8 НАНЕСЕННЯ РОЗМІРІВ ТА ШТРИХУВАННЯ В АUTOCAD

Навчальною метою розділу є ознайомлення студентів з командами AutoCAD для редагування текстової інформації.

У результаті вивчення даного розділу студенти повинні знати:

- нанесення розмірів у кресленнях;

- нанесення лінійних і паралельних розмірів;

– позначення кутів, радіальних розмірів і діаметрів;

- швидке нанесення розмірів;

- редагування параметрів розділів.

8.1. Нанесення розмірів

Розміри – невід'ємна складова частина будь-якого креслення. Програма AutoCAD дозволяє проставляти розміри відповідно до ГОСТ 2.307-68 "Нанесение размеров и граничных отклонений".

Розміри на кресленнях проставляються як для простих елементів (відрізків), так і для більш складних (дуг та окружностей). Команди нанесення розмірів можна розділити на чотири категорії:

- безпосереднього нанесення розмірів;

- завдання стилю розмірів;

– редагування розмірів;

– допоміжні.

При нанесенні розміру автоматично обчислюється довжина об'єкта або відстань між двома зазначеними точками і висвітлюється її значення в робочому полі креслення. Тому потрібно бути дуже уважним при вказівці точок, що визначають розмір. Краще користуватися об'єктною прив'язкою.

Для визначення лінійних розмірів об'єктів, радіусів, діаметрів і кутових розмірів досить командою "прицел" вибирати необхідний об'єкт, що не вимагає високої точності вказівки. Величину лінійних і кутових розмірів зображень AutoCAD обчислює та висвітлює в робочому полі у вигляді розмірного тексту, пропонуючи користувачеві для проставляння на кресленні. У цій ситуації у користувача є можливості:

– погодитися й завершити проставляння запропонованого розміру;

– не погодитися й проставити інший розмірний текст.

Команди нанесення розмірів викликаються з пункту "Размеры" головного меню AutoCAD (рис. 8.1) або з панелі інструментів "Размеры".

Для нанесення розміру необхідно виконати такі дії:

- указати першу точку на вимірюваному об'єкті;

– зазначити другу точку;

- указати точку, що задає положення розмірної лінії на кресленні;

- увести розмір або нажати Enter, щоб увести цей розмір.

В AutoCAD застосовується шість основних типів розмірів:

- швидке нанесення розмірів;

– лінійні розміри;

- позначення діаметра;
- позначення радіуса;
- позначення кутів;
- координатні розміри.

Pas	меры Редактировать Пар.
1	Быстрый размер
-	Линейный
~	Параллельный
C	Длина дуги
řź.	Ординатный
0	Радиус
3	Сизломом
0	Диаметр
$ \Delta $	Угловой
⊨-	Базовый
1-1-1	Цепь
IB	Смещение размеров
- 1 +1	Разрыв размера
10	Мультивыноска
41	Допуск
(\bullet)	Маркер центра
1	Контроль
•^	Линейный с изломом
H	Наклонить
	Размерный текст >
-	Размерные стили
1-24	Переопределить
101	Обновить
77	Прикрепить размеры

Рис. 8.1. Пункт "Размеры" головного меню

AutoCAD 8.1.1. Нанесення лінійних розмірів

Лінійні розміри призначені для позначення відстані між двома точками. Для більш точного завдання точок доцільно користуватися об'єктною прив'язкою. Лінійні розміри можна розташувати горизонтально (точки положення розмірної лінії розташовані вище й нижче об'єкта) і вертикально (точки розташовані праворуч і ліворуч від об'єкта).

Для нанесення лінійних розмірів застосовується команда "Линейный", яка викликається з панелі інструментів "Размеры" (рис. 8.3).



Линейный

Рис. 8.2. Команда "Линейный" на панелі інструментів

"Размеры" Далі необхідно виконати такі дії:

зазначити першу точку об'єкта, указати другу, а також точку положення розмірної лінії або попередньо задати один з параметрів команди, що з'являється тоді, коли команда запрошує положення розмірної лінії ([Мтекст/Текст/Угол/Горизонтальный/Вертикальный/Повернутый]).

