного з елементів цього списку в нижній частині вікна виводиться відповідні параметри налаштування.

Якщо клацнути по кнопці , то з'явиться додаткова частина діалогового вікна (рисунок 9.4).

Вікно дозволяє обрати додаткові опції, наприклад орієнтацію креслення.

У нижній частині вікна є кнопка **Просмотр**, яка дозволяє попередньо подивитись креслення перед друком.

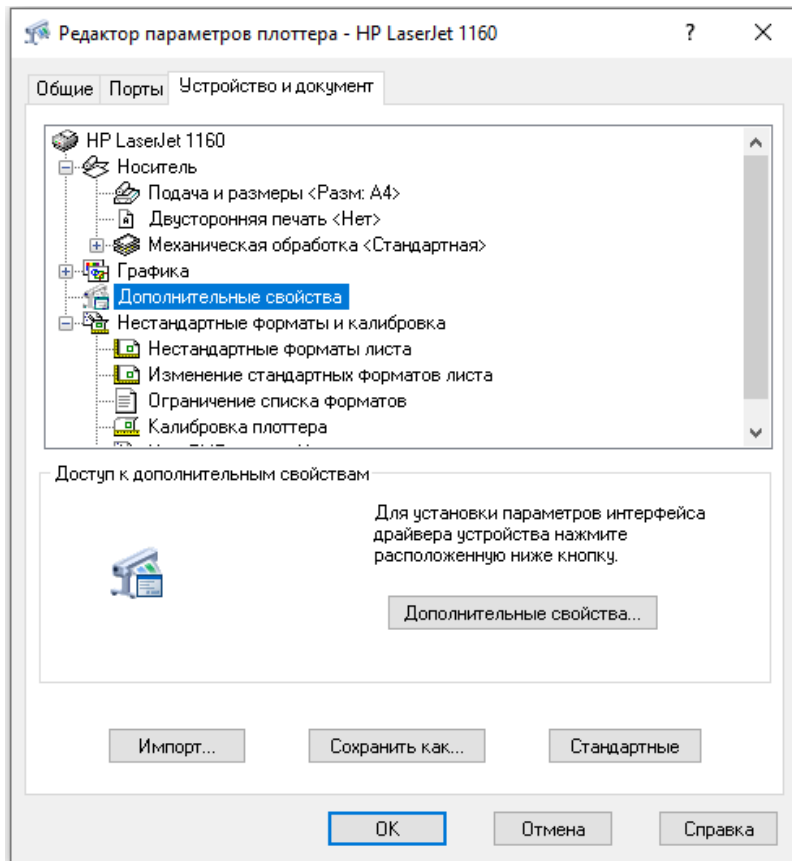


Рисунок 9.3 Закладка **Устройство и документ** діалогового вікна **Редактор параметров плоттера**

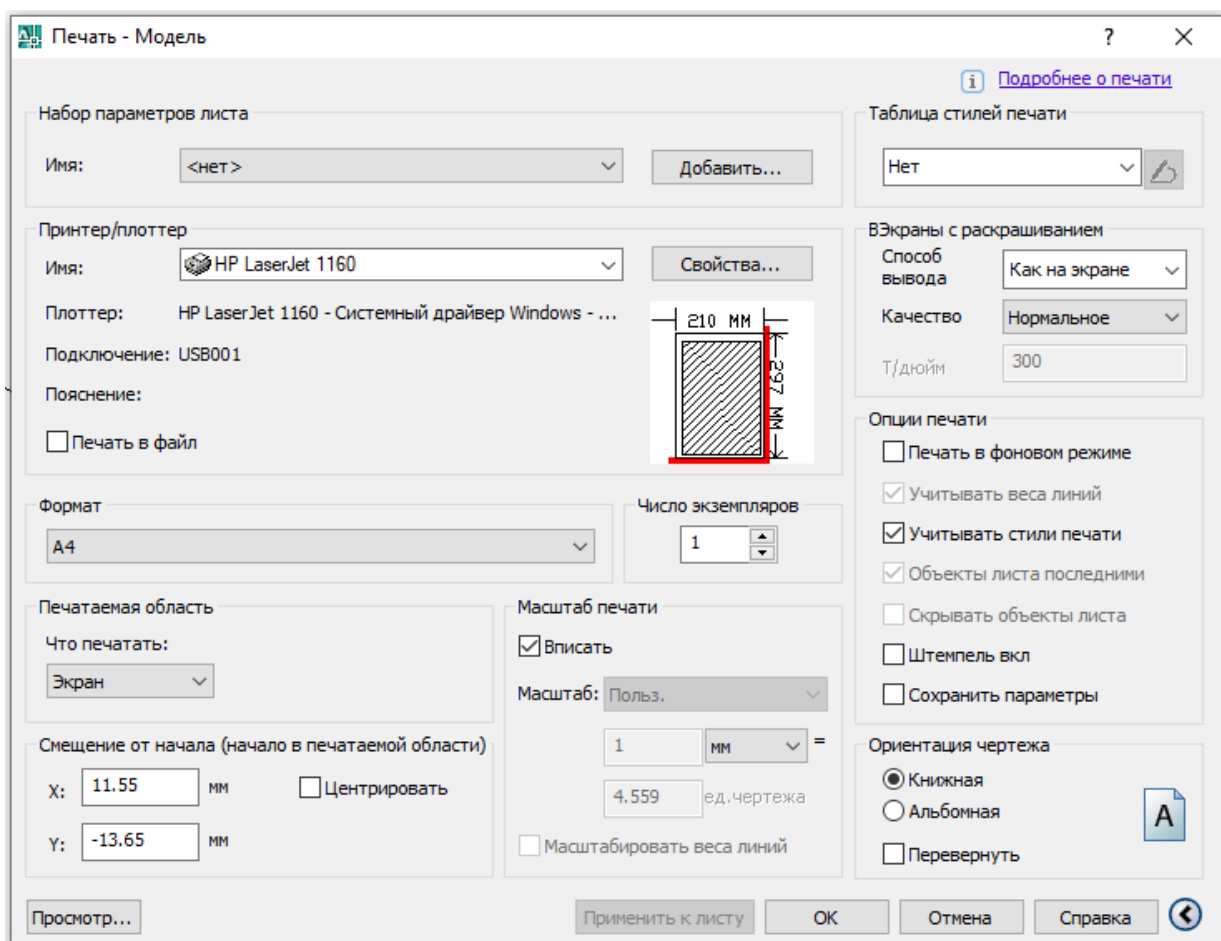


Рисунок 9.4 Діалогове вікно **Печать - Модель** з додатковою частиною

Після встановлення всіх необхідних параметрів та попереднього перегляду креслення можна виводити на друк. Для цього слід у вікні Друк натиснути кнопку [ОК]. AutoCAD виконає всі необхідні операції для виведення креслення на пристрій друку або файл друку, в залежності від установок параметрів виведення. При необхідності можна відмовитися від друку креслення, клацнувши для цього за кнопку [Отмена].

9.4 Завдання до лабораторної роботи

При виконанні лабораторної роботи спочатку вивчається теоретичний матеріал, а потім потрібно відповісти на питання та виконати вказані в питанні команди.

- 1 Яке призначення простору моделі та аркуша?
- 2 Як можна видалити з креслення зайву інформацію?
- 3 Як проводиться друк із простору аркуша?
- 4 Як здійснюється налаштування плоттера?
- 5 Як змінити формат аркуша під час виведення креслення на друк?
- 6 Яке призначення стилю друку?
- 7 Як встановити кількість екземплярів друку креслення?
- 8 Як вивести креслення у файл друку?
- 9 Як вибрати область друку креслення?
- 10 Як встановити масштаб друку?
- 11 Як зробити повний перегляд креслення перед печаткою?

РОЗДІЛ 10. НАЛАШТУВАННЯ РОБОЧИХ ПАРАМЕТРІВ ВІКНА

10.1 Встановлення параметрів екрана

Параметри екрана, які встановлюються при інсталяції AutoCAD, можна налаштувати під себе, змінивши колір основних зон екрана, а також висоту та зображення шрифтів командного рядка.

