

УДК 744.4

## ОСОБЛИВОСТІ ПОБУДОВИ 3D МОДЕЛЕЙ

*Табаківа І.С., доцент, каф. МСТ, ХНУРЕ*  
*Кучеренко Д.В., студент, каф. МСТ, ХНУРЕ*

**Анотація.** Комп'ютерне твердотільне моделювання є потужним та ефективним засобом проектування як окремих деталей, так і досить складних об'єктів. Твердотільна модель надає широкі можливості для отримання вичерпної інформації про об'єкт та дозволяє отримувати зображення об'єктів у максимально реалістичному вигляді. Система автоматизованого проектування AutoCAD має у своєму розпорядженні різноманітні засоби роботи з твердотільними моделями. У цій роботі розглядаються різні засоби створення та різні підходи побудови 3D моделі.

**Ключові слова:** AUTOCAD, КРЕСЛЕННЯ, ДЕТАЛЬ, ПЛОСКИЙ КОНТУР, МОДЕЛЬ

Створення конструкторської документації неможливо без застосування систем автоматизованого проектування. Система AutoCAD пропонує досконалі засоби двовимірного проектування та оформлення креслень, а також зручні інструменти твердотільного моделювання та підходить для користувача будь-якого рівня. AutoCAD простий у вивченні та дозволяє створювати креслення різного ступеня складності. Для формування креслень AutoCAD містить близько 800 команд.

Твердотільні моделі несуть найбільшу інформацію про модельовані об'єкти та їх об'ємні властивості. При цьому побудований таким чином об'єкт не є порожнім. Завдяки цьому можна комбінувати тіла, об'єднуючи їх, перетинаючи і віднімаючи, і, таким чином, створювати нові більш складні об'єкти, що мають комбіновані внутрішні отвори. Якщо твердотільну модель розрізати, то стане видимою її внутрішня поверхня. Крім того, незважаючи на складність тіл, їх досить легко будувати та редагувати.

Існує кілька підходів створення 3D моделі в AutoCAD.

1-й підхід – створення 3D об'єктів з примітивів. Спочатку створюються примітиви: Паралелепіпед (Куб), Піраміда, Клин, Конус, Циліндр, Сфера, Тор та Політіло, які надалі редагуються за допомогою булевих операцій (Об'єднання, Перетин, Віднімання).

2-й підхід – створення 3D об'єктів із плоского контуру за допомогою таких команд, як: Видавити, Витягнути, Лофт, Обертати, Зсув (перетворювати з 2D на 3D).

Дані інструменти дуже потужні та дозволяють створювати універсальні об'єкти практично будь-якої геометрії. Розглянемо, як у AutoCAD створювати 3D-моделі за допомогою перерахованих інструментів.

Розглянемо ці підходи побудови 3D моделей на прикладі конкретної деталі (рис. 1).

Перший підхід.

Цей підхід потребує будовання 3D об'єктів із подальшим їх об'єднанням чи відніманням. Він не є складним і з ним може впоратись новий користувач із базовими знаннями.

