

7. Yuri Kuznetsov. Realization of frame-configurations conception of machine-tools with mechanisms parallel structure / Yuri Kuznetsov, Dmitriy Dmitriev //Journal of Technical University of Gabrovo. – vol.54. – 2017. – p.p.27-31.

8. Yoshimi Ito. Modular design for machine tools. Smart Zavod-McGrow-Hill, New York, London, Toronto, 2006. – 493 p. – DOI: 10.1036/0071496602.

УДК 621.01

Кошель С.О., канд. техн. наук, доцент

Київський національний університет технологій та дизайну, a_koshel@ukr.net

Кошель Г.В., канд. техн. наук, доцент

Відкритий міжнародний університет розвитку людини «Україна», a_koshel@ukr.net

ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУКТУРИ МЕХАНІЗМУ З СТРУКТУРНОЮ ГРУПОЮ ЧЕТВЕРТОГО КЛАСУ ТРЕТЬОГО ПОРЯДКУ

Складні плоскі механізми знайшли широке застосування в технологічному обладнанні різних галузей виробництва, зокрема, в машинах на підприємствах індустрії моди. Задачі дослідження таких багатоланкових механізмів є актуальними, а їх результати дозволяють розширити технологічні можливості існуючого обладнання та проектувати нові машини з інноваційними техніко-експлуатаційними можливостями.

Складним плоским механізмам присвячуються роботи, в яких виконується структурний [1-4] та кінематичний їх аналізи [5-7], проводиться силовий розрахунок механізму обладнання легкої промисловості [8], зокрема, механізму четвертого класу [9]. В ряді робіт розглядаються задачі дослідження складних просторових механізмів [10, 11].

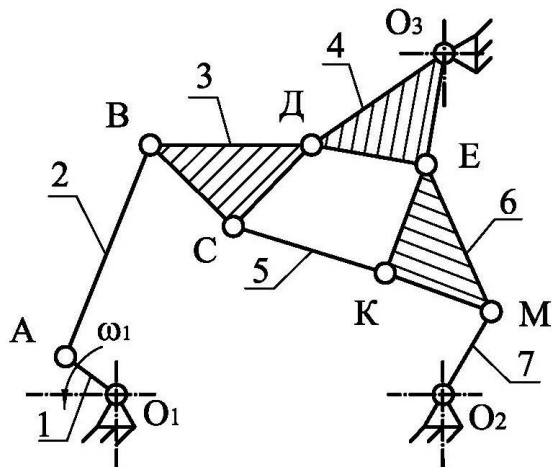


Рис. 1

Механізм першого класу (ланки 0, 1) разом з структурною групою четвертого класу третього порядку (рис.1), до складу якої надходить сукупність шістьох рухомих ланок 2÷7 ($n=6$) разом з дев'ятьма кінематичними парами п'ятого класу А, В, С, Д, О₃, Е, К, М, О₂ ($p_5=9$) утворюють механізм четвертого класу з ступенем рухомості один та одним кривошипом, формула будови якого наведена на рис.2. До структурної особливості механізму можна віднести наявність трьох складних ланок в його структурі: двох шатунів (ланки 3, 6) та одного коромисла (ланка 4), які разом з шатуном 5 утворюють рухомий замкнений контур С, Д, Е, К.

1 клас (ланки 0, 1) → 4 клас 3 порядок (ланки 2÷7)

Рис. 2

Для структурного аналізу складного плоского механізму четвертого класу використовуємо властивість механічних систем ланок змінювати клас в залежності від умовно обраної іншої можливої вхідної ланки механізму.

Досліджуємо механізм в послідовності, яка обумовлена умовно іншими ведучими ланками 4 та 7. Якщо за початковий механізми вибрати сукупності ланок 0, 4 (0- нерухома ланка ,стояк) та 0,7 - формули будови механізму, відповідно, набувають вигляду (рис.3, 4).