Завдання цих параметрів виконується в закладці **Екрана** діалогового вікна **Налаштування**, які викликаються з меню **Сервіс** ⇒ **Налаштування**.

У зоні **Елементи окна** (рисунок 10.1) розташовані опції включення виведення на екран смуг прокручування та екранного меню, а також поля визначення кількості рядків у командному рядку. У цьому вікні знаходиться дві кнопки управління кольором фону елементів вікна - кнопка **[Цвета]** і параметрами шрифту командного рядка – кнопка **[Шрифты]**.

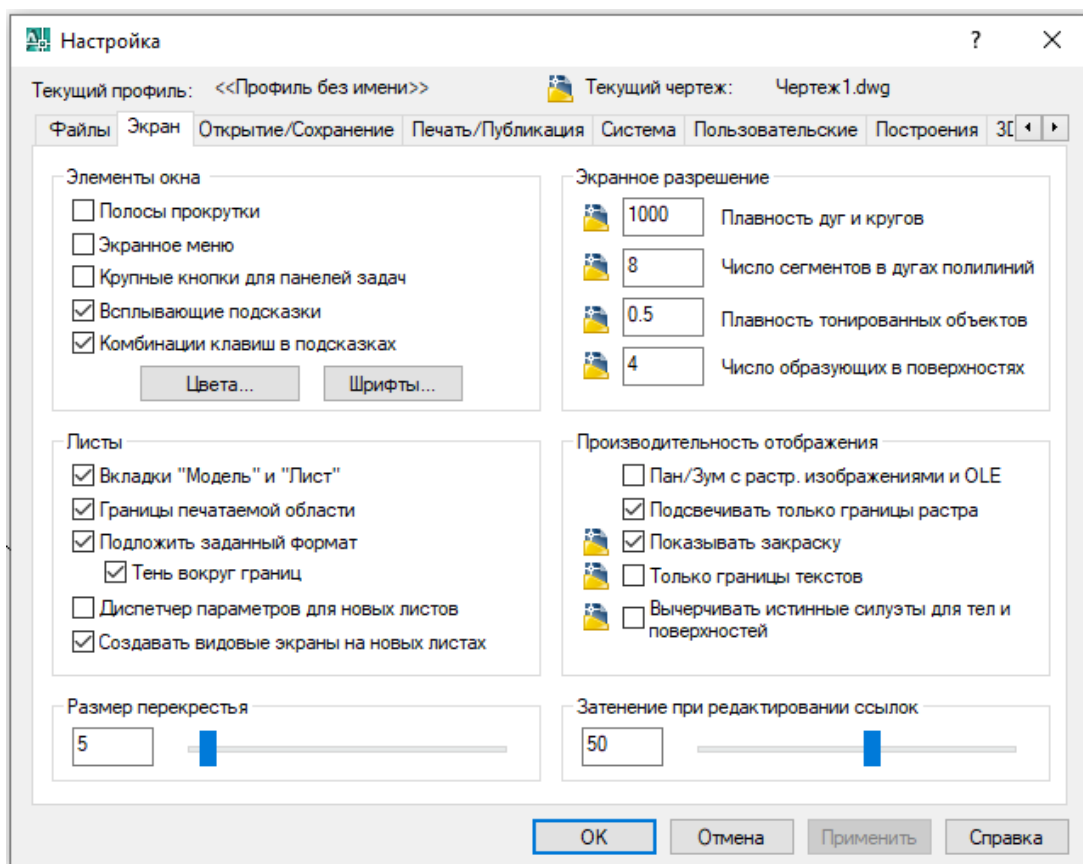


Рисунок 10.1 Закладка **Экран** діалогового вікна **Налаштування**

Набір кольорів фону елементів вікна.

Для встановлення кольорів фону елементів вікна необхідно натиснути кнопку **[Цвета]**, після чого AutoCAD введе діалогове вікно **Установка кольорів**, показане на рисунку 10.2.

Для зміни кольору елемента вікна необхідно вибрати назву цього елемента в полі списку **Елементи інтерфейсу**, після чого в полі **Колір** вибрати для нього необхідний колір. При цьому можна вибрати один із основних кольорів,

які виведені у списку, або викликати один із пунктів Інші або Windows та вибрати додаткові кольори.

Визначивши кольори, натисніть [Принять], щоб зберегти установки або [Отмена], щоб відмовитись від введених параметрів та відновлення попередніх.

Встановлення параметрів командного рядка шрифту.

Натискання кнопки [Шрифты] призведе до відкриття діалогового вікна **Шрифт командной строки** (рисунок 10.3), в якому можна встановити тип, накреслення та висоту шрифту командного рядка та текстового вікна.

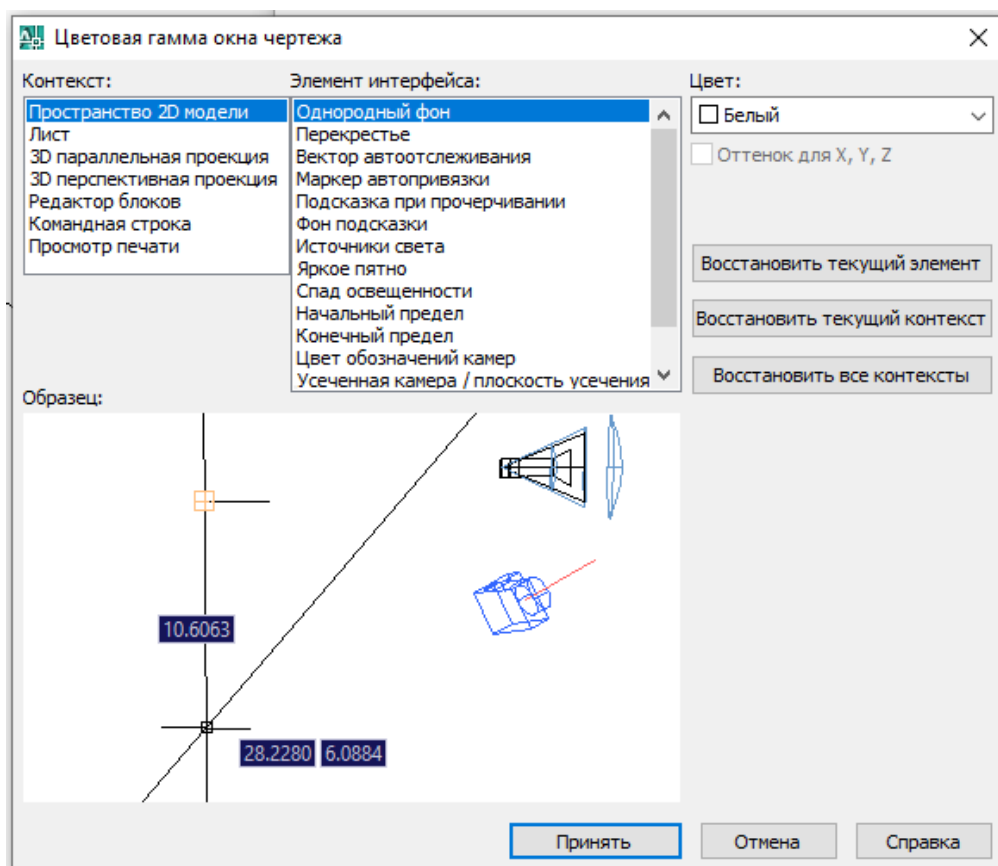


Рисунок 10.2 Діалогове вікно **Цветовая гамма окна чертежа**

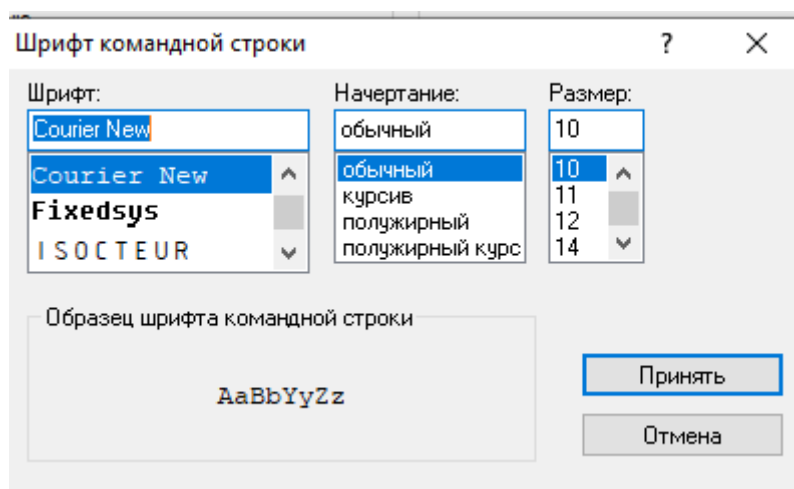


Рисунок 10.3 Вибір параметрів командного рядка шрифту в діалоговому вікні **Шрифт командной строки**

У полі **Шрифт командної строки** виводиться вид тексту з урахуванням змін.

