

Лекція №6

7 Проєктування в Autocad. 3D моделювання

- 7.1 Робочий простір 3D моделювання.
- 7.2 Команди створення 3D твердотільних примітивів.
 - 7.2.1 3D паралелепіпед.
 - 7.2.2 3D циліндр.
 - 7.2.3 3D конус.
 - 7.2.4 3D шар.
 - 7.2.5 3D піраміда.
 - 7.2.6 3D клин.
 - 7.2.7 3D тор.
- 7.3 Моделювання 3D об'єктів.
- 7.4 Створення складених 3D об'єктів.
- 7.5 Редагування 3D об'єктів.

7.1 Робочий простір 3D моделювання

На панелі *Быстрый доступ* можна здійснити вибір робочого простору креслення. Для створення тривимірних моделей обираємо робочий простір *3D-моделирование* (рис. 7.1).

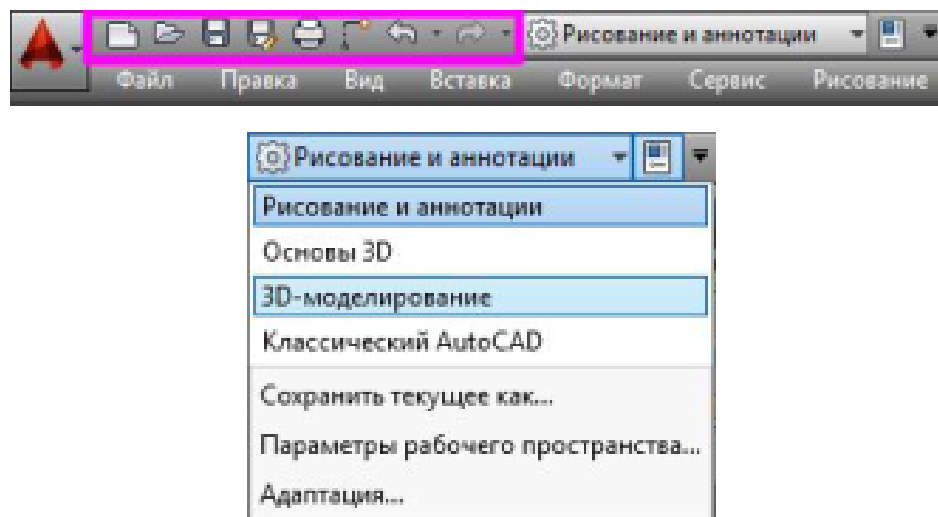


Рисунок 7.1 – Вибір робочого простору *3D-моделирование*

Інструментальні панелі робочого простору *3D-моделирование* має деякі відмінності від робочого простору *Рисование и аннотации* (рис. 7.2).

