## Лабораторна робота №2. Геометричне моделювання в програмі ANSYS

Мета: вивчити основні засоби геометричного моделювання програми ANSYS.

## 🕏 Теоретичні відомості

Розв'язанню будь-якої задачі інженерної механіки передує створення геометричної моделі досліджуваного об'єкта.

Геометрична модель – це математична модель, яка описує геометрія реального об'єкту.

Виділяють два основні принципи побудови геометричної моделі: «знизувгору» та «згори-вниз».

При побудові «знизу-вгору» на робочій площині позначаються ключові точки, які потім об'єднуються в лінії, потім – у поверхні чи об'ємні тіла. При побудові «згори-вниз» геометричну модель збирають з готових «примітивів». Такими «примітивами» в ANSYS виступають прямі, лінії, поверхні та об'єми. Часто при моделюванні використовують обидва принципи.

Основними програмними модулями ANSYS, які використовуються для створення геометричних моделей, є:

- Design Modeler;
- SpaceClaim Direct Modeler;
- Mechanical APDL.



Рис 2.1 – Виклик програми Design Modeler

Розглянемо далі більш детально роботу з програмою Design Modeler (рис. 2.1). Інтерфейс програми має вигляд, наведений на рис. 2.2.



Рис. 2.1 – Інтерфейс Design Modeler

В модулі Design Modeler  $\epsilon$  два основних режима роботи: Modeling та Sketching.

В режимі **Modeling** відображається дерево проекту (**Tree Outline**), яке містить список всіх декартових площин та операцій побудови геометрії, які використовувалися в проекті. Кожна операція над геометрією об'єкта містить певні властивості, які відображаються у вікні **Details View**.

Режим Sketching (Розробка ескізу) призначено для створення 2D-ескізу моделі.

Розробка геометричної моделі починається зі створення ескізу, який потім перетворюється у фінальну модель за допомогою функцій геометричного процесора. Таким чином, початковий ескіз може бути перетворений в 1D/2D/3D геометричний об'єкт.

Ескізи в Design Modeler створюється в два етапи.

 Визначення площини для створення ескізу. Всі ескізи прив'язані до певної площини. За замовченням існує три глобальні площини ХҮ, ZX, YZ в глобальні декартовій системі координат. Для створення нової площини слід натиснути кнопку на панелі інструментів. В Design Modeler існує шість варіантів створення площини: From Plane From Face From Centroid From Circle/Ellipse From Point and Edge From Point and Normal From Three Points From Coordinates Для створення площини можна також застосовувати перетворення:

операції: повороту, переміщення. Для завершення процесу створення

площини необхідно натиснути кнопку <sup>З</sup>Generate

2. Створення ескізу на площині за кнопкою <sup>2</sup>. На кожній площині може бути створена необмежена кількість ескізів. Для роботи з ескізом необхідно виділити його в дереві проекту та перейти в режим **Sketching.** Основні інструменти для роботи з ескізами містяться на вкладках **Draw**, **Modify**, **Dimensions**, **Settings**, **Constrains**.

Геометричні моделі в Design Modeler можуть бути створені як на основі ескізів, так і використовуючи готові 3D примітиви (Primitives), набір яких міститься в меню **Create**.

До створених на основі примітивів 3D тіл можна застосовувати логічні операції об'єднання, віднімання, перетину, які містяться в меню **Boolean**.

Для створення об`ємних об'єктів з ескізів застосовується операція видавлювання **Extrude**, обертання **Revolve** та витягування за траєкторією **Sweep**.

## **«**Завдання до лабораторної роботи

1. Створити геометричну модель прямокутної пластини з такими параметрами: довжина – 0,5 м; ширина – 0,2 м; товщина – 0,01 м.

2. Створити геометричну модель круглої пластини з центральним круглим отвором з такими параметрами: зовнішній радіус – 0,4 м; внутрішній радіус – 0,2 м; товщина – 0,01 м.

3. Створити геометричну модель сфери з центральним отвором. Радіус сфери – 0,5 м, радіус отвору – 0,2 м.



4. Побудувати геометричну модель гайки. Зовнішній радіус – 0,5 м; внутрішній радіус – 0,2 м; товщина – 0,2 м.



## ? Контрольні запитання

1. Які два підходи до моделювання складних геометричних моделей вам відомі?

2. Які засоби геометричного моделювання існують для моделювання поверхонь?

3. Які засоби геометричного моделювання існують для моделювання об'ємних тіл?

4. Які логічні операції з геометричними об'єктами вам відомі?

5. Які операції виконуються з геометричними об'єктами в пункті меню **Extrude**?