Клацніть по кнопці **[[Принять]** призведе до збереження вибраних параметрів, а по кнопці **[Отмена]** до їх скасування та відновлення попередніх.

10.2 Завдання до лабораторної роботи

При виконанні лабораторної роботи спочатку вивчається теоретичний матеріал, а потім потрібно відповісти на питання та виконати вказані в питанні команди.

- 1 Як налаштувати параметри вікна?
- 2 Як змінити колір фону вікна?
- 3 Як змінити параметри шрифту?
- 4 Як видалити панель інструментів?

РОЗДІЛ 11. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ РОБІТ

Порядок виконання робіт наступний:

1 Студенти самостійно вивчають розділ, обраний викладачем з методичних вказівок, і виконують окремі команди, які розглядаються в цьому розділі.

2 Викладач акцентує увагу студентів на окремих командах, дає необхідні пояснення до них і невеликі завдання, які студенти виконують в аудиторії. Виконуючи ці завдання, студенти здобувають необхідні навички роботи з цими командами.

3 Для закріплення отриманих навичок роботи викладач видає невелике завдання, яке студенти виконують у вільний час, що дозволяє студенту освоїти та закріпити отримані навички роботи з командами графічного пакету AutoCAD.

У звіті з лабораторної роботи наводиться:

1 Найменування лабораторної роботи із зазначенням розглянутих команд AutoCAD.

2 Короткі відомості щодо вивчених команд.

3 Додаються файли із графічними образами виконаних завдань.

РОЗДІЛ 12. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

12.1 Формати, масштаби, основна напис і її розміри

Розміри сторін формату вказані в таблиці 12.1

Таблиця 12.1

Формати і їх розміри

Формат	A4	A3	A2	A1	A0
Розміри сторін	297x210	297x420	594x420	594x841	1189x841

Масштаби зображень на кресленнях мають вибиратися з наступного ряду:

Натуральна величина: 1:1

Масштаби зменшення: 1:2; 1:2,5; 1:4; 1:5; 1:10; 1:15; 1:20; 1:25; 1:40; 1:50; 1:75; 1:100; 1:200; 1:400; 1:500; 1:800; 1:1000

Масштаби збільшення: 2:1; 2,5:1; 4:1; 5:1; 10:1; 20:1; 40:1; 50:1; 100:1

Оформлення поля креслення, розташування основного напису і його розміри наведені на рис. 12.1, 12.2

