

ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ПРОГРАМ У ПРОЦЕСІ ГРАФОАНАЛІТИЧНИХ РОЗРАХУНКІВ МЕХАНІЗМІВ НА ОСНОВІ ПАРАМЕТРИЧНИХ МОДЕЛЕЙ

У процесі підготовки студентів інженерного напрямку в теорії механізмів і машин графоаналітичні методи досліджень механізмів дозволяють визначити швидкості та пришвидшення точок та ланок, траєкторії руху та положення ланок, реакції в кінематичних парах та оцінити точність роботи механізмів. Ці методи засновані на геометричних побудовах, що відрізняються наочністю, простотою рішень практичних завдань та зручностями контролю. Основний їх недолік – це менша точність порівняно з аналітичними методами.

Із появою комп'ютерних графічних програм точність графоаналітичних методів досліджень значно зросла та стала співрозмірною з аналітичними, при цьому всі їх переваги збереглися. Слід зазначити, що завдяки використанню параметричних графічних моделей відпала необхідність громіздких типових побудов.

Зокрема, використання графічного редактора «Компас-Графік» дає можливість утворювати параметричні моделі із заданими зв'язками між ними як всередині моделі, так і між різними графічними моделями. Параметри можуть бути або постійними або змінним за величиною, а зв'язок параметрів – геометричним, або таким, що вираховується за відповідною математичною залежністю. При цьому більшість дій по параметризації зручно виконувати в окремо утвореному шарі рисунка, який надалі робиться невидимим.

Графічні побудови механізмів завжди виконуються в масштабі 1:1, а на рисунку зображуються в зручному для візуалізації масштабі шляхом утворення додаткових видів. Починають побудову з утворення параметричної моделі, наприклад триланкового кривошипно-повзункового механізму. Попередньо розбивають рисунок на 4 поля, і в полі № 1 утворюють новий вид за допомогою команди «Утворити вид» та зображують кінематичну схему механізму у довільному положенні. Надалі використовуючи команду «Шари» утворюють шар рисунку для параметризації об'єктів, в якому проставляють розміри кривошипа, шатуна, ексцентриситет та ін. Потім активізують «Панель параметризації» відповідною командою на інструментальній панелі, та фіксують значення розмірів механізму за допомогою команди «Фіксувати розмір», за необхідності коректують їх командою

«Встановити значення розміру», а командою «Зафіксувати точку» роблять нерухомою вісь обертання кривошипа. Після введення змінних координат повзунка по горизонтальній осі та кутів повороту кривошипа проводять додаткову побудову траєкторії руху кривошипа, розділяють її на 12 частин, а на шатуні фіксують центр його маси.

Шляхом попередніх дій параметрична модель кривошипно-повзункового механізму утворена. Якщо обертати курсором кривошип навколо своєї нерухомої осі, то весь механізм почне обертатися, не порушуючи накладених на його ланки зв'язків. Після зупинки кривошипа у довільному положенні на рисунку відобразяться поточні значення координат повзунка та кут повороту кривошипа в одиницях виміру та з точністю, яка задається в налаштуваннях графічного редактора. Використовуючи утворену модель можливо змінювати будь-який геометричний параметр механізму, при цьому автоматично розраховуються інші параметри та відбувається перебудова механізму.

У полі № 2 рисунку будують план положень механізму копіюванням ланок механізму параметричної моделі, використовуючи команду «Копіювання». Для цього ланки механізму встановлюють у відповідні положення, користуючись траєкторією руху кривошипа. Траєкторію руху центру мас кривошипа зображують за допомогою команди «Крива Безьє», послідовно з'єднавши множину точок.

Графік залежності положення вихідної ланки від кута повороту кривошипа будують у полі № 3 рисунку. Попередньо будують систему координат осей, утворюють допоміжний відрізок довільної довжини, паралельний вертикальній осі та прирівнюють його до змінної координати центра повзуна. Для цього використовують команду «Рівняння» на інструментальній панелі «Параметризація». Після цього розмір допоміжного відрізка буде синхронно змінюватися в процесі руху параметричної моделі. Графік утворюють шляхом фіксації точок вершин даного відрізка та з'єднавши їх «Кривою Безьє».

У полі № 4 будують план швидкостей, у полі № 5 – план прискорень механізму, установлюючи зв'язок допоміжних відрізків з параметричною моделлю механізму за допомогою команди «Параметризація», та графічно вирішуючи відповідні векторні рівняння. Після цього автоматично будуть змінюватися плани швидкостей та прискорень в процесі руху параметричної моделі.

Очевидно, що застосування в індивідуальних завданнях та практичних роботах студентів інженерного напрямку графічних редакторів в процесі розрахунків механізмів і машин збільшує наочність, суттєво покращує сприйняття та засвоєння матеріалу.