

Борис П. – ст. гр.МВм-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

МОДЕЛЮВАННЯ ФОРМОТВОРНИХ РУХІВ ВЕРСТАТА ЗА ДОПОМОГОЮ ПАКЕТУ MATHCAD

Науковий керівник к.т.н., доц. каф. ВІ Гагалюк А.В.

Borys P.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

MODELING OF THE FORM-BUILDING MOVES OF THE MACHINE-TOOL WITH MATHCAD PROGRAM

Supervisor: Gagaliuk A., PhD.

Ключові слова: ТОЧНІСТЬ, ВЕРСТАТ, МАТРИЦЯ, ПОХИБКА

Keywords: ACCURACY, MACHINE, MATRIX, ERROR.

Головною характеристикою точності верстата є величина похибки відхилень обробленої поверхні від номінальної. Для оцінки виникнення можливих похибок при обробці, ще на стадії проектування верстата використовують математичну модель вихідної точності верстату. Вона пов'язує вхідні параметри (збурення під час обробки) з вихідними (похибками геометричної форми деталі).

Аналізуючи компоновку верстату ми отримуємо певний набір рухів, які описують взаємне переміщення вузлів, кожен з яких описується відповідною матрицею узагальнених переміщень. Матриці описують 3 лінійних переміщення вздовж осей **X, Y, Z** котрі позначають цифрами 1, 2 і 3 відповідно та три повороти навколо них – 4, 5 і 6. Перемножуючи матриці в порядку здійснення рухів ми отримуємо рівняння оброблюваної поверхні в матричному вигляді. Проте, здійснення таких розрахунків в «ручному режимі» є досить трудомістким процесом, для спрощення якого ми використовуємо пакет Mathcad.

$$\begin{aligned} A1 &:= \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & x \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} & A2 &:= \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & y \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} & A3 &:= \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} & A4 &:= \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \cos(\phi) & -\sin(\phi) & 0 \\ 0 & \sin(\phi) & \cos(\phi) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \\ A5 &:= \begin{pmatrix} \cos(\psi) & 0 & \sin(\psi) & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\sin(\psi) & 0 & \cos(\psi) & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} & A6 &:= \begin{pmatrix} \cos(\theta) & -\sin(\theta) & 0 & 0 \\ \sin(\theta) & \cos(\theta) & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} & r &:= \begin{pmatrix} x \\ y \\ z \\ 1 \end{pmatrix} \\ A6 \cdot A3 \cdot A1 \cdot r &\rightarrow \begin{pmatrix} 2 \cdot x \cdot \cos(\theta) - y \cdot \sin(\theta) \\ 2 \cdot x \cdot \sin(\theta) + y \cdot \cos(\theta) \\ 2 \cdot z \\ 1 \end{pmatrix} \end{aligned}$$

Через A1 – A6 позначено матриці переміщень. Згідно методики добуток матриць повинен ще помножитися на матмодель P1 – r. Оскільки на цьому етапі вона ще невідома, то ми домножуємо на радіус-вектор r. Матмодель P1 записується аналогічно до формоутворюючої моделі МРВ. Використовуючи дану методику можна моделювати ФС будь-якого верстата.