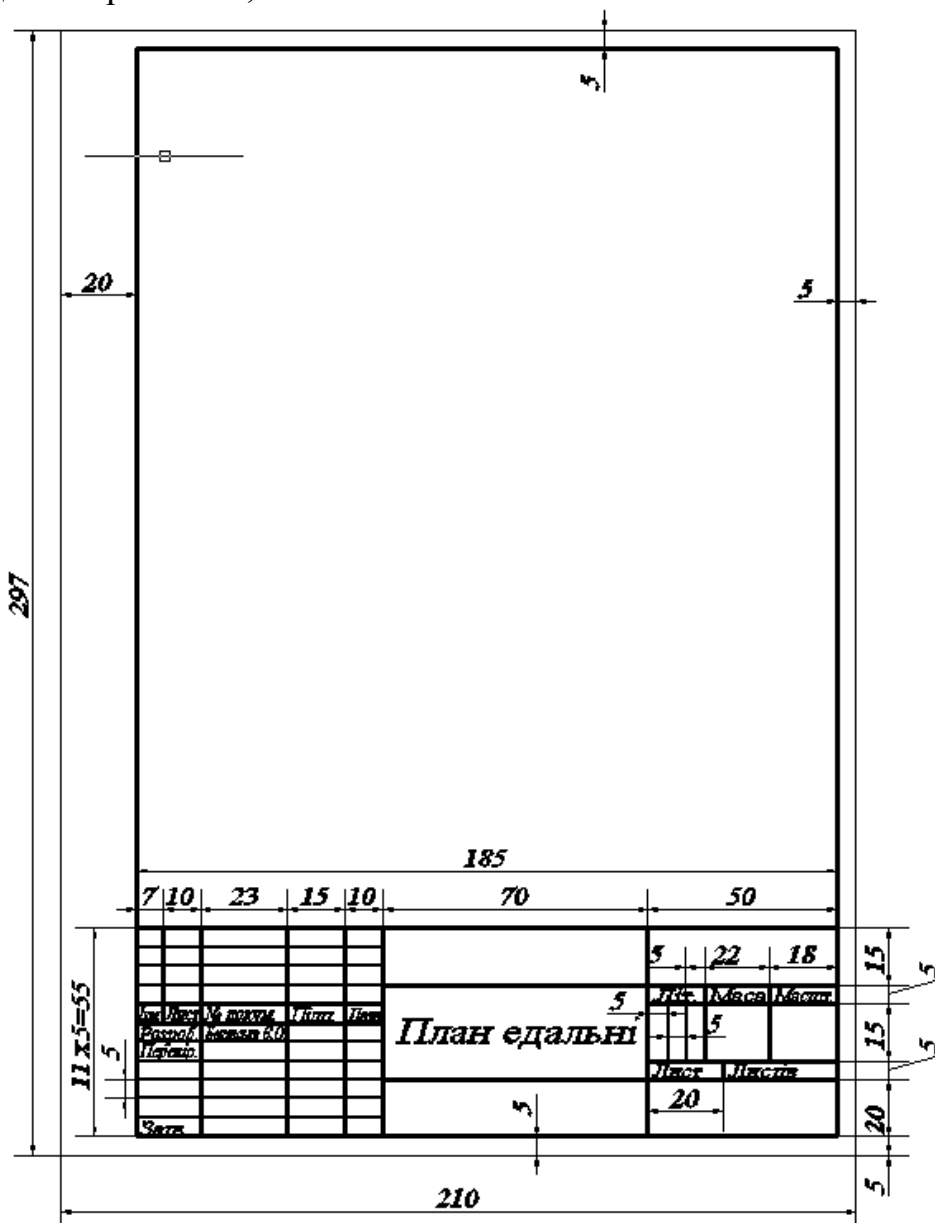


Рис.12.1.1 Оформлення поля креслення

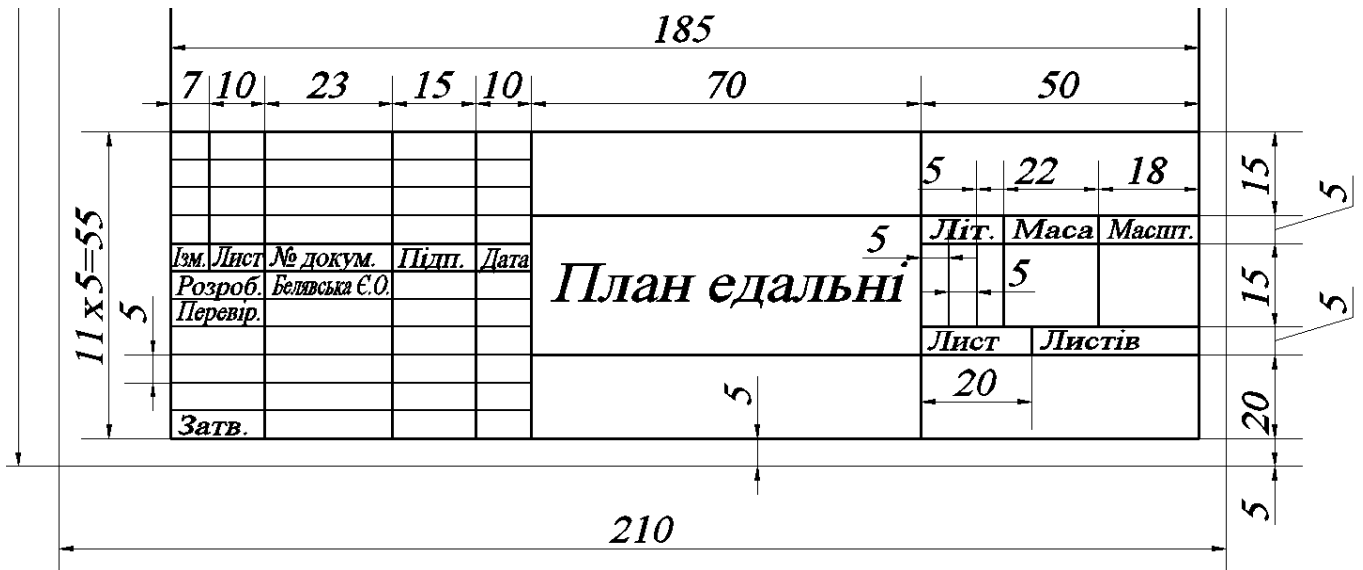


Рис.12.1.2 Основна напис і її розміри

12.2 Символьні позначки приводів

Схеми позначок різних приводів для клапанів і кранів наведені на рис.12.3.

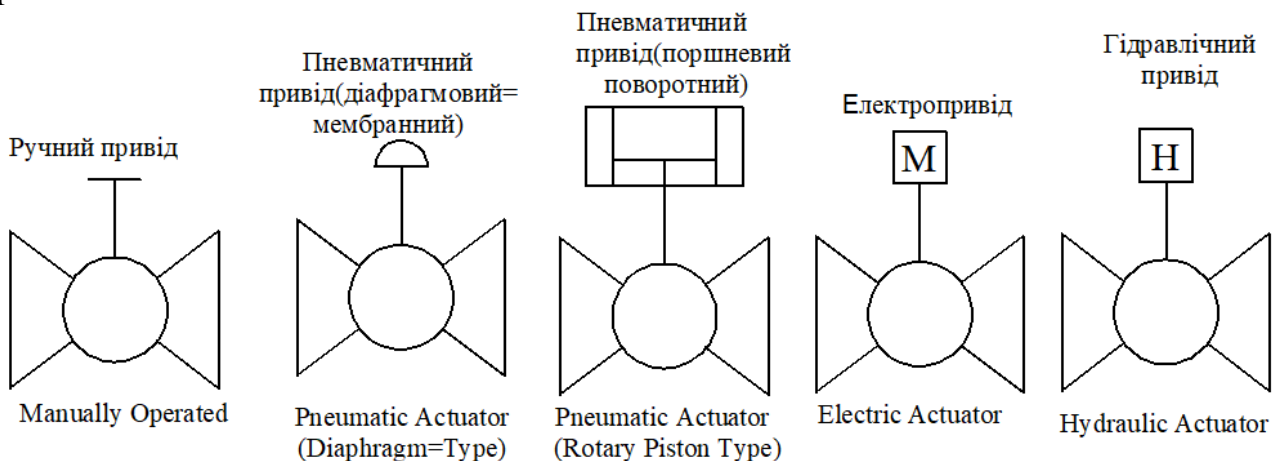


Рис.12.3 Схеми позначок приводів

12.3 Символьні позначки трьохходових кранів

Схеми позначок для трьохходового крану наведені на рис.12.4.

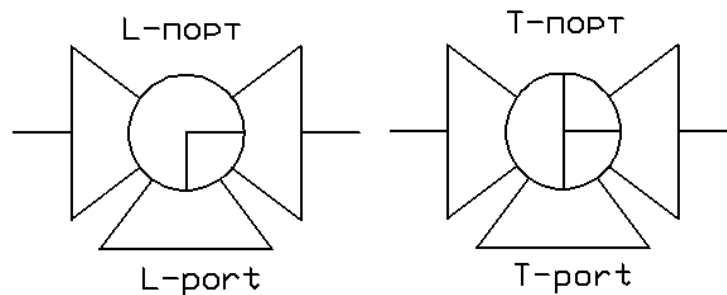


Рис.12.4 Схеми позначок для трьохходового крану

12.4 Типи з'єднання

Схеми позначок з'єднання наведені на рис.12.5.

