



УДК 621.01

КІНЕМАТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПЛОСКОГО МЕХАНІЗМУ ЧЕТВЕРТОГО КЛАСУ З ДВОМА СКЛАДНИМИ ЛАНКАМИ.

Студ. І.І. Куліш, гр. БМ-13
Наук. керівник доц. С.О. Кошель
Київський національний університет технологій та дизайну

Метою роботи є розробка послідовностей дій для кінематичного дослідження швидкостей точок, що співпадають з геометричними центрами кінематичних пар структурної групи четвертого класу третього порядку з рухомим замкненим контуром, утвореним шатунами та двома складними ланками.

Розглянемо складний плоский шарнірно-важільний механізм, що складається з ведучої ланки, яка з'єднана зі стояком та інших ведених ланок, серед яких чотири ланки – шатуни, дві – коромисла. Початковий механізм разом з групою Ассура четвертого класу третього порядку, до складу якої надходить сукупність шістьох ланок разом з дев'ятьма кінематичними парами п'ятого класу утворюють механізм четвертого класу з ступенем вільності одиниця. Структурною особливістю механізму є наявність змінного за формою замкненого контуру, який утворений чотирма шатунами, два з яких розташовані один напроти іншого та мають вигляд складних ланок (один шатун утворює з іншими ланками три кінематичні пари, а інший шатун несе на собі чотири елементи кінематичних пар). Виконати кінематичний аналіз механізму з застосуванням відомих методів дослідження складних механізмів третього класу не виявляється можливим.

Задачу розв'язуємо за допомогою основних положень кінематичного аналізу механізмів курсу теорія механізмів і машин та положень курсу теоретична механіка, щодо дослідження плоскопаралельного руху твердого тіла. Ураховуємо структурну властивість механізмів вищих класів змінювати (зменшувати) клас за умови зміни початкового механізму іншим можливим умовним механізмом першого класу. Використовуємо структурну особливість механізму, яка полягає в тому, що дві умовно можливі інші ведучі коромисла мають кінематичне з'єднання з одним шатуном, що дозволяє визначити положення миттєвого центру швидкостей (М.Ц.Ш.) шатуна на плані положення механізму. Задаємося довжиною вектора швидкості однієї точки шатуна на плані швидкостей, довжини векторів швидкостей інших трьох точок будуть пропорційними відповідним відстаням цих точок до положення точки М.Ц.Ш., напрямком векторів - перпендикулярно до відрізків, що з'єднують їх з М.Ц.Ш. ланки.

Подальший розв'язок полягає в тому, щоб підібрати довжину вектора швидкості точки, з якою співпадає кінематична пара, що з'єднує кривошип з шатуном такою, яка задовольняла би умові довільно прийнятої величини кутової швидкості шатуна в обертальному русі навколо М.Ц.Ш.. Зробити таке допомагає структурна особливість механізму, що досліджується, а саме, наявність рухомого замкненого контуру, що утворений чотирма шатунами, два з яких є складними ланками. Задаємося можливою швидкістю точки кривошипа та розв'язуємо систему векторних рівнянь, які дозволяють визначити на плані швидкостей положення векторів швидкостей інших двох точок складного шатуна, який безпосередньо приєднаний до кривошипу. Для однієї точки складаються векторні рівняння, що дозволяють зробити перевірку узгодження обраної кутової швидкості кривошипу з довільно обраною швидкістю обертання шатуна навколо М.Ц.Ш.: положення кінцевої точки вектора швидкості такої точки повинно бути розташовано на лінії можливих положень точки на плані швидкостей. Якщо умова не виконана - задаємося іншою величиною можливої швидкості точки кривошипу та повторюємо розв'язок системи векторних рівнянь. Дві невірні обрані швидкості дозволяють знайти дійсне положення кінця вектора швидкості точки кривошипу, як точки перетину напрямків можливого та дійсного їх розташування та виконати необхідне дослідження механізму.