

## КІНЕМАТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ТОЧОК БАЗИСНОЇ ЛАНКИ СКЛАДНИХ ПЛОСКИХ МЕХАНІЗМІВ ГРАФОАНАЛІТИЧНИМ СПОСОБОМ

**Кошель С.О., к.т.н, доц.,**

Київський національний університет технологій та дизайну, м. Київ, [a\\_koshel@ukr.net](mailto:a_koshel@ukr.net)

**Кошель Г.В., к.т.н, доц.,**

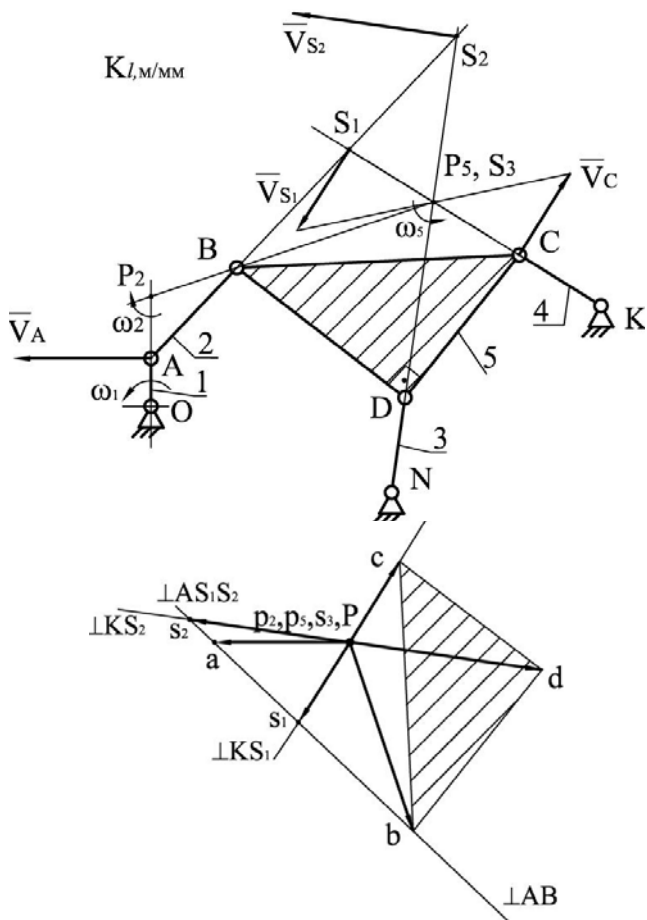
Київський національний університет технологій та дизайну, м. Київ, [a\\_koshel@ukr.net](mailto:a_koshel@ukr.net)

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 напрямок 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 Ассура 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 Ассура, 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  $AB$ ,  $DN$ .



**Рис. 1. Кінематична схема та план швидкостей складного механізму**

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  $\omega_5$  та лінійні швидкості всіх точок складної ланки 5.

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.

### Литература

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 кинестатики 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.

## DETERMINATION OF VELOCITIES OF THE POINTS OF THE BASE-LINK COMPLEX OF PLANAR MECHANISMS WITH HELP OF GRAPHIC-ANALYTICAL METHOD

*S.A. Koshel, G.V. Koshel.*

*Complex planar mechanisms are increasingly being used in the process equipment of light industry. The lack of a universal method of kinematic research of these mechanisms allows us to assert the relevance of work on the kinematic analysis of multilink mechanisms. Purpose of the work is development sequence of actions for kinetic research velocities of the points of the planar base link complex mechanism of graphic-analytical method that is based on the provisions of the course theoretical mechanics about instantaneous velocity center links of the mechanism, which have plane-parallel motion. Analyzed the velocity vectors of the points of the base-link of group Assur third class of third-order complex planar mechanism graphic-analytical method, which determines the position of Instant center of rotation connecting rods of mechanism. This reduces the amount of graphical constructs and, as consequence, increase their accuracy.*

*Keywords: mechanism, kinematic research, the velocity vector, plan of the velocity vectors*