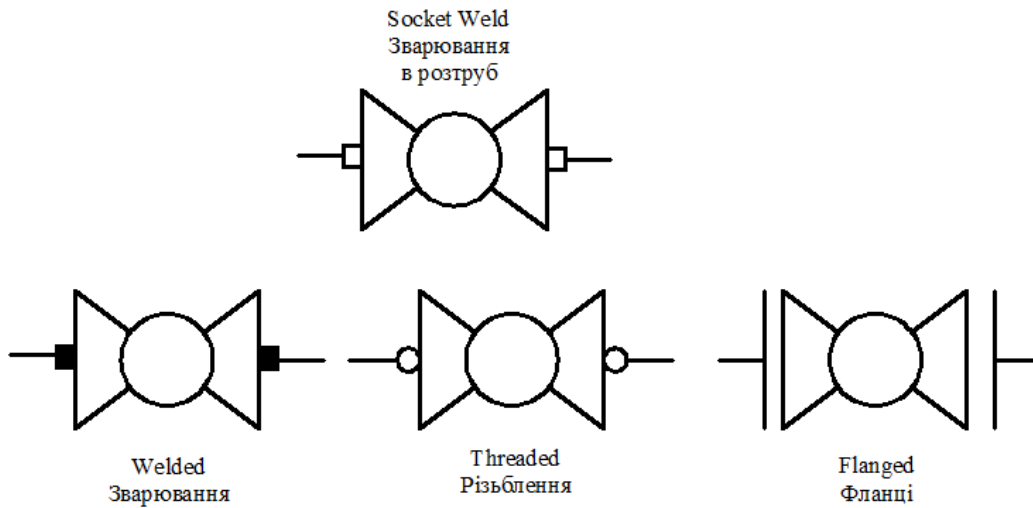


Рис.12.5 Схеми позначок затворів

12.5 Клапани

Схеми позначок клапанів наведені на рис.12.6

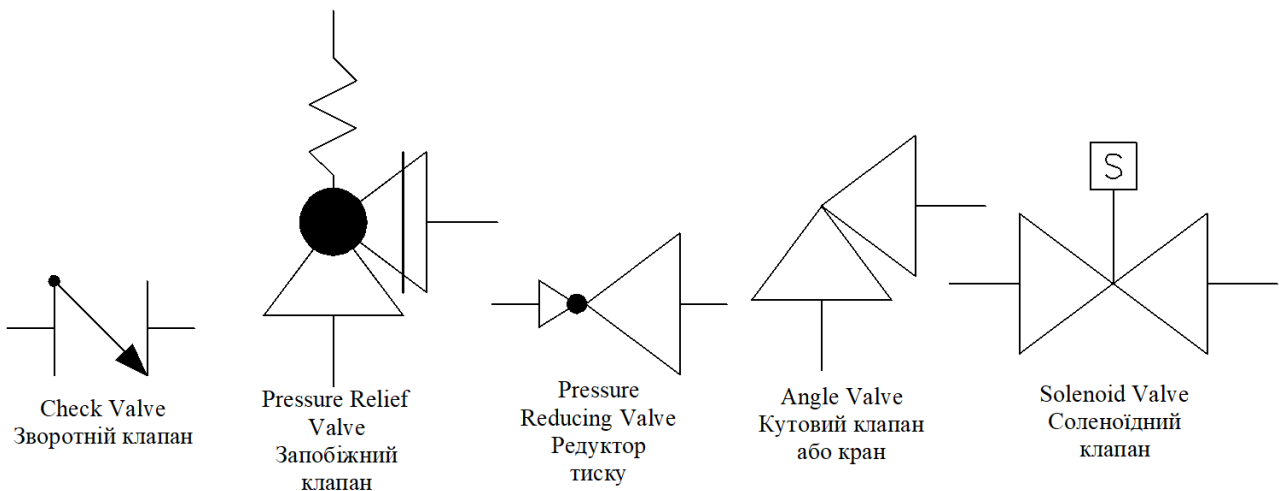


Рис.12.6 Схеми позначок клапанів

12.6 Насоси та вентилятори

Схеми позначок насосів та вентиляторів наведені на рис.12.7

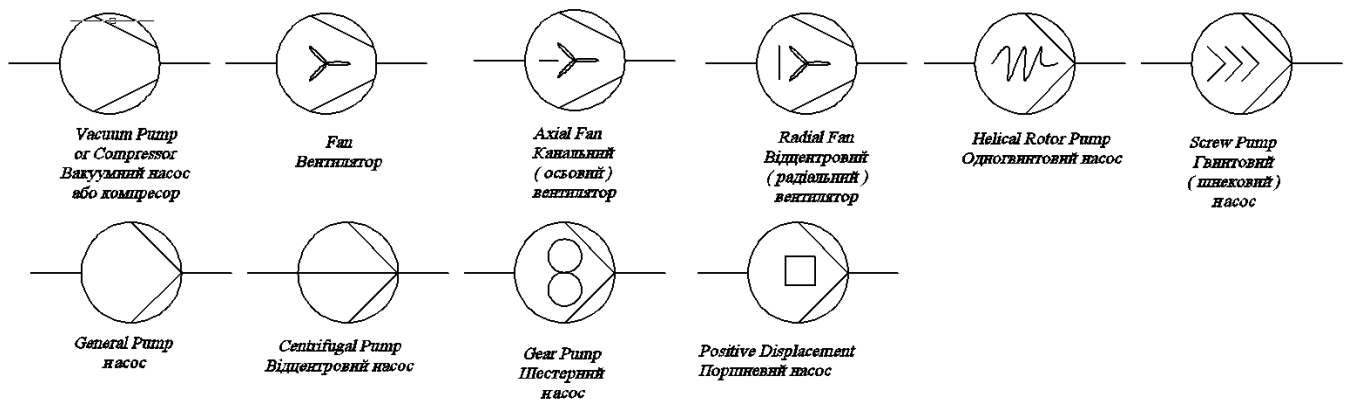


Рис.12.7 Схеми позначок насосів та вентиляторів

12.7 Символьні позначки кранів, клапанів та вентелі

Схеми позначок кранів та вентелів наведені на рис.12.8

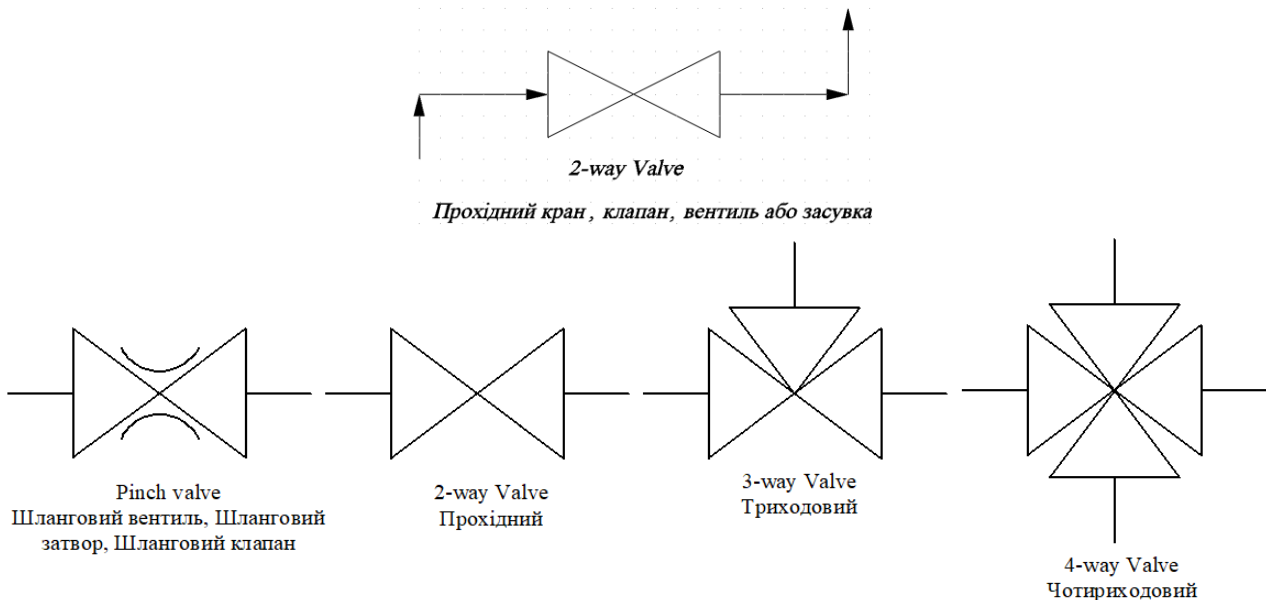


Рис.12.8 Схеми позначок кранів та вентелів

12.8 Ємності та апарати

Схеми позначок ємностей та апаратів наведені на рис.12.9

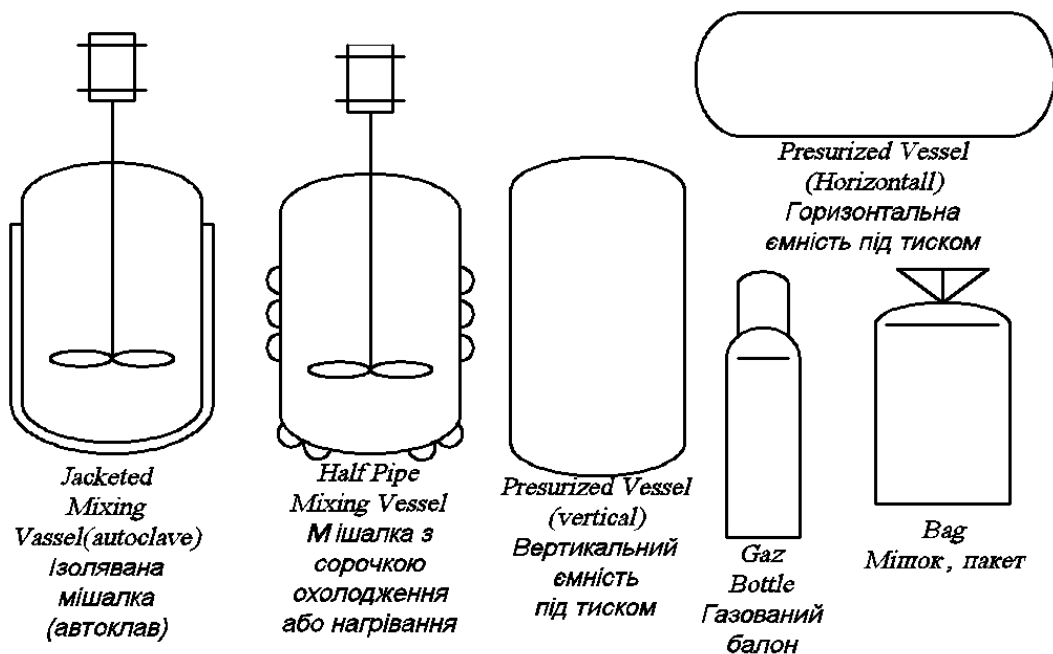
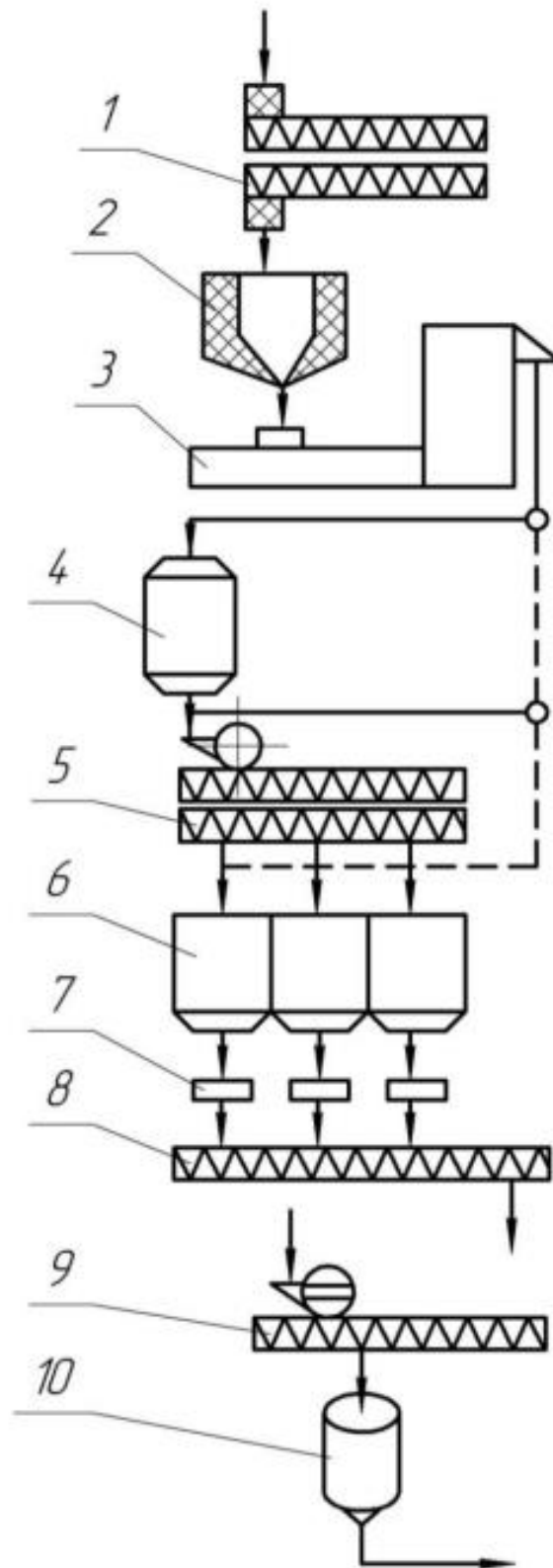