Мтекст та Текст – для редагування розмірного тексту, заданого за умовчанням.

Угол – змінює кут нахилу розмірного тексту.

Горизонтальный – вказує на введення горизонтального розміру незалежно від зазначеного положення розмірної лінії.

Вертикальный – вказує на введення вертикального розміру незалежно від зазначеного положення розмірної лінії.

Повернутый – змінює кут нахилу розмірного тексту.

8.1.2. Нанесення паралельних розмірів

Ця команда дозволяє нанести розмір на паралельно вимірюваний об'єкт. При цьому можна виміряти як відстань між двома точками, так і довжину відрізка або дугового сегмента.

Для нанесення паралельних розмірів застосовується команда "Параллельный", яка викликається з панелі інструментів "Размеры" (рис. 8.3). Виконання команди аналогічно команді "Линейный".



Рис. 8.3. Команда "Параллельный" на панелі інструментів

"Размеры" 8.1.3. Позначення кута між двома не паралельними

Для позначення кута дуги застосовується команда "Длина дуги", яка викли**відрізками**нелі інструментів "Размеры" (рис. 8.4).



Рис. 8.4. Команда "Длина дуги" на панелі інструментів "Размеры"

При позначенні кута дуги її центральна точка задається як вершина кута, а кінцеві точки самої дуги позначають початок виносних ліній. При використанні команди необхідно виділити дугу й указати положення розмірної лінії.

Використання команди "Длина дуги" наведено на рис. 8.5.



Рис. 8.5. Позначення кутового розміру

дуги 9.1.4. Позначення радіальних розмірів

Для позначення радіальних розмірів застосовується команда "Радиус", яка викликається з панелі інструментів "Размеры" (рис. 8.6).



Рис. 8.6. Команда "Радиус" на панелі інструментів "Размеры"

Позначення радіального розміру наноситься на окружність або дугу. Відмінність у позначенні радіуса від позначення діаметра полягає в тому, що в цьому випадку в розмірному тексті перед чисельним значенням радіуса ставиться буква R. Величина радіуса вимірюється від центра окружності до точки, що лежить на самій окружності.

Використання команди "Радиус" наведено на рис. 8.7.



Рис. 8.7. Позначення радіального розміру

8.1.5. Позначення діаметра

Для позначення діаметра застосовується команда "Диаметр", яка викликається з панелі інструментів "Размеры" (рис. 8.8).



Рис. 8.8. Команда "Диаметр" на панелі інструментів "Размеры"

Позначення діаметра наноситься на окружність або дугу. Вимір при цьому виконується між двома протилежними точками, розташованими на окружності. Позначення діаметра містить символ діаметра перед розмірним текстом. При виконанні команди необхідно зазначити окружність і положення розмірної лінії на кресленні (див. рис. 8.9).

Використання команди "Диаметр" наведено на рис. 8.9.



Рис. 8.9. Позначення діаметра

8.1.6. Нанесення кутових розмірів

Для нанесення кутових розмірів застосовується команда "Угловой размер", яка викликається з панелі інструментів "Размеры" (рис. 8.10).



Рис. 8.10. Команда "Угловой" на панелі інструментів "Размеры"

Кутові розміри наносять на дуги окружностей або вказують кут між двома не паралельними відрізками. Розмір кута також можна позначити, задавши вершину кута й дві точки, що лежать на його сторонах.

Точка перетинання відрізків є вершиною кута. Положення виносних ліній залежить від того, як задається розмір дуги. При використанні команди необхідно вказати перший, другий відрізки і положення розмірної лінії (рис. 8.11).



Рис. 8.11. Позначення кута між двома не паралельними

відрізками 8.1.7. Швидке нанесення розмірів

Для швидкого нанесення розмірів застосовується команда "Быстрый размер", яка викликається з панелі інструментів "Размеры" (рис. 8.12).



