

ВИКОРИСТАННЯ САПР В ТЕХНІЧНІЙ МЕХАНІЦІ

Табакова І.С., доцент, кафедра МСТ, ХНУРЕ
Кучеренко Д.В., студент, кафедра МСТ, ХНУРЕ

Анотація. У роботі розглянуто роль сучасних систем автоматизованого проектування у інженерній діяльності. Особливу увагу приділено параметричному моделюванню, можливостям автоматизації рутинних дій. Описано ефективність використання САПР у створенні тривимірних моделей, підготовці технічної документації та організації спільної роботи над проектами.

Ключові слова: CAD-СИСТЕМА, САПР, МЕХАНІКА, AUTOCAD.

Сучасна інженерна діяльність у галузі механіки та машинобудування немислима без використання передових цифрових інструментів. Проектування механічних об'єктів, від окремих деталей до складних агрегатів і виробничих систем, вимагає високої точності, оперативності та адаптивності. Протягом десятиліть інженери покладалися на ручне креслення, проте цей підхід мав суттєві обмеження щодо швидкості, точності та можливості внесення змін. Поява та стрімкий розвиток систем автоматизованого проектування, відомих як CAD, спричинили справжню революцію в інженерній справі. Такі системи, як AutoCAD, Inventor та інші стали стандартом для інженерів-механіків у всьому світі.

Базові операції креслення та моделювання при використанні САПР виконуються значно швидше завдяки інструментам копіювання, переміщення, обертання, створення масивів, дзеркального відображення. Використання інтелектуальних об'єктів, таких як блоки чи компоненти, що містять не лише геометрію, а й атрибутивну інформацію, значно прискорює роботу з типовими елементами. Динамічні блоки дозволяють змінювати конфігурацію стандартного елемента без необхідності його перекреслювання. Також присутнє створення шаблонів проектів з налаштованими шарами, стилями тексту, розмірів, стандартними форматами аркушів, що економить час на початкових етапах роботи над новим проектом та дає можливість швидкого створення різних варіантів конструкції для порівняння та вибору оптимального рішення. Зміна будь-якого параметра конструкції в параметричній CAD-системі може автоматично оновлювати всю пов'язану геометрію та розміри, забезпечуючи асоціативність даних. Це спрощує процес внесення змін на будь-якому етапі проектування.

САПР оперують математично визначеною геометрією, що забезпечує надвисоку точність створення та редагування об'єктів. Завдяки використанню асоціативної геометрії, параметричного моделювання та дотриманню стандартів технічного креслення (ДСТУ, ЄСКД, ISO), CAD-системи уніфікують конструкторську документацію та мінімізують ризики на етапі виробництва.

Навіть звичайні 2D креслення в CAD є більш чіткими та інформативними. Проте справжні переваги розкриваються при використанні 3D моделювання. Тривимірні моделі дозволяють інженерам, наочно уявити кінцевий виріб, його компоненти та принцип роботи. Можливості створення фотореалістичних зображень та анімації руху

механізмів є потужними інструментами для презентацій, маркетингових матеріалів та створення інструкцій з експлуатації та ремонту.

Сучасні автоматизовані системи інтегруються з інженерним аналізом, виробництвом і управлінням даними. CAD-моделі слугують основою для численних інженерних розрахунків, включаючи аналіз напружень, теплопередачі, потоків рідин і газів, кінематики та топологічної оптимізації. Це дозволяє мінімізувати кількість фізичних випробувань. Геометричні дані з CAD безпосередньо передаються до CAM-систем, що забезпечує точне виготовлення деталей на верстатах з числовим програмним керуванням.

Параметричне та пряме моделювання дозволяють створювати «розумні» моделі, які адаптуються до змін вхідних параметрів. Вбудовані мови програмування та скрипти дозволяють автоматизувати практично будь-які рутинні завдання, створювати власні команди, інтегрувати CAD-системи з іншими програмами, розробляти спеціалізовані додатки для конкретних галузевих завдань.

Також ці системи сприяють розробці інших складних виробів. 3D моделювання та інтегрований аналіз, дозволяють інженерам досліджувати ці складні конструктивні рішення, які було б важко або неможливо проаналізувати та задокументувати вручну. Можливість швидкого прототипування на основі CAD-моделей дозволяє оперативно перевіряти концепції та ергономіку.

Великий вибір стандартизованих форматів файлів (DWG, DXF, STEP, IGES) та хмарні платформи полегшують обмін даними та спільну роботу над проєктами між різними командами, відділами та навіть компаніями, незалежно від їхнього географічного розташування. А інструменти для рецензування та коментування дозволяють ефективно обговорювати проєктні рішення в електронному вигляді.

Отже, системи автоматизованого проєктування стали невід'ємною та важливою технологією для сучасної механіки та машинобудування. Переваги, які вони надають суттєво трансформували інженерну практику. AutoCAD, як один із піонерів та найбільш поширених інструментів, разом із широким спектром інших 2D та 3D CAD-платформ, дозволяє інженерам ефективно вирішувати найскладніші проєктні завдання, створювати інноваційні продукти та значно підвищувати якість і конкурентоспроможність виробів. Впровадження та ефективне використання CAD-систем впливає на успіх для будь-якого підприємства, сприяючи оптимізації витрат, прискоренню виведення продукції на ринок та відкриваючи шлях до подальшої цифрової трансформації та інновацій.

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.

2. Табакова, І.С., & Кучеренко, Д.В. (2024). Особливості побудови 3D моделей. Поліграфічні, мультимедійні та web-технології. Т. 2. (с. 34-36). <https://openarchive.nure.ua/handle/document/26423>.