Рис.12.9 Схеми позначок ємностей та апаратів

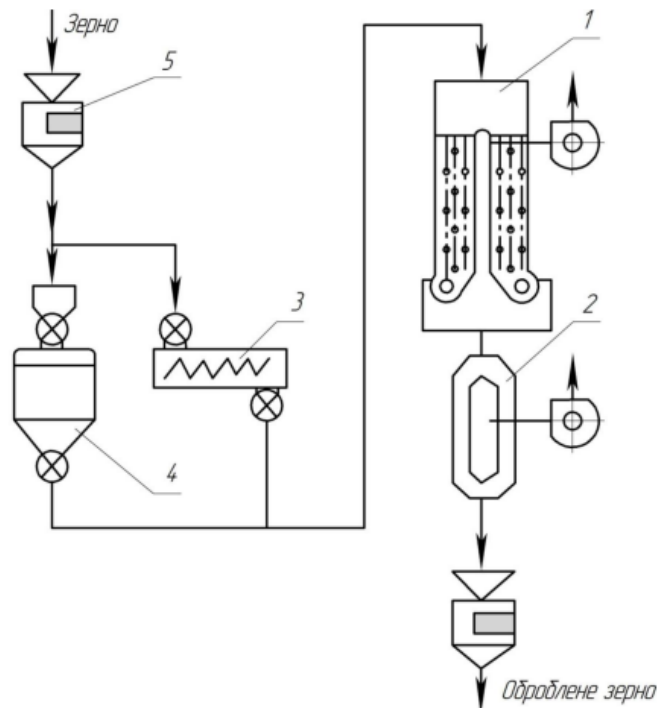
12.9 Технологічні схеми

Технологічні схеми наведені на рис.12.10-12.14



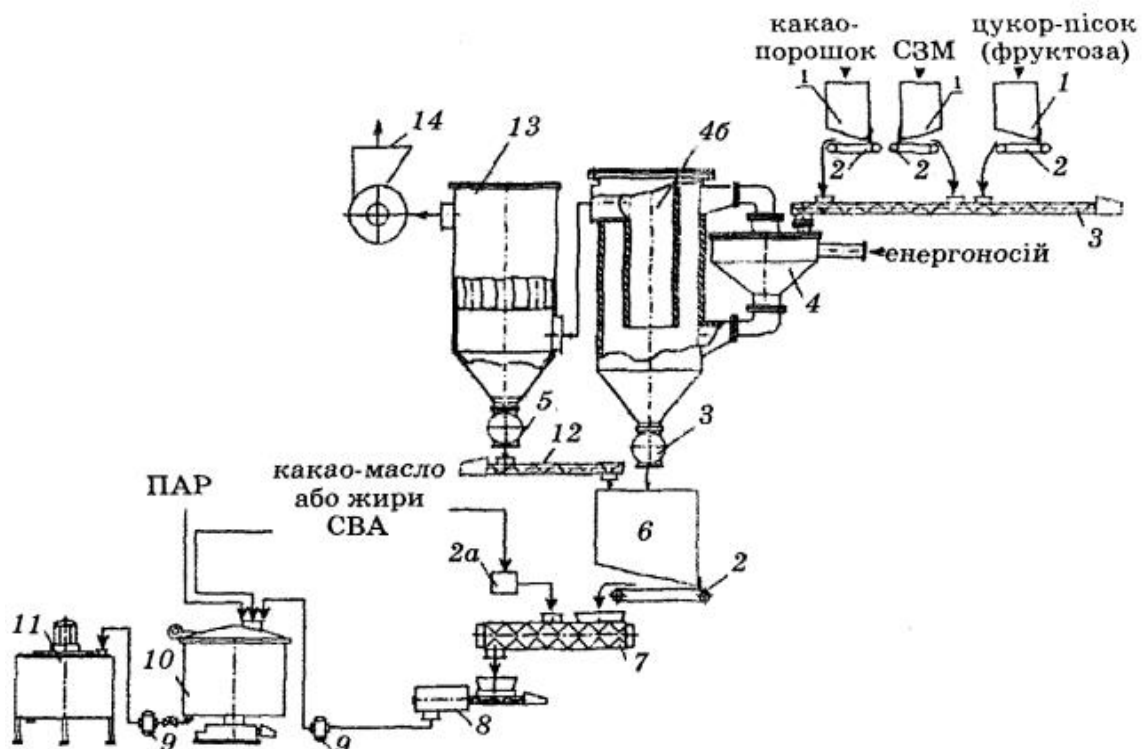
1 – апарат АШК; 2 – теплообмінник; 3 – мийна машина; 4 – вологознімач; 5, 9 – зволожувальні машини; 6 – бункер для відволоження; 7 – дозатор; 8 – змішувач; 10 – бункер для відволоження

