



УДК 621.01

АНАЛІЗ ПЛОСКОГО ШАРНІРНОГО ШЕСТИЛАНКОВИКА ЧЕТВЕРТОГО КЛАСУ

Студ. О.С. Кошель, гр. Бак-2-14

Науковий керівник доц. С.О. Кошель

Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання. Метою роботи є виконання кінематичного дослідження швидкостей точок, що співпадають з геометричними центрами кінематичних пар структурної групи четвертого класу зі змінним за формою замкненим контуром, утвореним чотирма шатунами.

Для досягнення поставленої мети в роботі вирішене наступне завдання: побудований план швидкостей для дослідження лінійних швидкостей точок плоского механізму та кутових швидкостей його ланок.

Об'єктом дослідження є побудова плану швидкостей для кінематичного дослідження швидкостей 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 швидкостей (М.Ц.Ш.).

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що в цій роботі виконано дослідження швидкостей точок механізму четвертого класу, що має структурну групу ланок 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. Робота присвячується розробці послідовності дій для кінематичного аналізу плоского механізму вищого класу, до складу якого надходить структурна група ланок четвертого класу третього порядку зі змінним за формою контуром.

Розглянемо складний плоский шарнірно-важільний механізм з ступенем вільності $W=1$, що складається з ведучого кривошипу та інших ведених ланок, серед яких чотири ланки - шатуни, інші - коромисла.

Структурною особливістю механізму є наявність змінного за формою замкненого контуру, який утворений чотирма шатунами, три з яких мають вигляд складних ланок, тому використати властивість механізмів вищих класів зменшувати клас при умовній зміні початкового механізму для даного механізму не вдасться: для інших варіантів можливих початкових механізмів формули будов механізму набувають вигляду механізму, що досліджується з іншою рухомою ланкою початкового механізму.

Визначаємо положення можливих особливих точок Ассура на плані положення механізму - за особливі точки обираємо S_3 та S_4 , які умовно належать до, відповідно, шатунів 3, 4. Складаємо системи векторних рівнянь, які дозволяють визначити за величиною та напрямком вектори абсолютних швидкостей точок S_3, S_4 .

За визначеними векторами дійсних абсолютних швидкостей двох точок S_3, S_4 дослідити абсолютні швидкості інших точок ланок загальноприйнятим способом неможливо.



З іншого боку неможливо визначитись з абсолютними векторами швидкостей точок, що співпадають з центрами внутрішніх кінематичних пар групи: системи векторних рівнянь, які можна скласти для таких точок за умови обрання за полюс тих чи інших точок, абсолютні швидкості яких визначено, не мають однозначного графічного розв'язку.

Пропонуємо наступну послідовність кінематичного аналізу з використанням положень про М.Ц.Ш. для ланок, які мають плоскопаралельний рух: на плані швидкостей задаємося довільною довжиною вектора швидкості ще однієї точки шатуна 3 за напрямком, який обумовлений її належністю до коромисла.

Робимо паралельний перенос векторів швидкостей двох точок шатуна 3 на план положення механізму зі збереженням їх довжин та визначаємо можливе положення М.Ц.Ш. ланки 3 (точка P_3).

Аналогічну послідовність дій виконуємо для ланки 4: визначаємо відповідне можливе положення миттєвого центра швидкостей (точка P_4), який умовно належить до шатуна 4.

За дійсними величинами швидкостей точок S_3 , S_4 та отриманими можливими положеннями М.Ц.Ш. ланок 3, 4 розраховуємо величини можливих миттєвих кутових швидкостей шатунів 3, 4, за якими визначаємо вектори лінійних швидкостей двох точок інших двох шатунів та лінійну швидкість точки, що співпадає з кінематичною парою, яка утворена цими шатунами.

За векторами швидкостей двох точок шатуна, до якого приєднується кривошип визначаємо можливе положення М.Ц.Ш. цього шатуна.

Виникає протиріччя: знайдене можливе положення М.Ц.Ш. не відповідає напрямку дійсного вектора швидкості третьої точки складної ланки, що утворена кривошипом та шатуном механізму, тому знайдена точка - хибне положення М.Ц.Ш. ланки 2 (точка P_2).

Повторюємо графічну побудову для іншого довільно вибраного за величиною вектора швидкості точки, знаходимо лінію хибних можливих положень М.Ц.Ш. шатуна 2 та визначаємо дійсне положення М.Ц.Ш. цієї ланки, як точки перетину ліній можливих та хибних положень М.Ц.Ш. ланки, що дозволяє визначити вектори швидкостей всіх інших точок механізму.

Запропонована послідовність дій аналізу механізму дозволяє зробити можливим виконання кінематичного дослідження складного плоского механізму четвертого класу та може бути корисною для аналогічних досліджень механізмів вищих класів.

Висновки. Побудовано план швидкостей та виконано кінематичне дослідження швидкостей точок, що співпадають з геометричними центрами кінематичних пар структурної групи четвертого класу.

Ключові слова: кінематичне дослідження, вектор лінійної швидкості, план швидкостей.

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.