

УДК 621.01

ВИЗНАЧЕННЯ ЛІНІЙНИХ ШВИДКОСТЕЙ ПЛОСКОГО МЕХАНІЗМУ З СТРУКТУРНИМИ ГРУПАМИ ЧЕТВЕРТОГО КЛАСУ ДРУГОГО ПОРЯДКУ

Студ. А.С. Лаженко, гр. БЕМ-1-15
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 другого порядку з рухомих замкнених контуром, утвореним трьома шатунами та коромислом.

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 другого порядку за допомогою графоаналітичного метода з урахуванням властивості механізму змінювати клас в залежності від умовно обраного іншого можливого початкового механізму та положень про характерні точки ланок механізму, що мають плоско паралельний рух.

Результати дослідження.

Для проведення кінематичних досліджень складних механізмів використовуються відомі методи аналізу [1-3].

Дослідження швидкостей точок складного механізму четвертого класу (рис. 1) виконуємо за допомогою особливої точки Ассура і положень курсу теоретичної механіки про (М.Ц.Ш.).

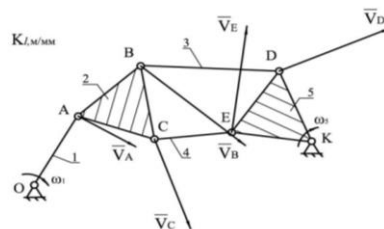


Рисунок 1 - Кінематична схема механізму четвертого класу

Кінематичне дослідження починаємо з того, що умовно задаємося кутовою швидкістю ω_5 коромисла 5 за величиною та напрямком, як ланки, яка є іншою умовно можливою ведучою ланкою механізму: на плані швидкостей (рис. 2) відкладаємо вектор \vec{P}^d довільної довжини за напрямком вздовж перпендикуляра до лінії DK, напрямком кутової швидкості ω_5 обираємо довільно, наприклад, за напрямком руху

годинникової стрілки. За теоремою подібності визначаємо на плані швидкостей положення точки «е».

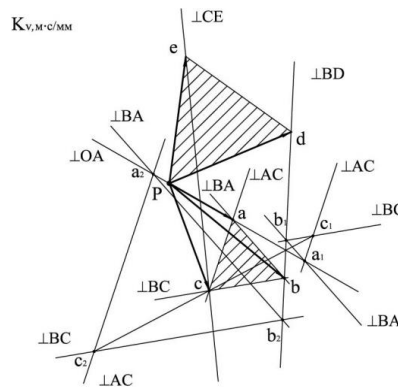


Рисунок 2 - План швидкостей механізму четвертого класу

Визначаємо положення особливої точки Асура складної ланки на плані положення механізму. Складаємо систему векторних рівнянь, що дозволяють визначити швидкості точки S_2 , що умовно належить до шатуна 2. За відомими напрямками векторів швидкостей \vec{v}_{S_2} , \vec{v}_A двох точок S_2 та А шатуна 2 визначаємо положення М.Ц.Ш. ланки 2 (точка P_2), як точки перетину перпендикулярів до векторів \vec{v}_{S_2} , \vec{v}_A , що побудовано з, відповідно, точок S_2 , А. Використовуємо умову належності точок P_2 , А, В, С до однієї ланки 2, що має плоскопаралельний рух та те, що положення точки P_2 знайдено: визначаємо напрямки векторів швидкостей \vec{v}_B , \vec{v}_C точок В,С.

Складаємо систему векторних рівнянь, яка дозволяє визначити довжини векторів \vec{v}_C , \vec{v}_B на плані швидкостей за умови побудованих векторів швидкостей точок Е та D. Подальший розв'язок полягає в тому, щоб підібрати довжину вектора \vec{v}_A швидкості точки А такою, яка задовольняла би умові довільно прийнятої величини кутової швидкості шатуна 5: для визначення положення точки «а» на плані складаємо систему векторних рівнянь, в яких за «полюсні» точки обираємо точки С та В.

Розв'язуємо систему рівнянь та знаходимо вектор $\vec{P}a$, точка «а» якого знаходиться на лінії, що проходить через полюс плану швидкостей Р та є перпендикулярною до кривошипа ОА в напрямку кутової швидкості ω_1 , що є підтвердженням правильності розв'язання задачі.

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

Ключові слова: кінематичне дослідження, вектор швидкостей, 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. 280-28