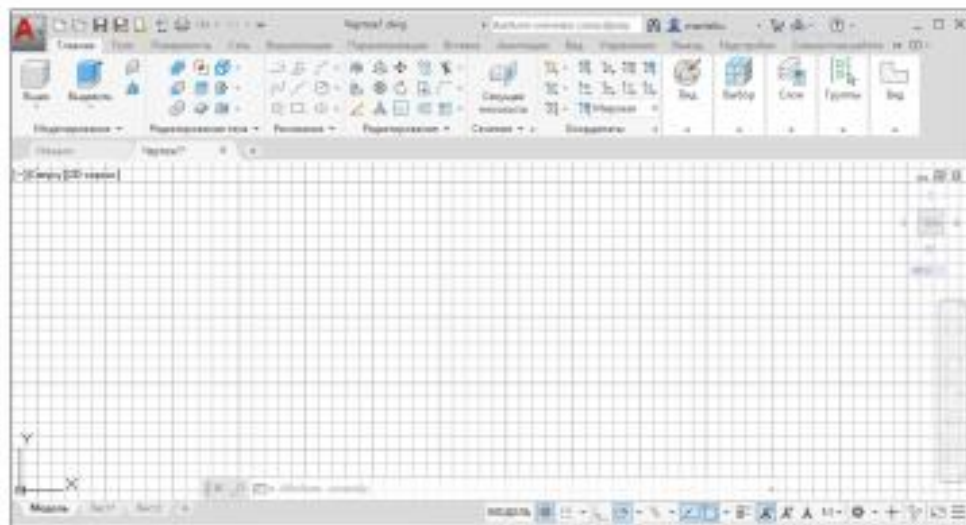


Рисунок 7.2 – Инструментальные панели рабочего пространства *3D-моделирование*

У лівій верхній частині графічного вікна програми розташовано три засоби управління видовим екраном: *Управление видовыми экранами* (1), *Управление видами* (2) та *Управление визуальными стилями* (3) (рис. 7.3).

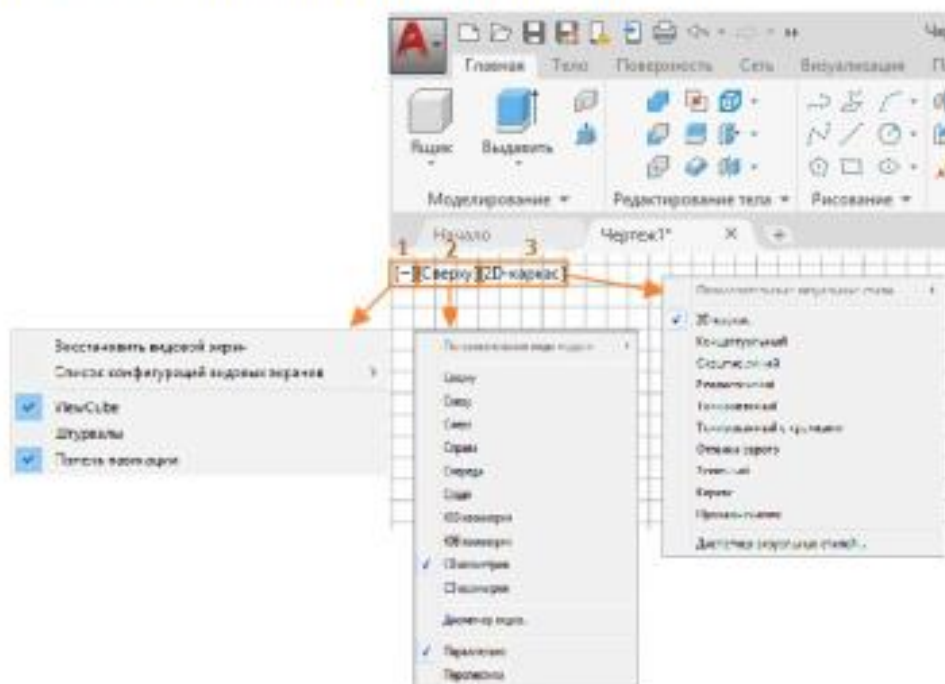


Рисунок 7.3 – Засоби управління видовим екраном моделі

Область креслення у просторі моделі можна розділити на кілька прямокутних областей, які називаються видовими екранами простору моделі.

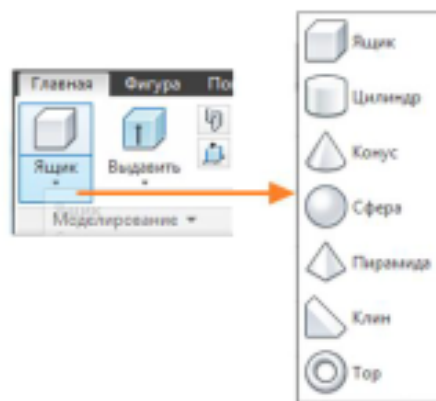
На видових екранах відображаються різні види моделі. У великих або складних кресленнях використання різних видів дозволяє уникнути частого

виконання операцій масштабування та панорамування. Помилки, непомітні на одному виді, можуть бути видимими на іншому.

