

УДК 514.18

ПРОФІЛЮВАННЯ ПОВЕРХОНЬ КУЛАЧКІВ ЗУБОЗАТОЧУВАЛЬНИХ ВЕРСТАТІВ З ВИКОРИСТАННЯМ МЕТОДІВ ДИСКРЕТНОГО ГЕОМЕТРИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ

Мацулевич О.Є., к.т.н.

e-mail: oleksandr.matsulevych@tsatu.edu.ua

Дережа О.О., к.т.н.

e-mail: olena.dereza@tsatu.edu.ua

Чаплінський А.П., старший викладач

e-mail: andrii.chaplinskyi@tsatu.edu.ua

Алексєєв А.В., здобувач вищої освіти

e-mail: skoda.zp.ua@gmail.com

Таврійський державний агротехнологічний університет Імені Дмитра Моторного

Актуальність та постановка проблеми. Механічні копіювальні пристрої з багаторазово повторюваною дією виконавчого елемента застосовуються для рішення багатьох практичних задач, де потрібна проста періодичність рухів, наприклад, при заточенні інструментальних полотен лісопильної техніки. Подібні задачі з успіхом вирішуються за допомогою кулачкових механізмів, які відповідають вимогам надійності, простоти та легкості обслуговування. Але користувачі звичайного заточувального встаткування зазнають труднощів у досягненні необхідної точності збігу профілю зуба вихідного полотна (від виготовлювача) із профілем, отриманим після заточення. Ці труднощі пов'язані з похибками при розрахунку координат точок профілю кулачка-копіра від яких напряду залежить точність профільного заточення. Усунення зазначених недоліків можливо завдяки застосуванню полярної системи координат при геометричному моделюванні профілю кулачка.

В попередніх дослідженнях розглянуто методику моделювання профілю кулачків газорозподільних механізмів двигунів внутрішнього згорання в полярній системі координат, де, в якості вихідних даних, взято табличний закон руху штовхача. Отриманий профіль кулачка цілком задовольняє вимогам, які висувуються до роботи газорозподільних механізмів ДВЗ. Однак, при геометричному моделюванні кулачкових механізмів заточувальних пристроїв, наведена методика має ряд недоліків. Всі вони пов'язані з тим, що дискретні координати профілів кулачків, при достатньо великій швидкості обертання розподільчих валів двигунів, задані мінімальною кількістю. Якщо описати профіль такого кулачка спіралеподібною замкненою ламаною лінією, будемо мати багатогранну поверхню, що визначає профіль, з прямолінійними ділянками великої довжини. Для швидкохідних кулачкових механізмів цей фактор не має великого впливу на якісну роботу механізму. Однак, кулачкові механізми заточувальних верстатів мають низьку обертальну швидкість і для їх надійної та якісної роботи дуже важлива відсутність прямолінійних ланок профілю кулачка великої довжини. Метою даної роботи є розробка методу згущення прямолінійних ділянок дискретно представлені кривої профілю кулачків заточувальних пристроїв, які мають низьку швидкість обертання кулачкового механізму.

Основні матеріали дослідження. На рисунку 1 приведено конструкцію двокулачкового механізму заточування інструментальних полотен 7. Кулачки подачі 1 і заточення 2 посаджені на один вал, що через регульований редуктор приводиться в обертовий рух. Пари обкатних роликів 3 через систему важелів 4 перетворює обертання профільованих кулачків у поступальний позадвжній рух штовхальника 5 і поперечний абразивного кола 6. Завдяки синхронному зсуву

пилки, під дією штовхальника, і робочої крайки шліфувального кола в процесі заточення формується задана форма зуба.



Рис.1 - Двокулачковий заточувальний пристрій

Задавшись табличним законом руху штовхача, використовуючи відому методику [2], отримуємо полярні координати профілю кулачка.

В якості критерію опуклості моделюючої ДПК виступають суміжні кути γ_i нахилу ланок супровідної ламаної лінії (СЛЛ).