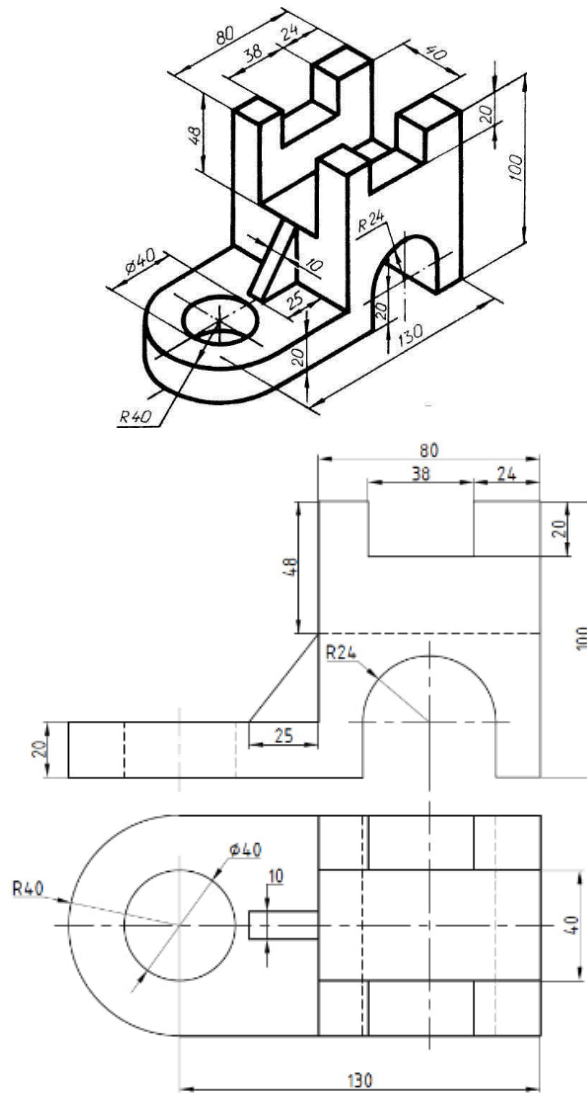


Рисунок 1 – Деталь

Командами Циліндр, Ящик, Клин будуємо 15 примітивів, які використовуються у побудові деталі. 3D тіла поступово об'єднуються, та віднімаються. Процес об'єднання та віднімання зображено на рисунку 2.

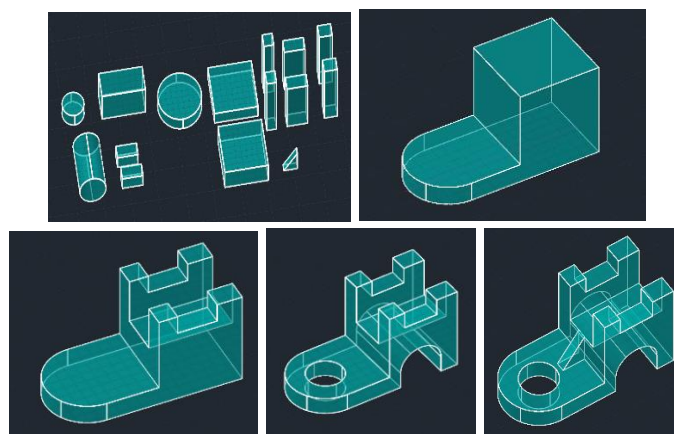


Рисунок 2 – Створення 3D деталі з примітивів

Другий підхід.

Цей підхід є більш складним для нових користувачів. Процес отримання 3D моделі з плоского контуру зображено на рисунку 3.

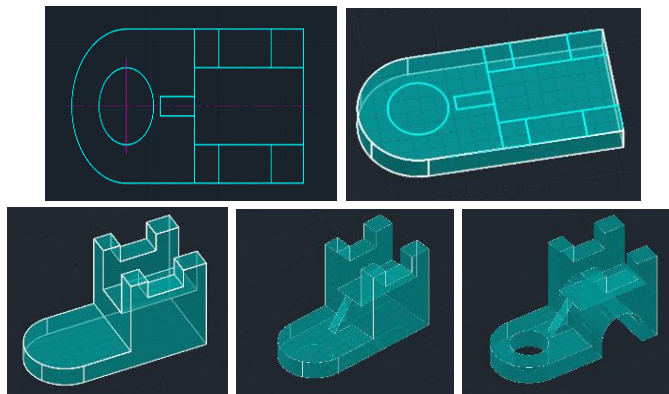


Рисунок 3 – Поступові кроки побудови 3D моделі другим підходом

Проаналізуємо витрачений час побудови моделі для кожної послідовності (табл. 1).

Таблиця 1 – Витрачений час

Підхід	Витрачено часу, хв.		
	Плоский контур	3D побудова	Всього
Перший	0	15	15
Другий	4	5	9

Підрахуємо кількість виконаних дій (табл. 2).

Таблиця 2 – Кількість використаних команд

№ Підходу	Використані команди, шт.					Всього
	Віднімання	Об'єднання	Примітиви	Витягування	Видавлювання	
Перший	5	10	15	-	-	30
Другий	-	-	2	1	6	9

Отже, аналіз різних підходів створення 3D моделі у AutoCAD дозволив визначити основні етапи створення твердотільної моделі: виявлення базових тіл; виявлення базового плоского контуру; позиціонування тіл у просторі; створення базових тіл; створення плоского контуру; виконання логічних операцій з тілами; виконання операцій моделювання з тілами; редагування тіл.

Після виконаного аналізу можна зробити такі висновки: найкраще комбінувати різні способи побудови 3D моделей, залежно від складності креслення. Користувач вирішує, яку послідовність він вважає доречною, враховуючи свої знання та навички.

Література.

1. Табакова, І.С., & Челомбітько, В.Ф. (2019). Інженерна та комп'ютерна графіка: конспект лекцій спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія» першого (бакалаврського) освітнього рівня. Харків: ХНУРЕ.