

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.

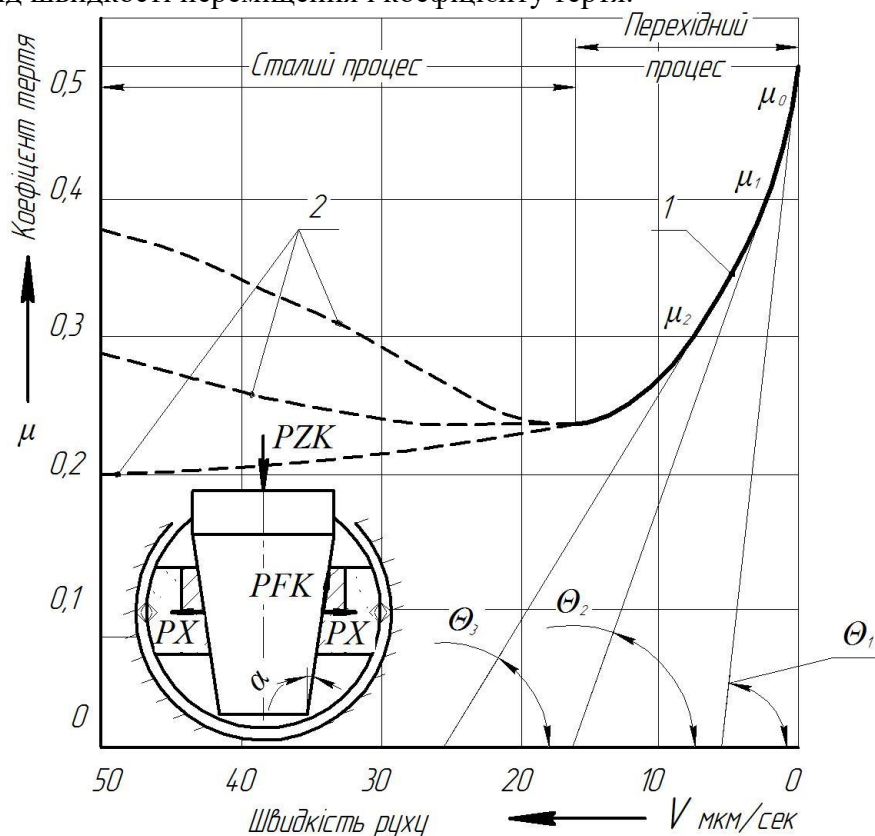


Рис. 1 – Графік залежності $\mu=f(t)$ та схема дії сил в клиновій ланці

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

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

Для роботи клинової кінематичної пари необхідно визначити значення радіальної сили різання:

$$PXP = f_x U_{\Sigma} \rho_k \quad (2)$$

Значення сили тертя при малих переміщеннях буде змінюватися від величини зміни швидкості переміщення виконавчих елементів, що підтверджується залежністю наведеною на рис.1. у відповідності до робіт проф. Пуша В.Є, Крагельского І.В. [1]. Приведена залежність рис.1. вказує, що зміна коефіцієнту тертя в межах перехідного процесу має нелінійну залежність, тому необхідно здійснити її лінеаризацію, використовуючи методики теорії автоматичного управління [3], та визначити передавальну функцію кінцевої ланки в динаміці:

$$W = \frac{s_k}{PZK} = \frac{1}{tg\alpha(m_k p^2 + \mu_k p)} \quad (3)$$

За рівнянням передавальної функції клинової кінематичної пари побудуємо перехідну характеристику, використовуючи програмний продукт Matlab.

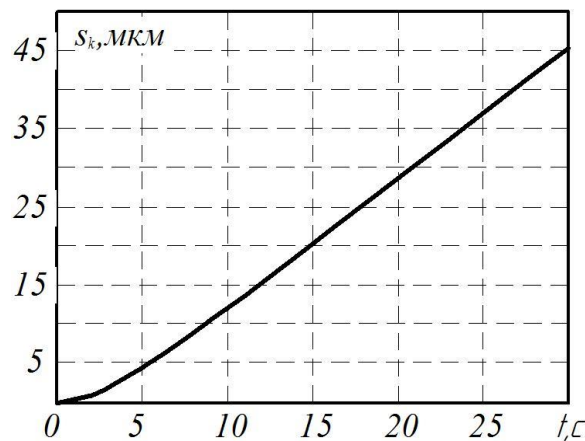


Рис. 2 – Перехідна характеристика клинової кінематичної пари

Враховуючи, той факт, що значення вихідної величини не може бути від’ємним, перехідна функція клинової кінематичної пари досягає свого сталого значення не відразу, а по аперіодичному закону. Тим самим, ланка відображає інерційність процесу, що досліджується і тому її інколи називають інерційною. Перехідна характеристика клинової кінематичної пари рис.2 вказує на нелінійність вихідної дії, а саме зміни величини контактного тиску алмазно-абразивних брусків $s_k = f(t)$, що обумовлено наявністю інерційності та неспівпадіння з вхідною дією $PZK = f(t)$. Утворене розузгодження вхідної PZK та вихідної дії s_k призводить до утворення скачкоподібного руху, що погіршує її точність регулювання радіального розміру. Причиною обумовленого явища є наявність статичного та кінетичного тертя з нелінійною характеристикою в зоні малих переміщень.

Список посилань

1. Klocke F. Manufacturing Processes 2 Grinding, Honing, Lapping. / F. Klocke. – Springer Verlag: Berlin, 2009.
2. Динамічний аналіз традиційної кінцевої ланки хонінгувальної головки / М.М. Підгаєцький, К.К. Щербина, В.А. Мажара, Т.В. Дяченко // Загальнодержавний міжвідомчий науково-технічний збірник. Конструювання, виробництво та експлуатація сільськогосподарських машин. – Кропивницький ЦНТУ, 2019. – Вип.49. – С.194-200.
3. Петраков Ю.В. Автоматизоване управління процесами обробки матеріалів різанням. / Ю.В. Петраков. – Київ: УкрНДІАТ, 2003. – 383 с.