Видові екрани простору моделі не слід плутати з видовими екранами аркуша, які доступні тільки на вкладках *Лист* та використовуються для організації видів креслення на аркуші.

7.2 Команди створення 3D твердотільних примітивів

За допомогою команд 3D твердотільних примітивів можна створювати різні прості об'єкти.



На панелі *Моделирование* → *Ящик* знаходяться команди, за допомогою яких можна створювати базові 3D об'єкти.

Клацніть ЛКМ на стрілочку, щоб розгорнути й обрати необхідну команду (рис. 7.4).

Рисунок 7.4 – Розширене меню *Ящик*

Під час виконання команд системою передбачено додаткові запити (параметри) побудови об'єктів – ключі: ЦЕНТР, 2Т, 3Т, ККР, ДЛИНА, КРОМКА, СТОРОНЫ та інші. Для кожного об'єкту вони різні. На запит системи у командному рядку потрібно обирати параметр за замовчуванням або необхідний ключ. Далі буде розглянуто побудову 3D твердотільних примітивів тільки за замовчуванням.

паралелепіпед

Для створення моделі 3D паралелепіпеда введіть **ЯЩИК** у командному рядку або натисніть кнопку на панелі *Моделирование* → *Ящик*.

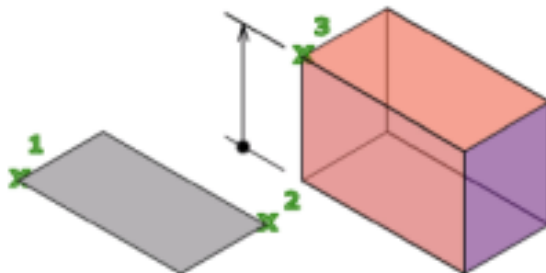


Рисунок 7.5 – 3D паралелепіпед

Паралелепіпед будується за трьома параметрами: перший кут (1), другий кут (2) та висота (3) (рис. 7.5).

Основа паралелепіпеда завжди створюється паралельно площині XY поточної системи координат (робочої площини). Висота паралелепіпеда задається у напрямку осі Z.

Для висоти можна вказувати позитивні (+) або негативні (–) значення координати. При цьому, знак + можна не писати.

циліндр

Для створення моделі 3D циліндра введіть **ЦИ (ЦИЛІНДР)** у командному рядку або натисніть кнопку на панелі *Моделирование* → *Ящик* → *Циліндр* (рис. 7.6).

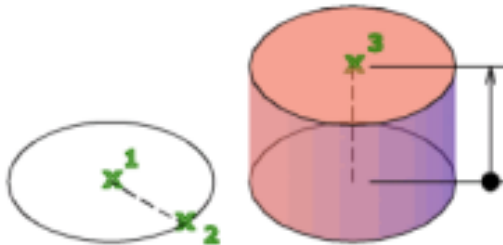


Рисунок 7.6 – 3D циліндр

Циліндр будується за трьома параметрами: центральна точка (1), радіус (2) та висота (3) (рис. 7.6).

Основа циліндру завжди створюється на площині, яка паралельна робочий. Висота задається у напрямку осі Z.

конус

Для створення моделі 3D конуса введіть **КОН (КОНУС)** у командному рядку або натисніть кнопку на панелі *Моделирование* → *Ящик* → *Конус* (рис. 7.7).

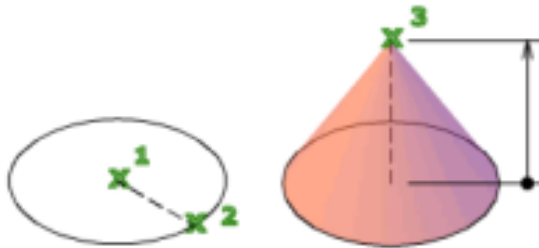


Рисунок 7.7 – 3D конус

Конус будується за трьома параметрами: центральна точка (1), радіус (2) та висота (3) (рис. 7.7).