Алгоритм згущення прямолінійних ділянок полягає в наступному:

1. Визначаємо значення кутів суміжності ланок супровідної ламаної лінії (в

нашому випадку – кутів γ_1 та γ_2 ;

2. Знаходимо значення приращення Δ кутів суміжності за формулою

$$\Delta = \frac{|\gamma_2 - \gamma_1|}{m} \quad (1)$$

де m – кількість ланок СЛЛ після згущення;

3. Розраховуємо значення радіус – векторів згущеної ланки.

Для розрахунку значень радіус – векторів згущеної прямолінійної ділянки СЛЛ в загальному випадку розглянемо схему, наведену на рис. 2.

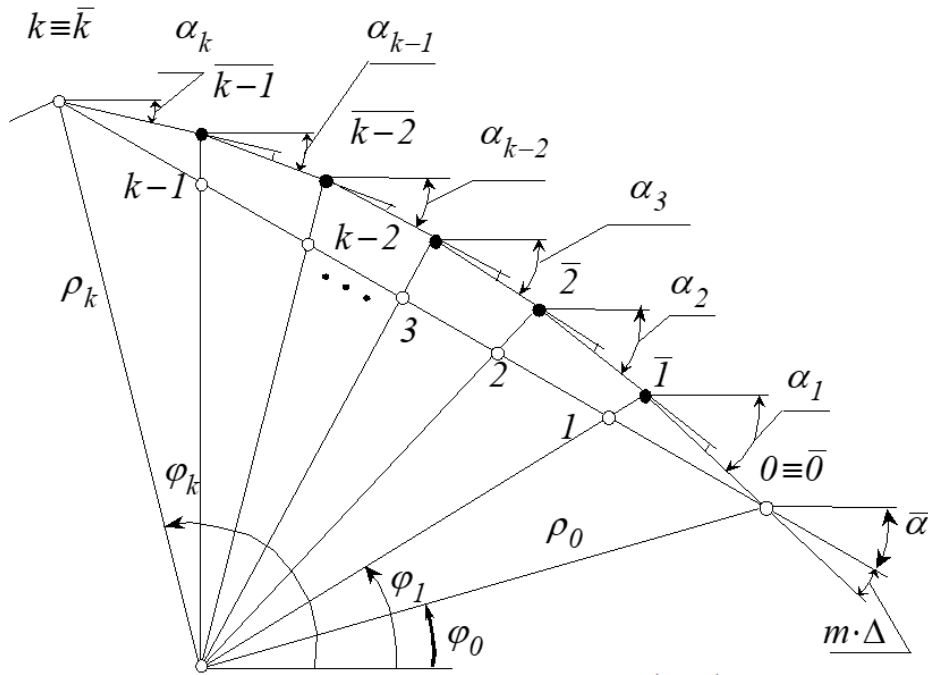


Рис 2. Деяка прямолінійна ділянка $(0;k)$ СЛЛ

Розпишемо отримання значень радіусів на ділянці $(0;k)$:

$$\begin{aligned}\rho_1 &= \rho_0 \frac{\sin(\alpha_1 + \varphi_0)}{\sin(\alpha_1 + \varphi_1)} = \rho_0 \frac{\sin(\bar{\alpha} + m\Delta + \varphi_0)}{\sin(\bar{\alpha} + m\Delta + \varphi_1)} \\ \rho_2 &= \rho_0 \frac{\sin(\bar{\alpha} + (m-1)\Delta + \varphi_1) \sin(\bar{\alpha} + m\Delta + \varphi_0)}{\sin(\bar{\alpha} + (m-1)\Delta + \varphi_2) \sin(\bar{\alpha} + m\Delta + \varphi_1)} \\ \rho_3 &= \rho_0 \frac{\sin(\bar{\alpha} + (m-2)\Delta + \varphi_2) \sin(\bar{\alpha} + (m-1)\Delta + \varphi_1) \sin(\bar{\alpha} + m\Delta + \varphi_0)}{\sin(\bar{\alpha} + (m-2)\Delta + \varphi_3) \sin(\bar{\alpha} + (m-1)\Delta + \varphi_2) \sin(\bar{\alpha} + m\Delta + \varphi_1)}\end{aligned}$$