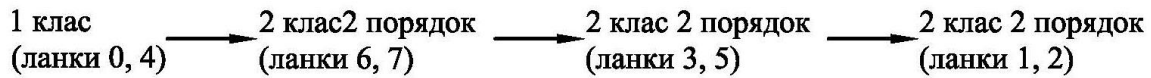


Рис. 3

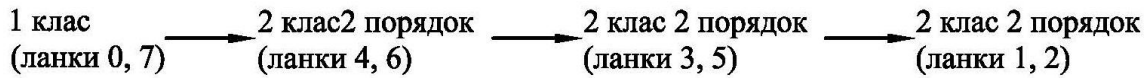


Рис. 4

З структурних формул бачимо, що у випадку, якщо умовно в якості кривошипів обрати коромисла 4 або 7 механізм четвертого класу умовно набуває вигляду механізму другого класу, в структурі якого присутній один початковий механізм з умовно іншою можливою ведучою ланкою, до якого послідовно приєднуються три структурні групи другого класу другого порядку.

Отримані результати у вигляді формул будов механізмів дозволять по-перше розробити послідовність дій для подальшого кінематичного дослідження параметрів точок, що співпадають з геометричними центрами кінематичних пар структурних груп ланок, а по-друге – спростити такі дослідження в зв'язку з можливістю визначення оптимального варіанту початкового механізму в формулі будови механізму, для якого клас механізму, що досліджується набуває найменшої можливої величини. В нашому випадку для двох можливих варіантів формул механізм, що досліджується структурно стає механізмом другого класу з послідовно приєднаними трьома структурними групами ланок другого класу другого порядку першого виду, тому механізм четвертого класу можна, наприклад, кінематично дослідити в послідовності, яка обумовлена кінематично-еквівалентними механізмами другого класу.

Список посилань

1. Koshel S. Structural analysis of the mechanism with a third-class structure group of the fourth order / S. Koshel, A. Koshel // Odes'kyi Politechnichnyi Universytet. Pratsi. – 2019. – N 1. – P. 29 – 34.
2. Modular synthesis of plane lever six-link mechanism of high class. Middle-East / Joldasbekov S., Ibraev S., Zhauyt A., Nurmagambetova A., Imanbaeva N. // Journal of Scientific Research. – 2014. – 21, N 12, – P.2339 – 2345.
3. Кошель С. О. Структурний аналіз складних плоских механізмів третього класу / С. О. Кошель, Г.В.Кошель // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. – 2015. – № 1 – С. 26-36.
4. Кошель С. О. Структурний аналіз плоских механізмів четвертого класу з замкненим контуром, утвореним шатунами та двома складними ланками / С. О. Кошель, Г.В.Кошель // Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. 2016. – № 2 – С. 133-144.
5. Koshel' S. O. Kinematic Analysis of Complex Planar Mechanisms of Higher Classes / Koshel' S. O., Dvorzhak V. M., Koshel' G. V., Zalyubovskiy M. G. // International Applied Mechanics. – 2022. – 58, N 1. – P. 111 – 122.
6. Countour graph application in kinematical analysis of crane mechanism / [Dobija M., Drewniak J., Zawislak S., Shingissov B., Zhauyt A.] // 24th Int. Conf. on Theory of Machines and Mechatronic Systems, Poland, 2014. – P. 31 – 32.
7. Koshel S. Definition of accelerations of points of a plane mechanism of the fourth class by graph-analytical method / S. Koshel, A. Koshel // Odes'kyi Politechnichnyi Universytet. Pratsi. – 2018. – N 2. – P. 28 – 33.
8. Дворжак В. М. Силовий аналіз механізму коливального руху вушкових голок основов'язальної машини / В. М. Дворжак // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. Технічні науки. – 2019. – № 3 (134). – С. 26-35.
9. Дворжак В. М. Застосування механізму четвертого класу для приводу вушкових голок основов'язальної машини / В. М. Дворжак // Вісник Київського національного університету технологій та дизайну. Технічні науки. – 2020. – № 3 (146). – С. 15-24.
10. Zalyubovs'kyi M. G. Synthesis and analysis of redundant-free seven-link spatial mechanisms of part processing machine / Zalyubovs'kyi M. G., Panasyuk I.V., Koshel' S.O., Koshel' G.V. // International

Applied Mechanics. – 2021. – 57, N 4. – P. 466 – 476.