Рис. 8.12. Команда "Быстрый размер" на панелі інструментів "Размеры"

Команда дозволяє редагувати нанесені раніше розміри або наносити нові розміри для декількох об'єктів за одне звертання до команди. Залежно від заданих після виклику команди параметрів можна нанести ланцюгові розміри, зміни типу положення загальної бази, вивести на креслення координатні розміри об'єкта або розміри, що відкладають від загальної бази.

Наприклад, за одне звертання до команди можна нанести розміри на всі окружності. Для цього необхідно виділити всі окружності на кресленні, натиснути Enter і ввести параметр R.

8.1.8. Нанесення розмірів від загальної бази

Іноді розміри різних елементів деталі задаються відносно фіксованої або базової точки. При цьому всі розміри задаються відносно першої виносної лінії, зазначеної для першого розміру.

Усі наступні розмірні лінії зрушуються від попередніх на фіксовану відстань. Нанесення розмірів від загальної бази забезпечує зв'язок вимірюваного об'єкта із самим розміром.

Для нанесення розмірів від загальної бази застосовується команда "Базовый", яка викликається з панелі інструментів "Размеры" (рис. 8.13).



Рис. 8.13. Команда "Базовый" на панелі інструментів

"Размеры" 8.1.9. Нанесення розмірів ланцюжком

Для нанесення розмірів ланцюжком застосовується команда "Continue (Продолжить)", яка викликається з панелі інструментів "Размеры" (рис. 8.14).



Рис. 8.14. Команда "Continue (Продолжить)" на панелі інструментів "Размеры"

Ця команда дозволяє продовжити нанесення розмірів від попередньої розмірної лінії. За умовчанням за першу виносну лінію першого розміру береться друга виносна лінія попереднього розміру.

8.1.10. Позначення центра й осьових ліній

Для позначення центра й осьових ліній застосовується команда "Маркер центра", яка викликається з панелі інструментів "Размеры" (рис. 8.15).

Размеры	×
┍┑╱╚╗の╱╠╡╘┙╗の╱╎╔┟┟╢╺╝⊙ ┕╹╲╘	ISO-25 💌 📈
Маркер центра	

Рис. 8.15. "Маркер центра" на панелі інструментів "Размеры"

Вона дозволяє у центральній точці окружності або дуги відобразити маркер, що позначає її центр (рис. 8.16). ЦЦентралну точку можна позначити також за допомогою команди DIMCENTER.



Рис. 8.16. Застосування змінної DIMCEN для керування розміром маркера або позначення осьових ліній

Для роботи з нею необхідно зобразити окружність або дугу. Зміна розмірів маркера центра окружності або дуги виконується за допомогою системної змінної DIMCEN (при роботі в рядку підказки DIM:).

При від'ємному значенні змінної DIMCEN виводяться осьові лінії.

8.1.11. Редагування параметрів розмірів

В AutoCAD є спеціальні команди, які дозволяють змінювати параметри нанесених на креслення розмірів. Можна скористатися командами редагування на панелі інструментів, редагуванням за допомогою ручок або виправити розміри за допомогою діалогового вікна "Свойства" (тут найбільш повно подані можливості редагування розмірів).

Редагування за допомогою ручок

Для редагування розмірів можна використати виділені на розмірних об'єктах характерні точки, названі ручками. При цьому істотно спрощуються багато операцій редагування. За допомогою ручок можна виконувати такі дії:

1. Переміщати текст уздовж, але не вище й не нижче розмірної лінії.

2. Переміщати позначений розмір для зміни відстані між розмірною лінією й об'єктом.

3. Змінювати вимірювану відстань. Розмірний текст при цьому автоматично змінюється.

4. Переміщати, повертати, копіювати або відбивати позначення розміру.

5. Змінювати початок відліку розміру.

8.1.12. Редагування властивостей розмірних об'єктів

Для редагування властивостей розмірних об'єктів необхідно викликати команду "Свойства" одним з доступних в AutoCAD методів (табл. 8.1).