Рис.12.10 Технологічна схема швидкісного кондиціонування зерна



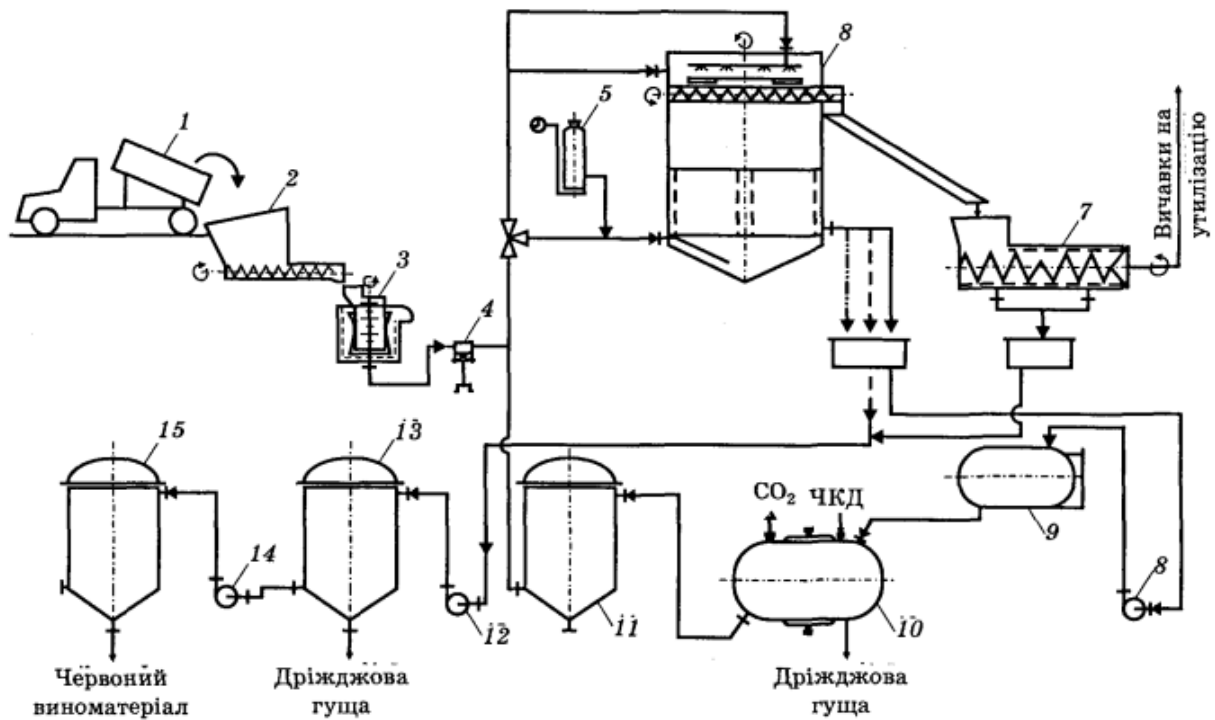
1 – сушарка; 2 – охолоджувальний стовпчик; 3 – пропарник безперервної дії;
4 – пропарник періодичної дії; 5 – автоматичні ваги

Рис.12.11 Технологічна схема гідротермічного оброблення зерна



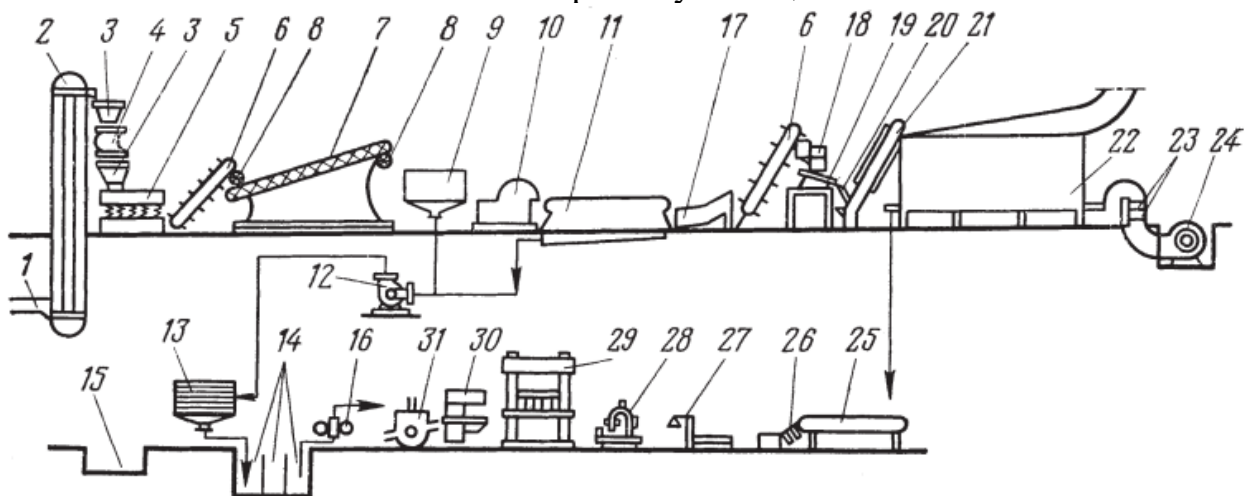
1 – бункер порошкоподібних компонентів; 2 – стрічковий дозатор; 2а – дозатор рідких компонентів; 3 – гвинтовий конвеєр подання суміші у ВМ; 4 – вихровий млин; 4а – циклон; 5 – шлюзовий дозатор; 6 – збірник-накопичувач подрібненої суміші; 7 – змішувач; 8 – пластифікатор; 9 – відцентровий насос; 10 – вертикальна концімашина; 11 – збірник-накопичувач; 12 – гвинтовий конвеєр; 13 – рукавний фільтр; 14 – відцентровий вентилятор

Рис.12.12 Апаратурно-технологічна схема виготовлення шоколадних та кондитерських глазурей



1-контейнер для доставки винограду; 2-бункер-живильник; 3-центробіжна дробарка-гребне-відокремлювачем; 4-м'язгонасос; 5-сульфітатор м'язги; 6-вініфікатор для екстрагування фенольних і барвникових речовин; 7-прес; 8,12,14-насоси; 9-напорна ємкість; 10-установка для бродіння сула; 11,13,15- резервуари

Рис.12.13 Апаратурно-технологічна схема приготування червоних столових виноматеріалів у потоці



1 – гідротранспортер; 2 – ковшовий елеватор; 3 – бункер; 4 – ваги ДКР-50; 5 – вібраційно-мийна машина ММКВ-200; 6 – скребковий транспортер; 7 – машина для парового очищення; 8 – турнікети; 9 – мийно-очисна машина; 10 – сульфікатор; 11 – конвеєр доочищення; 12 – відцентровий насос; 13 – решітчастий барабан; 14 – відстійники; 15 – бетонна місткість; 16 – шестерінчастий насос; 17 – елеваторна мийна машина; 18 – овочерізка; 19 – ситотрясун; 20 – настільний лоток; 21 – паровий бланшувальник БКШ-400; 22 – парова конвеєрна сушарка КСА-80; 23 – калорифер; 24 – вентилятор; 25 – транспортер для сортування; 26 – магнітне загородження; 27 – ваги; 28 – машина для зашивання крафт-мішка; 29 – гідравлічний прес; 30 – закатна машина; 31 – ванна для змащення банок

Рис.12.14 Технологічна схема виробництва сушених картоплі й овочів із застосуванням парового способу очищення


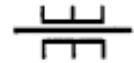


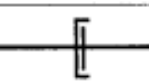
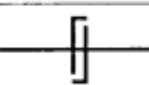
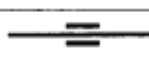
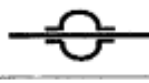
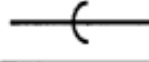

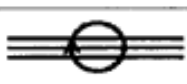



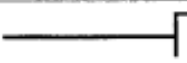
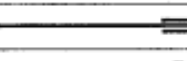





12.10 ДСТУ Б А.2.4-1:2009 Умовні зображення і позначки трубопроводів та їх елементів

Умовні графічні зображення і спрощені зображення трубопроводів та їх елементів наведені у таблиці 12.2

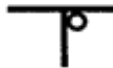


Таблиця 12.2

Найменування	Умовне зображення
1 Трубопроводи:	
а) видимі	
б) невидимі	
2 З'єднання трубопроводів:	
а) загальне позначення	
б) з невикористаною можливістю приєднання	
в) з використаною можливістю приєднання	
3 Місце приєднання (для відбору енергії або вимірювального приладу):	
а) у неприєднаному положенні	
б) в приєднаному положенні	
4 Перетин трубопроводів	
5 Злив рідини з системи:	
а) без можливості приєднання елемента для зливу	
б) з можливістю приєднання елемента для зливу	
6 Місце випуску повітря (газу):	
а) без можливості приєднання елемента для відводу	
б) з можливістю приєднання елемента для відводу	
7 Трубопровід з вертикальним стояком	
8 Трубопровід гнучкий, шланг	
9 Ізольована ділянка трубопроводу	


