

УДК 621.923

МОДУЛЬНЕ ПРОСТОРОВЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ КРУГЛОГО ШЛІФУВАННЯ ЦИЛІНДРИЧНОЇ ПОВЕРХНІ ПЕРИФЕРІЄЮ ОРІЄНТОВАНОГО КРУГА

Карпенко О. С., здобувач вищої освіти, гр. МБ-181
 Науковий керівник: **Венжега В. І.**, к.т.н., доцент
 Національний університет «Чернігівська політехніка»

Сучасне машинобудування потребує поєднання високого рівня якості виробів з високою продуктивністю і гнучкістю виробництва. Це забезпечується, зокрема, застосуванням автоматизованих систем проектування і виробництва CAD / CAM, геометричним ядром яких повинні бути ефективні, компактні і універсальні просторові моделі, які описують формоутворюючі системи верстатів, інструментальні та оброблювані поверхні.

Вперше просторові моделі процесу зняття припуску, формоутворення і аналіз впливу плями контакту і його параметрів на продуктивність шліфування наведені в роботі [1].

Невід’ємною частиною системного підходу є представлення об’єкта розробки у вигляді набору уніфікованих елементів–модулів.

Під модулем розуміють просторову геометричну модель, яка описує переміщення точки чи їх сукупності в трьохвимірному просторі, і має ряд функціональних призначень. Модуль можна представити у вигляді добутку трьох однокоординатних матриць четвертого порядку. При кодуванні модулів в нижньому індексі вказують аргументи цих матриць, в порядку їх розташування в добутку, а верхній індекс вказує функціональне призначення модуля.

Дослідження формоутворюючих систем верстатів показало, що в залежності від їх функціонального призначення обробка здійснюється в циліндричній, прямокутній і сферичній системі координат. Тому в якості модулів формоутворення пропонується застосовувати циліндричний C^ϕ , прямокутний P^ϕ , та сферичний S^ϕ :

$$C_{z\phi-\theta\phi-y\phi}^\phi = A^3(z_\phi) \cdot A^6(\theta_\phi) \cdot A^2(y_\phi), \quad (1)$$

$$P_{z\phi-y\phi-x\phi}^\phi = A^3(z_\phi) \cdot A^2(y_\phi) \cdot A^1(x_\phi), \quad (2)$$

$$S_{\phi\phi-\psi\phi-x\phi}^\phi = A^4(\phi_\phi) \cdot A^5(\psi_\phi) \cdot A^1(x_\phi), \quad (3)$$

де A^1, A^2, A^3 – матриці четвертого порядку, які описують лінійні переміщення вздовж осей X, Y, Z ;

A^4, A^5, A^6 - матриці кутових поворотів відносно осей X, Y, Z ;

$x_\phi, y_\phi, z_\phi, \phi_\phi, \psi_\phi, \theta_\phi$ – аргументи матриць.

При модульному просторовому моделюванні оброблюваних поверхонь залежність (4) описує загальну частину рівнянь різних поверхонь деталей.

$$r_{ді} = A_{ді} r_i, \quad (4)$$

де $A_{ді} = \prod_{i=1}^l A_{i-1,i}^j$ – матриця переходу із системи координат інструмента в систему координат деталі, яка визначається формоутворюючим кодом верстату;

A^j – матриці узагальнених переміщень, що моделюють поступальний рух і обертальний навколо осі;

\vec{r}_i - радіус-вектор точок ріжучого інструмента.

3D модель конкретної оброблюваної поверхні повинна включати в себе дві незалежні змінні. Для досягнення цього на аргументи в матрицях накладають зв’язки функціональні, огинання чи приховані, і отримують вирази всіх змінних через два аргументи. Число зв’язків визначається із виразу

$$n_s = (b_\phi + c_i) - 2, \quad (5)$$

де b_ϕ – кількість ланок формоутворюючої системи верстата;
 c_i – число ланок формоутворюючої системи того ж верстата, які здійснюють профілювання абразивного інструмента.

Модульна тривимірна модель поверхні абразивного круга з використанням модулів визначається рівнянням:

$$Shk(x, \theta_u) = C^u_{x, \theta_u} = A^1(x) \cdot A^4(\theta_u) \cdot A^2(R_u) \cdot e_4, \quad (6)$$

де $C^u_{x, \theta}$ – циліндричний модуль інструментальної поверхні;

$A^1 \dots A^6$ – матриці переміщення та повороту відносно координатних вісей X, Y, Z;

e_4 – одиничний радіус вектор початку координат;

R_u – радіус абразивного круга;

$x = 0 \dots B$ – лінійна координата на периферії, яка змінюється від 0 до значення висоти шліфувального круга;

$\theta_u = 0 \dots 2 \cdot \pi$ – кутова координата профілю інструмента, рад.

За допомогою рівняння 6 була побудована математична модель профілю шліфувального круга, у програмному пакеті MatchCAD, яка зображена на рисунку 1.

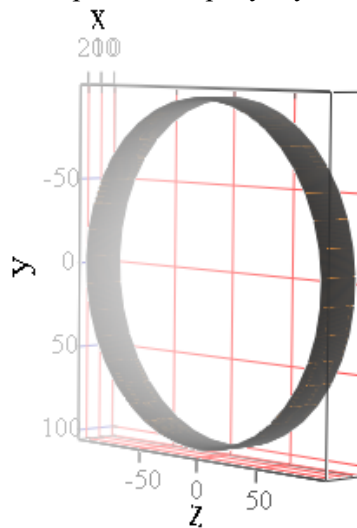


Рисунок 1 – Просторова математична модель абразивного круга

Список використаних джерел

1. Кальченко В.И. Научные основы шлифования криволинейных поверхностей с управляемой ориентацией абразивного инструмента //Диссертация докт. техн. наук. Харьков: ХГПУ. -1994.-329с.
2. Решетов Д.Н., Портман В.Т. Точность металлорежущих станков. -М.: Машиностроение, 1986, 336 с.
3. Кальченко В.В. Модульне 3D моделювання формоутворюючих систем шліфувальних верстатів та оброблюваних поверхонь// Вісник Тернопільського державного технічного університету, 2005.- Том 12.- №2.- С.68 – 79.