Після звертання до команди у якому відбиваються всі властивості виділеного розмірного об'єкта за категоріями.

Таблиця 8.1

	Duplaitin Diffinity Ro.	mangin "Coonerba
Команда	Вид виклику	Порядок виконання
"Свойства"	Панель інструментів	Стандартная а Свойства
	Меню	Редактировать а Свойства
	Команда	Свойства

Варіанти виклику команди "Свойства"

До властивостей розмірних об'єктів, які змінюються в діалоговому вікні "Свойства" (див. рис. 8.17), належать наведені далі категорії.

1. "Общие". У цьому розділі відбиваються поточні значення таких властивостей: колір, шар, тип лінії, масштабний коефіцієнт, стиль друку, товщина.



Рис. 8.17. Вікно властивостей тексту

2. Для зміни кольору виділеного об'єкта треба клацнути мишею в рядку КОЛІР і вибрати зі списку, що розкривається, новий колір об'єкта. Аналогічно змінюються й інші властивості об'єкта. Для інших параметрів необхідно вводити числові значення.

3. "Стиль". У цьому розділі відображається назва розмірного стилю. Зміна розмірного стилю виконується зі списку доступних стилів, шо розкривається.

4. "Текст". Задаються параметри розмірного тексту (колір, висота, зсув, міжсимвольна відстань і т. д.).

5. "Линии и стрелки". Настроюються розмірні й виносні лінії, товщина й тип розмірних стрілок, маркерів центра.

6. "Вписанный". У розділі вказується взаємне розташування розмірних стрілок, винесень і розмірного тексту в тому випадку, коли в тексті стрілки не містяться між виносними лініями.

7. "Основные единицы". Задається формат розмірного числа. До змінюваних властивостей розмірних чисел ставляться: значок розділювача цілої та дробової частин числа, виведені перед розмірним числом і після нього символи, округлення числа, одиниці виміру розмірів, точність.

8. "Альтернативные единицы". У цьому розділі задаються параметри виведення альтернативних одиниць.

9. "Допуски". Тут настроюються допуски граничних відхилень.

8.2. Штрихування

8.2.1. Команда штрихування і градієнт

На кресленнях різного призначення штрихування використовується для позначення матеріалів у розрізах, перетинах, на видах і фасадах. В основному застосовуються стандартні зразки штрихування відповідно до ГОСТ 2.306-68 для всіх галузей промисловості й будівництва. Іноді при побудові діаграм або інших дизайнерських розробок буває зручно робити суцільне фарбування (заливання) замкнутих областей різними кольорами. Для створення такого необхідного атрибута креслення AutoCAD має команду " Hatch (Штриховка)", див. рис. 8.18.

Стандартний вбудований набір шаблонів штрихування складається з 70 найменувань. Є можливість створювати й зберігати в системі інші користувацькі шаблони штрихувань.

Для штрихування необхідно викликати команду "Hatch (Штриховка)" одним з доступних в AutoCAD методів (табл. 8.2).

Таблиця 8.2

1	Баріанти виклику команд	и "паюн (штриховка)
Команда	Вид виклику	Порядок виконання
"Hatch	Панель інструментів	Рисованиеа Штриховка
(Штриховка)"	Меню	Рисованиеа Штриховка
	Команда	Штриховка

Варіанти виклику команли Наtch (Штонуорка)"



Рис. 8.18. Команда "Hatch (Штриховка)"на панелі інструментів "Рисование"

Область штрихування може містити в середині свого контуру так звані "островки". Островки – також замкнуті області. До них, зокрема, можна віднести текстові написи й розмірний текст, які при штрихуванні обмежуються невидимою рамкою. Залежно від стилю визначення островки можуть залишатися не заштрихованими або ігноруватися.

Щоб обрана область штрихування була заштрихована коректно, необхідно стежити за тим, щоб зовнішні й внутрішні її контури були замкнуті.

Є два методи обрання контурів штрихування (вкладка "Контуры" на рис. 8.19).

