



УДК 621.01

КІНЕМАТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ МЕХАНІЗМУ ЧЕТВЕРТОГО КЛАСУ

Студ. М.О. Петрівський, гр. БМ-1-15

Науковий керівник доц. С.О. Кошель

Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання. Метою роботи є виконання кінематичного дослідження точок, що співпадають з геометричними центрами кінематичних пар механізму четвертого класу з рухомим замкненим контуром, утвореним веденими ланками структурної групи.

Для досягнення поставленої мети в роботі вирішене наступне завдання: розроблена послідовність дій для кінематичного дослідження прискорень точок складного плоского механізму четвертого класу, що дозволяє дослідити лінійні прискорення точок плоского механізму та кутові прискорення його ланок.

Об'єктом дослідження є розробка послідовностей дій для кінематичного дослідження прискорень точок складного плоского механізму четвертого класу.

Методи та засоби дослідження. Використано метод графоаналітичного способу дослідження механізму, що базується на положеннях курсу теорія механізмів і машин про властивість механізмів вищих класів змінювати клас в залежності від умовно обраного іншого можливого початкового механізму, що надходить до складу ведених структурних груп ланок механізму та положень курсу теоретична механіка про миттєвий центр прискорень (М.Ц.П.).

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що в цій роботі розроблено послідовність дій для кінематичного дослідження прискорень точок складного плоского механізму четвертого класу за допомогою графоаналітичного метода з урахуванням властивості механізму змінювати клас в залежності від умовно обраного іншого можливого початкового механізму та теоретичних положень про характерні точки ланок механізму, що мають плоско паралельний рух.

Результати дослідження. Для проведення динамічних досліджень складних механізмів попередньо виконується кінематичний аналіз. Відомим є спосіб помилкових планів прискорень, який потребує попередньої побудови двох помилкових планів прискорень. Інший спосіб планів [1] базується на необхідності визначення положення особливої точки Ассура. Заслугує на увагу спосіб кінематичного аналізу механізму третього класу [2], який вимагає приєднання додаткової умовної ланки до шатунної точки базисної ланки.

З аналізу вищенаведених способів визначення прискорень точок механізму бачимо умову, яка їх поєднує: послідовність виконання дослідження співпадає з послідовністю приєднання груп Ассура до початкового механізму. В роботі [3] пропонується спосіб визначення прискорення точок механізму третього класу, який урахує властивість механізмів вищих класів змінювати клас за рахунок обрання умовно іншого можливого початкового механізму.

Дослідження прискорень точок складних механізмів четвертого класу пропонуємо виконувати за допомогою способу, що базується на визначенні величини та напрямку вектора прискорення особливої точки Ассура і положень курсу теоретичної механіки про миттєвий центр прискорень.

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



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 механізму четвертого класу.

Перевага способу кінематичного дослідження складного механізму з використанням М.Ц.П. полягає в тому, що за допомогою точки М.Ц.П. шатуна немає необхідності для визначення дійсного прискорення точки шатуна механізму розглядати всі рухомі ланки складної групи четвертого класу.

Запропонований спосіб дозволяє при можливості визначення абсолютного прискорення однієї точки шатуна та використовуючи точку М.Ц.П. визначити дійсне абсолютне прискорення іншої точки цього ж шатуна. Таке стає можливим у варіантах складних механізмів, де спостерігається з'єднання ланок у такій послідовності: кривошип (коромисло) - шатун - шатун - коромисло.

До фактору, який дозволяє врахувати переваги запропонованого способу кінематичного аналізу по відношенню до інших методів, на нашу думку, можна віднести порядок структурних груп ланок складного механізму: при незмінній кількості ланок, які надходять до складу групи Ассура збільшення класу групи може призвести до зменшення її порядку, тобто до зменшення кількості точок механізму з наперед заданими кінематичними параметрами, що негативно відбивається на кількості рівнянь, які можна скласти для визначення абсолютних прискорень точок шатунів, тому визначення положень точок М.Ц.П. таких ланок на плані положення дозволить зробити можливим виконання кінематичного дослідження механізму.

Висновки. Розроблено послідовність дій кінематичного дослідження прискорень точок механізму четвертого класу, що базується на структурній властивості механізмів вищого класу змінювати клас за умови обрання іншої можливої ведучої ланки, що дозволило зробити можливим виконання кінематичного аналізу за умови оптимізації об'ємів графічних побудов дослідження. Запропоновану послідовність кінематичного аналізу можна рекомендувати для проведення аналогічних досліджень складних плоских механізмів п'ятого та вище класів.

Ключові слова: механізм, кінематичне дослідження, вектор прискорення, план прискорень.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Артоболовский И.И. Теория механизмов и машин – М.: Наука, 1988 - 640 с.
2. Зубашенко 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.