Основа конуса завжди створюється на площині, яка паралельна робочий. Висота задається у напрямку осі Z.

Якщо необхідно побудувати зрізаний конус потрібно скористатися параметром у командному рядку *Радіус верхнього основания*. Цей параметр стає доступним після введення координат центру конуса та радіуса або діаметра основи.

Під час побудови значенням радіуса верхньої основи за замовчуванням завжди є попередньо введені значення радіуса для будь-якого твердотілого примітиву.

7.2.4 3D сфера

Для створення моделі 3D сфери введіть **ШАР** у командному рядку або натисніть кнопку на панелі *Моделирование* → *Ящик* → *Сфера* (рис. 7.8).

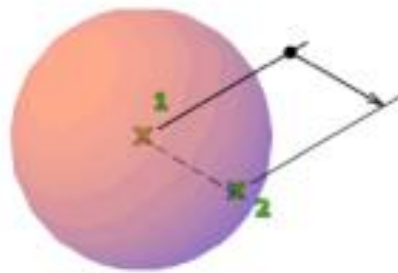


Рисунок 7.8 – 3D сфера

Сфера будується за двома параметрами: центральна точка (1) та точка на радіусі (2) (рис. 7.8).

При завданні центральної точки сфера розміщується так, щоб її центральна вісь була паралельна осі Z поточної ПСК.

Паралелі кулі являються паралельними до площині XY.

Створити сферу можна шляхом зазначення її центральної точки і точки на радіусі. Можна керувати ступенем згладжування 3D тіл, наприклад, сфери, для якої задано візуальний стиль тонування або пригнічення прихованих ліній, за допомогою системної змінної FACETRES.

7.2.5 3D піраміда

За замовчуванням піраміда визначається у центрі базової точки (1), точки посередині кромки (2) й іншої точці (3), яка задає висоту (рис. 7.9).

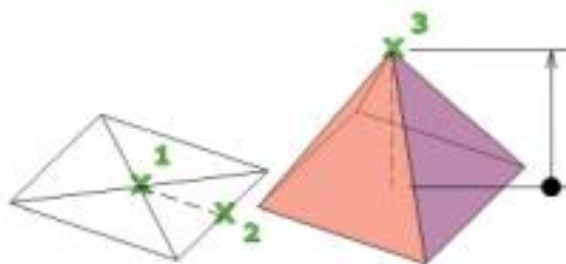


Рисунок 7.9 – 3D піраміда

Спочатку значення радіуса за замовчуванням не встановлено. У ході сеансу побудови значенням радіусу основи за замовчуванням завжди є попередньо введене значення її радіусу для будь-якого твердотільного примітиву.

За допомогою параметра *Радіус верхнього основания* можна створити зрізану піраміду.

7.2.6 3D клин

Для створення моделі 3D клина введіть **КЛ (КЛИН)** у командному рядку або натисніть кнопку на панелі *Моделирование* → *Ящик* → *Клин*.

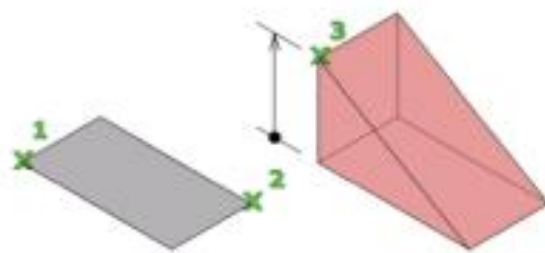


Рисунок 7.10 – 3D клин

Клин будується за трьома параметрами: перший кут (1), другий кут (2) та висота (3) (рис. 7.10).

Під час введення позитивного значення висота відраховується в позитивному напрямку осі Z поточної ПСК. При введенні негативного значення висота відраховується в негативному напрямку осі Z поточної ПСК.

7.2.7 3D тор

Для створення моделі 3D тора введіть **ТОР** у командному рядку або натисніть кнопку на панелі *Моделирование* → *Ящик* → *Тор*.