Штриховка Градиент	Контуры	Островки
Тип и массие Тип: Стандартный * Образец: ANGLE * Цвет: Использовать теку * Структура: * Угол и масштаб Угол и масштаб Угол: Масштаб: • Крест+накрест • Относительно листа Крест+накрест • Относительно листа Слева вниху * • Исходная точка штриховии • Исходная точка штриховии	 Добавить: точкої выбора Добавить: выбрать объекты Добавить: выбрать объекты Побавить: выбрать объекты Настройка Аннотативная Создавать отдельные собать Копирование свойств Копирование свойств 	 У Решение островков Тип решения островков: Тип решения островков: Полилиния Внешнее Без островков Сохранение контуров Сохранение контуров Сохранение контуров Сохранить контуров Тип объекта: Полилиния Набор объектов контура Текущий видовой экрг Создать Допуск: Фринам Заимствовать параметры Использовать текущую исходную точку Использовать начало исходной штриковки

Рис. 8.19. Діалогове вікно команди "Штриховка и градиент"

Якщо використовується метод "Добавить: точки выбора", то межа визначається автоматично в замкнутій області при вказівці точки, розташованої в середині меж області.

Якщо використовується метод "Добавить: выбрать объекты", то необхідно вказати об'єкти, що утворять межу області.

Кнопка "Без островков" використається для включення островків в область штрихування.

Кнопка "Восстановить контур" дозволяє тимчасово закрити діалогове вікно "Штриховка и градиент" і переглянути виділені межі області штрихування. Якщо межі області не зазначені, ця кнопка не є активною.

Кнопка "Копирование свойств" дозволяє копіювати параметри асоціативного штрихування.

82.2. Параметри штрихування

Командою "Штриховка и градиент" задаються різні параметри штрихування, до яких належать тип шаблона, масштаб, кут нахилу ліній, властивості асоціативності й граничні параметри.

Вкладка "Тип и массив"

Тут можна зазначити такі параметри (рис. 8.20):

– у списку "Тип", що розкривається, визначається тип шаблона; тип "Стандартный" вказує на шаблони AutoCAD; за умовчанням обирається шаблон штрихування ANSI31; також можна зазначити шаблони, створені користувачем;

Тип:	Стандартный	~
Образец:	Стандартный Из линий Пользовательс	кий
Структура:	LLLLLLLLLL	
Образец пользователя:		~

Рис. 8.20. Вкладка "Тип и массив" діалогового вікна "Штриховка и градиент"

– у списку "Образец", що розкривається, наведено перелік шаблонів (рис. 8.21); перелік "Образец" доступний тільки в тому випадку, якщо задано тип шаблону "Стандартный";

Тип:	Стандартный	~
)бразец:	ANGLE	~
Структура:	AR-888 AR-8RELM	^
Образец пользователя:	AR-BRSTD AR-CONC	
Эгол и масштаб	AR-HBONE AR-PARQ1	
Угол:	AR-RROOF	
0 🗸	AR-RSHKE AR-SAND	
		1.00

Рис. 8.21. Перелік шаблонів штрихування "Образец" вкладки "Тип и массив" діалогового вікна "Штриховка и градиент"

– у списку "Структура", що розкривається, наведено перелік зразків штрихування (див. рис. 9.22); діалогове вікно складається з чотирьох вкладок, що містять відповідну (певну) інформацію:

1) ANSI – типові американські стандарти штрихувань;

2) ISO – типові європейські стандарти штрихувань;

3) Other Predefined – інші типові стандарти штрихувань, відмінних від стандартів, зазначених у перших вкладках;

4) Custom - користувацькі шаблони.



Рис. 8.22. Діалогове вікно "Палитра образцов штриховки" вкладки "Тип и массив" діалогового вікна "Штриховка и градиент"

Вкладка "Угол и масштаб"

У списку,,Угол", що розкривається, задається кут нахилу штрихових ліній шаблону відносно осі Х поточної ПСК (рис. 8.23). Кут повороту ліній можна безпосередньо ввести в поле Angle або обрати серед наведених.