Або в загальному вигляді:

$$\begin{aligned}\rho_k &= \rho_0 \cdot \frac{\sin(\bar{\alpha} + (m-k-1)\Delta + \varphi_{k-1}) \cdot \sin(\bar{\alpha} + (m-k-2)\Delta + \varphi_{k-2})}{\sin(\bar{\alpha} + (m-k-1)\Delta + \varphi_k) \cdot \sin(\bar{\alpha} + (m-k-2)\Delta + \varphi_{k-1})} \times \\ &\times \frac{\sin(\bar{\alpha} + m\Delta + \varphi_0)}{\sin(\bar{\alpha} + m\Delta + \varphi_1)};\end{aligned}\quad (2)$$

де k - кількість точок, обраних на прямолінійній ділянці, $\bar{\alpha}$ - кут нахилу прямолінійної ділянки до полярної осі.

Зазначимо, що значення m в рівнянні (2) не повинне бути великим. Воно показує, на якій ділянці нова ланка СЛЛ паралельна ланці $0-k$. Наприклад, при $m=2$ $\alpha_3 = \bar{\alpha}$, тобто ланка $(\bar{2}-\bar{3})//0-k$. Для приблизної симетрії формованої ДПК щодо середини відрізка $0-k$ треба брати $m=(k-1)/2$ або

$m = (k + 1) / 2$ (рис.3). Для непарного числа ланок прямолінійної ділянки ДПК середня ланка скорегованої ділянки повинна бути паралельною прямолінійній ділянці. Якщо ж число ланок прямолінійної ділянки буде парним, тоді паралельним прямолінійній ланці може бути вибрана ланка, розташована праворуч або ліворуч (залежно від умов моделювання) від центрального вузла. У цьому випадку вліво від нього кути α_i зменшуються, а вправо від нього – зростають.

Висновки. Пропонована в роботі методика геометричного моделювання профілів кулачків механізмів заточувальних пристроїв та згущення прямолінійних ділянок супроводжуючої ламаної лінії профілю кулачка задовольняє вимогам, що висуваються до роботи кулачкових механізмів з низькою швидкістю обертання.

Список використаних джерел:

1. Мацулевич О.Є. Дискретно-параметричний метод геометричного моделювання кривих ліній та поверхонь. Автореф. дис ... канд. техн. наук. - Мелітополь, ТДАТУ, 2003.- 21 с.
2. Alrefo, I.F., Rawashdeh, M.O., Matsulevych, O., Vershkov O., Halko, S., Suprun, O. Designing the functional surfaces of camshaft cams of internal combustion engines. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 2024, (3), pp 72–78.
3. Alrefo, I.F., Matsulevych, O., Vershkov, O., Halko, S., Suprun, O., Miroshnyk, O. Designing the working surfaces of rotary planetary mechanisms. *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*, 2023, 4, pp. 82-88.
4. Мацулевич О.Є. Застосування спеціалізованої PLM-системи Technologi CS при розробці автоматизованої системи ведення конструкторсько-технологічних баз даних підприємства сільськогосподарського машинобудування. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету: Наукове фахове видання / ТДАТУ; Запоріжжя : ТДАТУ, 2024. Вип. 24, том. 1.*
5. Вершков О. О., Мацулевич О. Є., Дереза О. О. Загальні налаштування системи MASTERCAM для виконання завдань з розробки управляючих програм токарної обробки валів. *Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації : матеріали V Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (м. Запоріжжя, 29-31 травня 2024 р.).* Запоріжжя : ТДАТУ, 2024. С. 100-105.

УДК 004.5

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ОДНОЧАСНОГО ПРОВЕДЕННЯ
КОГНІТИВНОГО НАСКРІЗНОГО ПЕРЕГЛЯДУ ТА ЕВРИСТИЧНОГО
ОЦІНЮВАННЯ ДЛЯ ТЕСТУВАННЯ ІНТЕРФЕЙСІВ**

Мельнікова Р. В., к.т.н.

email: roksana.melnikova@nure.ua

Харківський національний університет радіоелектроніки

Актуальність та постановка проблеми. У зв'язку з поточною ситуацією у країні, коли багато громадян вимушені були виїхати закордон або перебувають у прифронтових населених пунктах, де довго тривають сигнали тривоги, в них виникають потреби, яких раніше не було. Відомо, що під час тривоги банківські установи або інші організації не працюють.