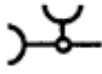


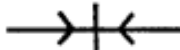













Продовження таблиці 12.2

Найменування	Умовне зображення
10 Трубопровід у трубі (футлярі)	
11 Трубопровід у сальнику	
12 З'єднання трубопроводів рознімне: а) загальне позначення	
б) фланцеве	
в) штуцерне різьбове	
г) муфтове швидкокорознімне	
д) муфтове різьбове	
є) муфтове еластичне	
ж) розтрубне	
13 Поворотне з'єднання: а) однолінійне	
б) трьохлінійне	
14 Кінець трубопроводу під рознімне з'єднання: а) загальне позначення	
б) фланцеве	
в) штуцерне різьбове	
г) муфтове швидкокорознімне	
д) муфтове різьбове	
є) муфтове еластичне	
15 Кінець трубопроводу з заглушкою (пробка): а) загальне позначення	
б) фланцевий	
в) різьбовий	
г) розтрубний	

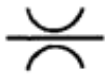






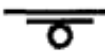

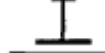




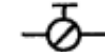

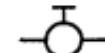
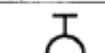
Продовження таблиці 12.2

Найменування	Умовне зображення
16 Деталі з'єднання трубопроводів*: а) трійники різні	
б) хрестовини різні	
в) коліна, відводи з різними кутами	
г) розгалуження, колектор, гребінка	
д) підставка пожежна	
е) трійник з пожежною підставкою	
ж) хрестовина з пожежною підставкою	
з) випуск	
17 Перехід, перехідник, патрубок перехідний:	
а) загальне позначення	
б) фланцевий	
в) штуцерний	
г) розтрубний	
д) розтруб-фланець	
е) розруб-гладкий кінець	
ж) вентиляційний	
18 Трійник перехідний:	
а) прямий	
б) прямий низький	
19 Трійник прямий низький	





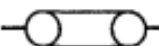
Продовження таблиці 12.2

Найменування	Умовне зображення
20 Трійник прямий компенсаційний	
21 Хрестовина двоплоскісна	
22 Муфта: а) загальне позначення	
б) насувна	
23 Швидкокорознімне з'єднання в з'єднаному положенні: а) без запірнього елемента	
б) з запірнім елементом	
24 Швидкокорознімне з'єднання в роз'єднаному положенні: а) без запірнього елемента	
б) з запірнім елементом	
25 Компенсатор: а) загальне позначення	
б) П-подібний	
в) ліроподібний	
г) лінзовий	
д) хвилястий	
е) Z-подібний	
ж) сільфонний	
з) кільцеподібний	
і) телескопічний	
к) патрубок	

Продовження таблиці 12.2

Найменування	Умовне зображення
26 Місце опору з витратами: а) залежними від в'язкості робочого середовища	
б) не залежними від в'язкості робочого середовища	
27 Опора трубопроводу: а) нерухома	
б) рухома (загальне позначення)	
в) шарикова	
г) напрямна	
д) ковзна	
е) коткова	
ж) пружна	
28 Підвіска: а) нерухома	
б) напрямна	
в) пружна	
29 Гаситель гідравлічного удару	
30 Мембрана прориву	
31 Гідрант підземний на мережі	
32 Гідрант підземний на відгалуженні	
33 Гідрант надземний на мережі	
34 Гідрант надземний на відгалуженні	

Продовження таблиці 12.2

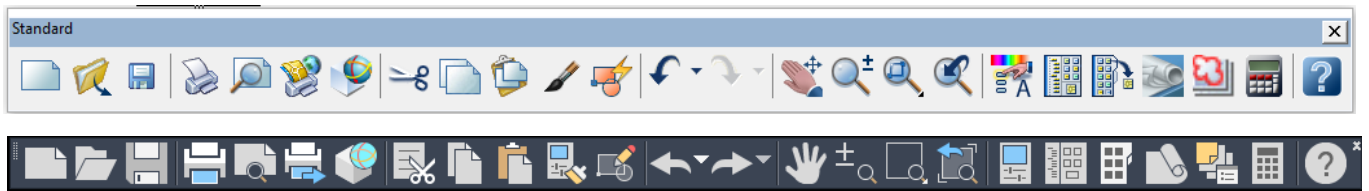
Найменування	Умовне зображення
35 Колонка водорозбірна	
36 Колодязь	
37 Колодязь промивний	
38 Дощоприймач	
39 Дюкер	
* Позначення елементів допускається зображати в відповідності з їх дійсною конфігурацією.	

ДОДАТОК А. Відповідності основних піктограм команд AutoCAD версії 2007 і 2022

Інструментальні панелі Черчення і Редактирования AutoCAD відповідно 2007 і 2022



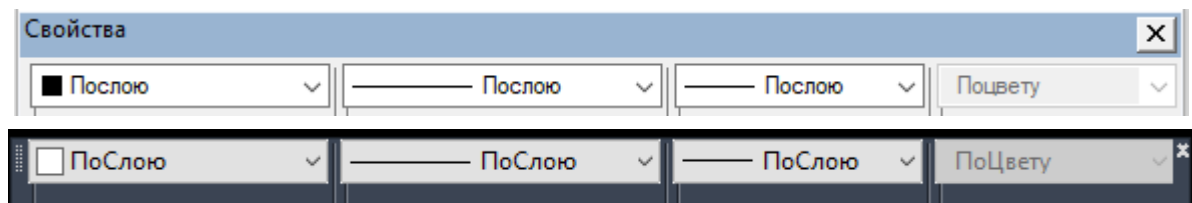
Стандартна панель AutoCAD відповідно 2007 і 2022



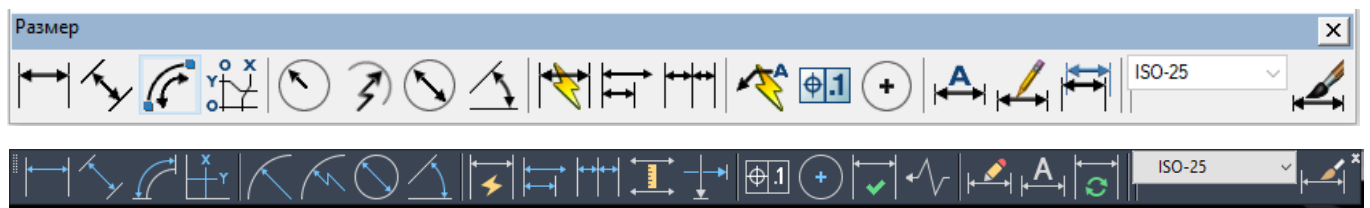
Панель роботи AutoCAD зі Слоями відповідно 2007 і 2022



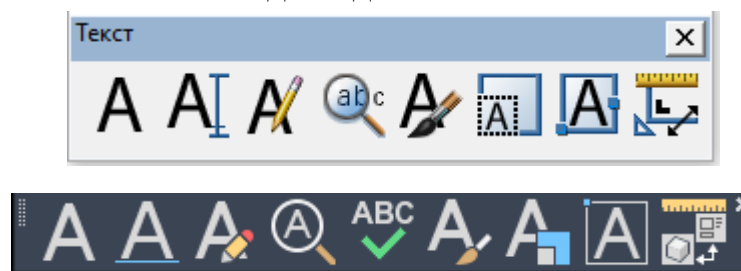
Панель Свойства AutoCAD відповідно 2007 і 2022



Панель Размер AutoCAD відповідно 2007 і 2022



Панель Текстовая AutoCAD відповідно 2007 і 2022



СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ванін В.В., Перевертун В.В., Надкернична Т.М. Комп'ютерна інженерна графіка в середовищі AutoCAD К.: Каравела, 2006, 336 с.
2. Ісаєва Т.М., Ткач В.О. Комп'ютерна графіка: побудова креслень в AutoCAD. Херсон, ХНТУ, 2010. -212 с