У списку, Масштаб", що розкривається, змінюється щільність нанесення ліній для обраного шаблону штрихування (рис. 8.23).

Прапорець "Относительно листа" автоматично масштабує шаблон штрихування відносно одиниць, використовуваних у просторі аркуша.

Параметр "Интервал" вказує проміжок між лініями в стандартних шаблонах штрихування.

У списку "Толщина пера по ISO", що розкривається, задається відстань між штриховими лініями для шаблонів штрихування ISO.

Yron	Масштаб:
0 🔽	1
Крест-накрест	Относительно листа
Интервал:	1
Голщина пера по	v

Рис. 8.23. Вкладка "Угол и масштаб" діалогового вікна команди "Штриховка и градиент"

Попередній перегляд

Кнопка "Образец" унизу діалогового вікна команди "Штриховка и градиент" використовується для попереднього перегляду штрихування. При цьому діалогове вікно тимчасово видаляється з екрана. Щоб внести зміни в параметри штрихування, треба викликати діалогове вікно "Штриховка и градиент", натиснувши клавішу Enter. Кнопка Preview доступна у випадку, якщо зазначено область штрихування.

Вкладка "Островки"

Завдання границь області штрихування шляхом вказівки внутрішньої точки об'єкта виконується досить просто й швидко, якщо накреслено мало елементів побудови. У випадку, якщо креслення насичене елементами побудови, то при вказівці невеликого замкнутого простору буде потрібно значний час для визначення меж області. Це пов'язане з тим, що для визначення меж області програма аналізує всі видимі об'єкти. Для прискорення процесу побудови межі використається вкладка "Островки" (рис. 8.24).



Рис. 8.24. Вкладка "Островки" діалогового вікна команди "Штриховка и градиент"

Режим обробки островків (замкнутих об'єктів у середині контуру штрихування) містить 3 стилі:

– "Нормальный" – нанесення штрихування починається із зовнішньої межі зазначеного об'єкта; якщо об'єкт містить внутрішній замкнутий об'єкт, то він не штрихується, але в середині нього виконується пошук вкладеного об'єкта, на який наноситься штрихування; якщо пронумерувати вкладені об'єкти, то об'єкти з непарними номерами будуть заштриховані, а з парними – не будуть;

– "Внешний" – у цьому випадку штрихування також починається із зовнішньої границі зазначеного об'єкта та закінчується на зовнішній межі вкладеного об'єкта; на відміну від попереднього випадку нанесення штрихових ліній не відновлюється для інших вкладених об'єктів;

– "Без островков" – штрихування наноситься на весь об'єкт, не залежно від наявності в ньому вкладених об'єктів, внутрішні контури ігноруються.

Вкладка "Сохранение контуров"

Параметри даного розділу дозволяють зберегти межі штрихування як окремий об'єкт, а також указати тип ліній, з яких складаються межі об'єкта (рис. 8.25).

контуров	
Полилиния	~
	контуров Полилиния

Рис. 8.25. Вкладка "Сохранение контуров" діалогового вікна команди "Штриховка и градиент"

Вкладка "Набор объектов контура"

Зазначаються об'єкти, що беруть участь у створенні контуру штрихування. За умовчанням при створенні контуру штрихування використаються всі об'єкти поточного видового екрану (рис. 8.26).

	-	
екущий видовой экра 🔻	B	Создать

Рис. 8.26. Вкладка "Набор контуров" діалогового вікна команди "Штриховка и градиент"

Кнопка "Создать" використовується для створення нового контуру штрихування.

При цьому діалогове вікно "Штриховка и градиент" видаляється з екрана, а накреслені за допомогою миші об'єкти, що беруть участь у створенні контуру штрихування, необхідно виділити.

Якщо на екрані є об'єкти, які були зазначені раніше, то виділення з них знімається. Якщо жоден новий об'єкт не зазначений, то зберігається той набір виділених об'єктів, що був створений до натискання кнопки New.

Використання виділених об'єктів дозволяє зберегти час формування контуру штрихування.