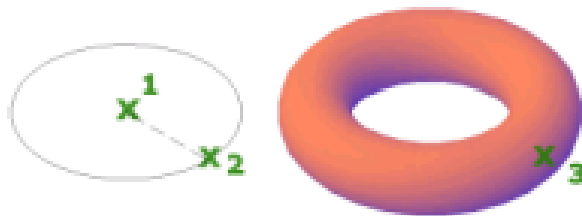


Рисунок 7.11 – 3D тор

Тор будується за трьома параметрами: точка центру (1), радіус або діаметр тора (2), а потім радіус або діаметр твірного кола (3) (рис. 7.11).

При завданні центральної точки тор розміщується так, щоб його центральна вісь була паралельна осі Z поточної ПСК.

Площина XY поточної ПСК ділить тор на дві рівні частини у повздовжньому перерізі.

7.3 Моделювання 3D об'єктів

3D моделювання в AutoCAD включає моделювання 3D тіл, поверхонь, мереж і каркасних об'єктів.

В AutoCAD є кілька типів 3D моделювання (рис. 7.12). В рамках кожної з цих технологій *3D-моделювання* наявні різні функціональні можливості.

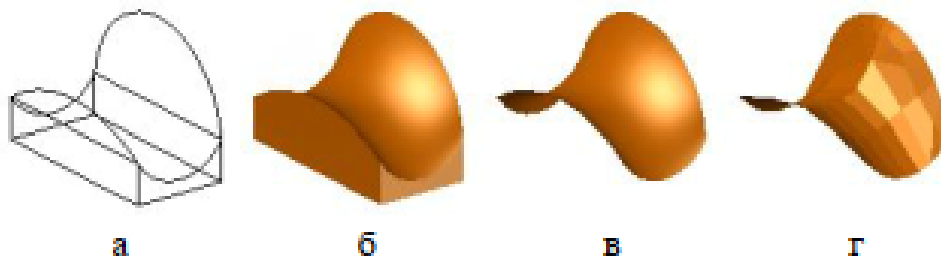


Рисунок 7.12 – Типи 3D об'єктів:

а – 3D каркас, б – 3D тіло, в – 3D поверхня, г – 3D мережа

Каркасне моделювання рекомендується використовувати на початкових етапах проєкту.

Моделювання тіл – ефективний процес, за допомогою якого легко комбінувати примітиви з видавленими профілями. Під час моделювання тіл можливо використання ряду властивостей та функцій створення перетинів.

Моделювання поверхонь надає функції управління криволінійними поверхнями, забезпечуючи точність маніпулювання й аналізу.

Моделювання мереж надає функції створення скульптур довільної форми, створення згинів і згладжування.

3D моделі можуть включати у себе усі перераховані компоненти. Наприклад, можна перетворити тверdotільний 3D примітив у формі піраміди у 3D мережу, щоб виконати згладжування мережі. Після цього можна перетворити

мережу у 3D поверхню або назад у 3D тіло, щоб використовувати можливості відповідних функцій моделювання.

Найефективнішою командою для динамічного перегляду 3D моделей є команда **ЗДОРБИТА**.

Окрім функцій зміни видів можна скористатися параметрами контекстного меню, що з'являється при натисканні ПКМ. До таких параметрів відносяться наступні:

- перехід між різними візуальними стилями (концептуальний, реалістичний та просвічування);
- перехід між паралельним і перспективним проєктуванням;
- вибір зі стандартних видів (вид зверху, вид спереду та інші).

Більшість команд AutoCAD, використовуваних для 2D операцій, можна також застосовувати і до 3D моделей. Наприклад, за допомогою команди **ПОВЕРНУТЬ** можна обертати 3D тіло навколо його осі, яка паралельна осі Z ПСК. Для обертання моделі навколо іншої осі може знадобитися змінити напрямок осі Z ПСК.

Для швидкого створення 3D тіл у формі стіни можна використовувати команду **ПОЛИТЕЛО**.