

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

Переваги, які мають складні плоскі механізми по відношенню до інших призвели до їх використання в технологічних машинах при умові недостатнього структурного, кінематичного та силового аналізу. Розрив між практичним використанням та теоретичними дослідженнями таких механізмів позначився на публікаціях останніх десятиріч: значна кількість робіт присвячується аналізу складних багатоланкових механізмів. В деяких з них [1] розглядаються питання теорії будови таких механізмів, в інших [2] досліджуються питання кінематичного та силового аналізу багатоланкових плоских механізмів, зокрема механізмів, що використовуються в обладнанні легкої промисловості [3, 4]. Актуальними залишаються роботи, в яких розглядається питання кінематичного дослідження складних плоских механізмів за допомогою будь-яких інших можливих способів аналізу.

Метою роботи є розробка послідовностей дій для кінематичного дослідження швидкостей точок базисної ланки складного плоского механізму графоаналітичним способом, що базується на визначенні положень миттєвих центрів швидкостей (М.Ц.Ш.) шатунів механізму.

В складних механізмах четвертого та вище класах визначити напрямком векторів швидкостей двох точок будь-якого шатуна не просто тому, що вони в таких механізмах з'єднані один з одним та утворюють разом замкнений рухомий контур (замкнені рухомі контури). До фактору, що впливає на ускладнення при визначенні положення точок М.Ц.Ш. шатунів можна віднести порядок механізму: при незмінній кількості ланок, що надходять до групи Ассурі зі збільшенням класу може зменшуватись порядок механізму, тобто зменшується кількість точок механізму з наперед заданими кінематичними параметрами, які використовуються для визначення положення М.Ц.Ш. ланок. В такому випадку визначити положення точки М.Ц.Ш. ланки пропонуємо за допомогою двох особливих точок однієї складної ланки в групі Ассурі, вектори швидкостей яких можна визначити за напрямком та величиною.

Визначаємо положення особливих точок S_1 , S_2 ланки 5 (рис. 1), як точки попарного перетину відповідних осьових ліній поводків AB , CK та AB , DN .

Складаємо системи векторних рівнянь, що дозволяють на плані швидкостей визначити положення точок « S_1 », « S_2 » – кінців векторів швидкостей \vec{V}_{S_1} та \vec{V}_{S_2} :

$$\begin{cases} \vec{V}_{S_1} = \vec{V}_B + \vec{V}_{S_1;B} = \vec{V}_A + \vec{V}_{B;A} + \vec{V}_{S_1;B}; \\ \vec{V}_{S_1} = \vec{V}_C + \vec{V}_{S_1;C} = \vec{V}_K + \vec{V}_{C;K} + \vec{V}_{S_1;C}, \end{cases} \quad (1)$$

$$\begin{cases} \vec{V}_{S_2} = \vec{V}_B + \vec{V}_{S_2;B} = \vec{V}_A + \vec{V}_{B;A} + \vec{V}_{S_2;B}; \\ \vec{V}_{S_2} = \vec{V}_D + \vec{V}_{S_2;D} = \vec{V}_N + \vec{V}_{D;N} + \vec{V}_{S_2;D}. \end{cases} \quad (2)$$

Знайдені вектори швидкостей \vec{P}_{S_1} , \vec{P}_{S_2} будемо, відповідно, з точок S_1 , S_2 на плані положення механізму. За їх напрямками визначаємо положення точки P_5 – М.Ц.Ш. ланки 5. Розраховуємо величину кутової швидкості ω_5 та лінійні швидкості всіх точок складної ланки 5.

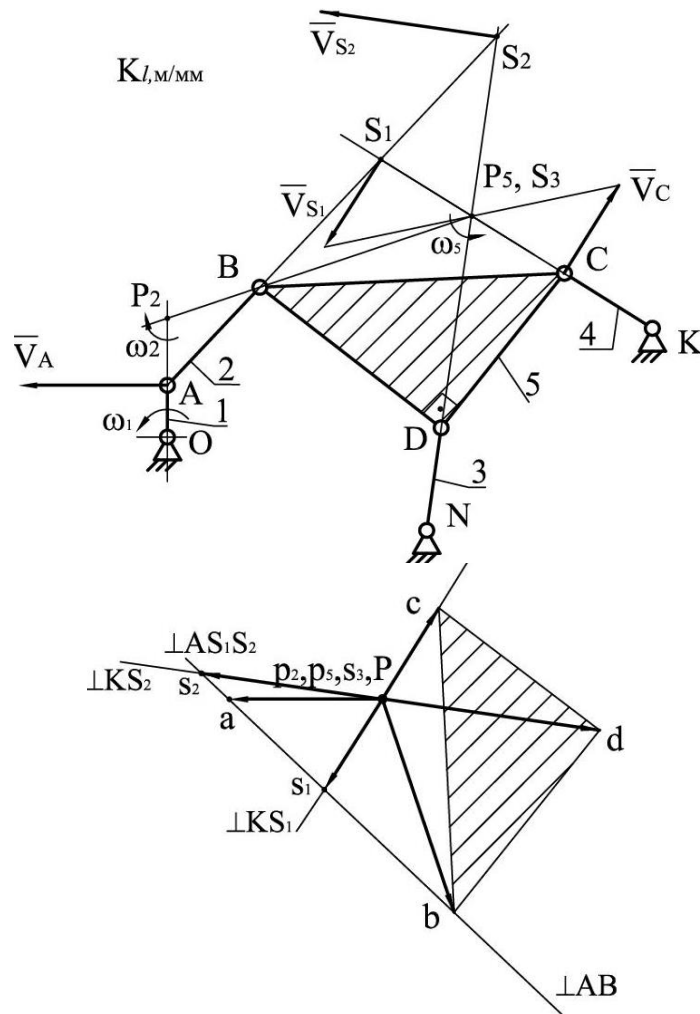


Рис. 1. Кінематична схема та план швидкостей складного механізму

Перевага такого способу кінематичного аналізу по відношенню до інших полягає в тому, що 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.

Список посилань

1. Кикин А.Б. Аналитико-оптимизационный синтез шестизвенного механизма с выстоем / А.Б. Кикин, Э.Е. Пейсах // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2008. – № 5. – С. 79-83.
2. Дворников Л.Т. Исследование кинематики и кинетостатики плоской шарнирной шестизвенной группы Ассура с четырехугольным замкнутым изменяемым контуром / Л.Т. Дворников, С.П. Стариков // Известия ВУЗов, «Машиностроение». – 2008. – №4. – С. 3 – 10.
3. Гебель Е. С. Моделирование кинематики механизма игл основовязальной машины / Е. С. Гебель, Е. В. Солонин // Сборник материалов X междунар. научно-практ. конф. «Теоретические знания в практические дела»: в 2 ч. – Омск.: Филиал ГОУ ВПО «РосЗИТЛП» в г. Омске, 2009. Ч. 2. – С. 211 – 215.
4. Кикин А.Б. Синтез рычажных механизмов для привода нитераскладчика мотальной машины / А.Б. Кикин // Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – 2005. – № 1. – С. 115 – 119.