

УДК 621.01

ОПТИМІЗАЦІЯ КІНЕМАТИЧНОГО АНАЛІЗУ СКЛАДНИХ ПЛОСКИХ МЕХАНІЗМІВ ЗА ДОПОМОГОЮ М.Ц.Ш. ТА М.Ц.П.

С.О. Кошель, канд. техн. наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Г.В. Кошель, канд. техн. наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну

Ключові слова: механізм, структурна група, кінематичний аналіз, план швидкостей, план прискорень.

Для проведення динамічних досліджень плоских механізмів попередньо виконується структурний та кінематичний аналізи.

Відомим є спосіб помилкових планів, який потребує попередньої побудови двох помилкових планів швидкостей та прискорень. Такі плани дозволяють визначити дійсні кінематичні параметри однієї точки складної ланки, а як наслідок і всіх інших точок механізму третього класу.

Інший спосіб планів [1] базується на необхідності визначення положення особливої точки Ассура, яка умовно належить до базисної ланки механізму третього класу.

Заслуговує на увагу спосіб кінематичного аналізу механізму третього класу [2], який вимагає приєднання додаткової умовної ланки до шатунної точки базисної ланки, іншу точку якої приєднують до стояка. Положення точки визначають як центр кривини шатунної кривої, яку описує точка приєднання умовної та базисної ланок.

З аналізу вищенаведених способів визначення прискорень точок механізму бачимо умову, яка їх поєднує: послідовність виконання дослідження співпадає з послідовністю приєднання структурних груп до початкового механізму.

В роботі [3] пропонується спосіб визначення прискорення точок механізму третього класу, який ураховує властивість механізмів вищих класів змінювати клас за рахунок обрання умовно іншого можливого початкового механізму.

Згадані способи аналізу [1-2] дозволяють виконати кінематичне дослідження механізмів третього класу, спосіб [3]- дослідити деякі механізми четвертого класу.

Дослідження швидкостей та прискорень точок складних механізмів вищого класу пропонуємо виконувати за допомогою способу, що базується на визначенні величини та напрямку векторів швидкості та прискорення особливої точки Ассура і положень курсу теоретичної механіки про миттєві центри швидкостей (М.Ц.Ш.) і прискорень (М.Ц.П.).

Визначаємо положення особливої точки Ассура складної ланки на планах положення механізму швидкостей і прискорення.

Положення М.Ц.Ш. однієї з ланок механізму можна визначити за допомогою особливих точок цієї ланки, положення яких, в свою чергу,

визначаються за допомогою особливих точок інших ланок, для яких є можливим виконати розрахунок швидкостей цих точок за величиною і напрямком та положенням кінематичних пар, якими з'єднані шатуни, що утворюють замкнений контур в складному механізмі. За положеннями М.Ц.Ш. на плані положення механізму та полюсом плану швидкостей можна за умов обраної помилкової швидкості шатуна, що досліджується визначити дійсний вектор швидкості точки шатуна та побудувати план швидкостей механізму.

Для дослідження прискорень складаємо векторне рівняння для визначення прискорення іншої точки цієї ланки, однак, з огляду на те, що кутове прискорення ланки є невідомою величиною, визначити дійсне положення точки на плані прискорень не є можливим.

Задаємося хибним положенням точки на лінії її можливих положень на плані прискорень. За подібністю визначаємо можливе положення точки М.Ц.П. ланки на плані положення (на плані прискорень точка М.Ц.П. збігається з полюсом плану).

Використовуємо знайдене положення М.Ц.П. на плані положень механізму та повторюємо побудову на плані прискорень для обраної точки, що дозволяє визначити вектор тангенціальної складової прискорення даної точки по відношенню до положення М.Ц.П., що відповідає помилковому положенню обраної точки на плані прискорень.

Аналогічне повторення викладеної послідовності дій дозволяє визначити дійсне положення точки шатуна на плані прискорень і здійснити кінематичний аналіз складного плоского механізму.

Перевага запропонованого способу кінематичного дослідження складного механізму з використанням М.Ц.Ш. та М.Ц.П. полягає в оптимізації об'ємів попередніх розрахунків і побудов, тому що немає необхідності для визначення дійсних величин швидкості та прискорення точки шатуна механізму розглядати всі рухомі ланки структурної групи.

Викладений вище спосіб кінематичного аналізу складних плоских механізмів з урахуванням точок М.Ц.Ш. та М.Ц.П. шатунів пропонуємо використовувати для кінематичних досліджень механізмів, що застосовуються в обладнанні легкої промисловості, зокрема: складних механізмів основ'язальних машин ФНФ (Англія) і машини «Кокетт» (Німеччина) та інших аналогічних складних плоских механізмів третього і вище класів.

Список використаних джерел

1. Артоболевский И.И. Теория механизмов– М.: Наука, 1988 - 640 с.
2. Зубащенко Г.П., Корченко О.Г., Алейнікова Н.В. Спосіб кінематичного аналізу механізму III класу, Патент UA №65203 U, МПК F 16 H 21/00/ Бюл. №22, 2011.
3. Кошель С.О., Кошель Г.В. Визначення прискорення точок плоского механізму з структурними групами третього класу графоаналітичним способом, - К.: Вісник Київського національного університету технологій та дизайну, 2013, № 3, С. 280-284.