УДК 621.9

Вегера Н.О. - ст. гр. МВнм-51
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

КОМП'ЮТЕРНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЕЛЕМЕНТІВ МОДИФІКОВАНОГО ПРИВОДУ ГОЛОВНОГО РУХУ ВЕРТИКАЛЬНО-ФРЕЗЕРНОГО ВЕРСТАТА

Науковий керівник: к.т.н., доцент Шанайда В.В.

N.O. Vegera, student of gr. МВнм-51
Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

RESEARCH OF DYNAMIC CHARACTERISTICS OF THE ELEMENTS OF MODIFIED MAIN MOTION DRIVE OF THE VERTICAL MILLING MACHINE BY COMPUTER TECHNOLOGIES

Supervisor: Ph.D., Associate Professor V.Shanayda

Ключові слова: динамічні характеристики, фрезерний верстат, привід головного руху.
Keywords: dynamic characteristics, milling machine, main motion drive.

При проектуванні конструкцій складної форми доволі часто використовують методи моделювання. Це обумовлено тим, що, незважаючи на застосування ЕОМ, через складність граничних умов, форм і навантажувальних факторів не завжди можна адекватно оцінити напружено-деформований стан конструкцій розрахунково-теоретичними методами. При цьому моделювання не протипоставляться розрахунку – обидва ці засоби є взаємно-доповнюючими. Дослідження проводяться на моделях, що мають якісь особливі властивості, які дозволяють отримувати потрібні результати.

Метою роботи є дослідження впливу технологічних параметрів процесу механічної обробки на величини рушійних силових факторів та інерційних і жорсткістних параметрів елементів приводу головного руху верстата мод. 65Б60ПФ4 на кінематичну точність різального інструменту.

Для досягнення цієї мети у роботі поставлено наступні задачі:

- провести аналіз сучасних методик для аналізу напружено-деформованого стану об'єкта досліджень;
- провести аналіз схем формоутворення для забезпечення процесу механічної обробки
- провести дослідження впливу параметрів режиму різання ті інерційних характеристик елементів приводу геометричних параметрів на кінематичну точність різального інструменту.

Об'єкт дослідження. Процеси механічної обробки при обробці деталей на верстаті мод. 65Б60ПФ4.

Предмет дослідження. Характеристики напружено-деформованого стану елементів для передачі крутного моменту приводу головного руху верстата мод. 65Б60ПФ4: пружні переміщення (жорсткість) елементів профілю приводу та різального інструменту.

Методи дослідження. В основу роботи покладено фундаментальні положення теорії передачі та трансформації крутного моменту з використанням методу кінцевих

елементів, методів математичної теорії пружності, теорії міцності, математичного аналізу та технології машинобудування.

Розрахункову схему для виконання динамічного аналізу слід подати в узагальненому вигляді, оскільки всі конструктивні елементи приводу головного руху можна привести до одного компонента. також варто виокремити в окрему систему сукупність деталь-приспособа-станина, оскільки кінематичний зв'язок із приводом головного руху забезпечується через взаємодію різального інструменту із заготовкою через силовий контакт.

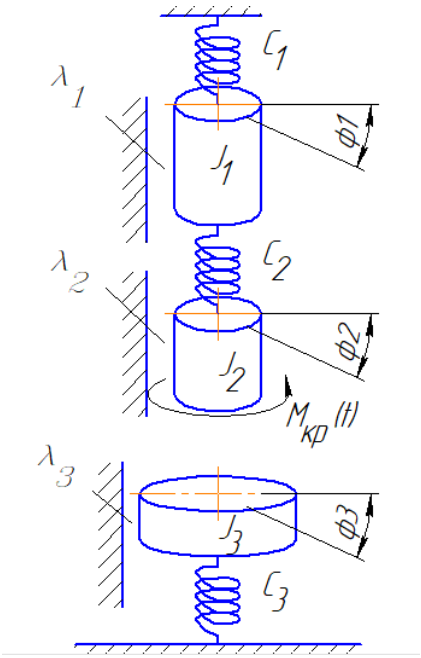

Рисунок 1. Узагальнена динамічна модель

Досліджувана розрахункова схема включає дві узагальнені обертові маси J_1 та J_2, із пружним зв'язком між ними C_1. Із основою ці обертові маси взаємодіють через в'язке тертя λ_1 і λ_2. До обертової маси J_2 прикладено крутний момент $M_{кр}(t)$. Інші елементи (J_3, C_3 та λ_3) , які подані на рис. 1 узагальненої динамічної моделі у цьому дослідженні не беруть участі, оскільки утворюють іншу підсистему, яка окремо може бути навантажена крутним моментом $M_{кр}(t)$, як спільним силовим параметром, котрий навантажує обидві системи.

Нами записано рівняння руху для досліджуваної двомасової системи:

$$\begin{cases} J_1 \cdot \ddot{\varphi}_1 = -C_2(\varphi_1 - \varphi_2) - \lambda_1 \dot{\varphi}_1 - C_1 \varphi_1 \\ J_2 \cdot \ddot{\varphi}_2 = M_{кр}(t) - C_1(\varphi_2 - \varphi_1) - \lambda_2 \dot{\varphi}_2 \end{cases}$$

Для розв'язку системи диференційних рівнянь другого порядку доцільно використати команду Rkadapt(x,t0,t1,N,D) з багатофункціонального пакета MathCAD. Результати виконаних досліджень проілюстровано відповідними графіками

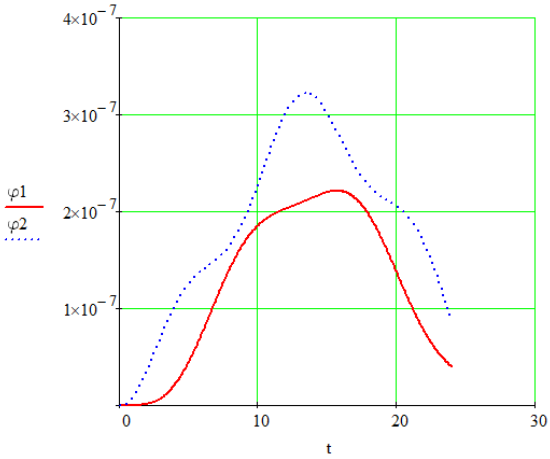

Рисунок 2. Графік кутових переміщень досліджуваних елементів приводу

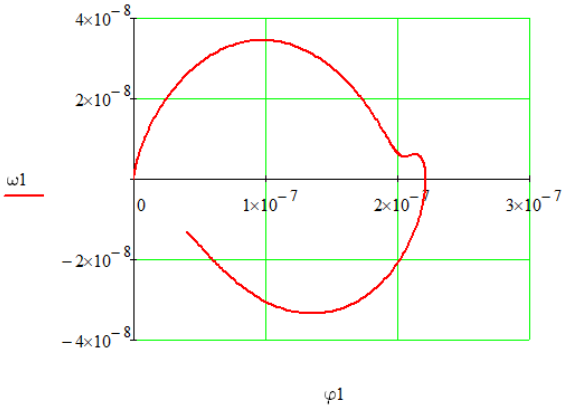

Рисунок 3. Фазові діаграми, які представляють залежність швидкості обертання окремого тіла в залежності від його кутового переміщення