11. Zalyubovskii M. G. Modeling and designing the barreling machine drive with complex spatial motion of the container / Zalyubovskii M. G., Panasyuk I.V., Koshel' S.O., Koshel' G.V. // International Applied Mechanics. – 2022. – 58, N 4. – P. 472 – 480.

УДК 621.923.5

Щербина К.К., канд. техн. наук, доцент
Торчілов Д.Р., аспірант

Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький,
kir2912s@ukr.net

ДИНАМІЧНИЙ АНАЛІЗ ХОНІНГУВАЛЬНОЇ ГОЛОВКИ

Процес зміни величини радіального розміру в процесі хонінгування отворів є одним з найважливіших факторів, котрий впливає на точність та якість оброблюваного отвору. Тому, значна увага приділяється взаємодії кінцевих ланок хонінгувальної головки, особливо в процесі їх функціонування в зоні малих точних переміщень [1].

Розглянемо кінцеву ланку хонінгувальної головки у вигляді клинової кінематичної пари (рис.1) [2]. Зображена схема дії сил у клиновій кінематичній парі та графік залежності зміни сили тертя від швидкості переміщення і коефіцієнту тертя.

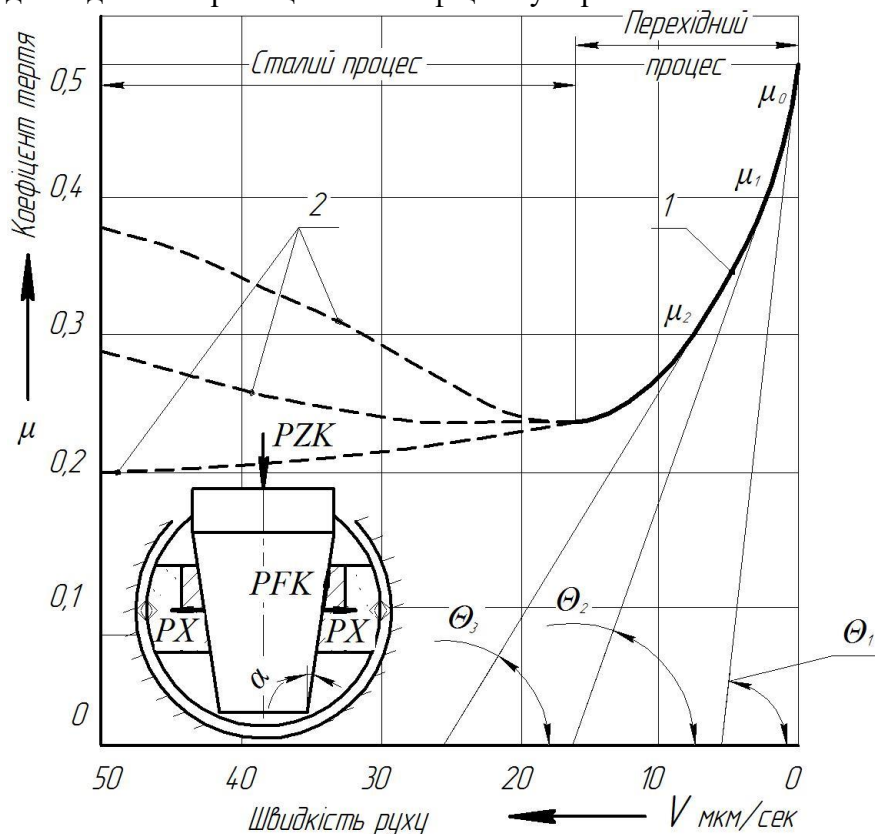


Рис. 1 – Графік залежності $\mu=f(t)$ та схема дії сил в клиновій ланці

Складемо рівняння рівноваги клинової передачі в статиці, але для цього визначимо значення радіальної сили та сил різання.

$$P_{XK} = \frac{P_{ZK}}{\operatorname{tg}(\alpha + \psi)} \quad (1)$$