

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ВПЛИВУ ГАРМОНІЙНИХ КОЛИВАНЬ НА ФОРМУ ВАЛА У LABVIEW

НТУ «Дніпровська політехніка»

Щербина Є.Ю.

Науковий керівник: к.т.н., проф. Пацера С.Т.

Визначення точності форми деталей за допомогою кінематичного методу дослідження потребує аналізу характеру відносного руху деталі під час обробки. В цьому процесі деталь являється ланкою станочного кінематичного ланцюга та входить до технологічної системи. Метод дослідження, застосований для аналізу впливу коливань на кінематику механізму, можна використати і для аналізу утворення похибки в процесі обробки деталі. Тільки такий загальний метод аналізу дозволяє вивчити поведінку відхилень від їх виникнення до впливу на роботу механізму.

Ідеальна форма деталі, обробленої на токарному верстаті, - це циліндр з круглим поперечним перерізом. Але вали, шпинделі, шестерні, що швидко обертаються, виявляються збудниками гармонічних коливань. В результаті цього між деталлю та інструментом виникають додаткові відносні рухи. Важливо визначити, як ці відносні рухи деталі та інструменту впливають на макро- та мікрогеометричні відхилення розмірів деталі. Для спрощення розрахунків будемо вважати, що відносний рух це гармонічні коливання.

Вирішальним фактором, що впливає як на форму поверхні, так і на форму деталі та її розмір, завжди являється відношення частоти гармонічного відносного руху x до частоти n обертання деталі при обробці. Результати дослідження впливу відношення частот на відхилення форми оброблюваної деталі опубліковані у ряді монографій (див., наприклад, [1]). Наукові та практичні аспекти імітаційного комп'ютерного моделювання розглянуті у роботах [2-5].

Наголошується: якщо відношення $\frac{x}{n}$ являється цілим числом, то гармонічне коливання не впливає на форму подовжнього перетину деталі. В цьому випадку, розглядаючи перетин деталі площиною, можна дослідити форму тільки поперечного перетину.

Для дослідження спектру відносних коливань виражають відношення $\frac{x}{n}$ у вигляді суми $\psi \pm \psi'$:

$$\frac{x}{n} = \psi \pm \psi', \quad (1)$$

де ψ – ціле число;

ψ' – дробове число.

Відношення $\frac{x}{n}$ має особливе значення, так як воно характеризує вплив невіднозначності шпинделя або деталі при її обробці на відхилення форми поперечного перетину, на ексцентриситет і на розмір деталі. При розгляді всієї

сукупності частот коливань та впливу на їх форму деталі зручно розділити всі відношення частот на три групи:

цілочисельні: $\psi = 1, 2, 3 \dots$; $\psi' = 0$;

напівцілочисельні: $\psi = 1, 2, 3 \dots$; $\psi' = 0,5$;

дробні: $\psi = 1, 2, 3 \dots$; $\psi' = 0,1; 0,2; 0,3 \dots$

В даній статті з використанням програми LabVIEW виконано математичне моделювання впливу на форму вала відношення частоти гармонійних коливань у технологічній системі до числа обертів. Результат моделювання показано на рис.1.

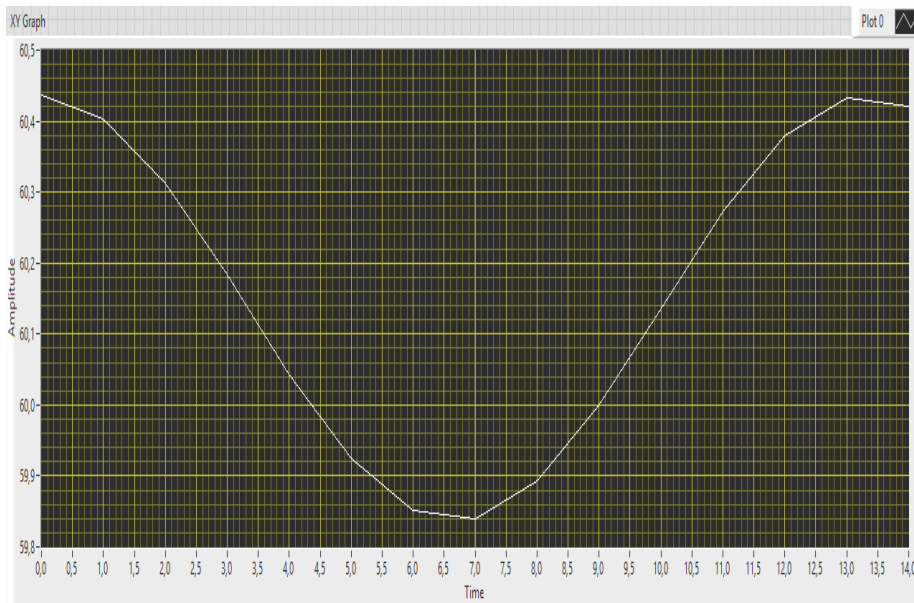


Рис.1 Залежність відхилення від ідеальної форми (по осі ординат) від кутової координати (по осі абсцис) при заданому відношенні частоти гармонійних коливань у технологічній системі до числа обертів деталі

Таким чином, підтверджена можливість ефективного використання програми LabVIEW для дослідження точності технологічної системи методами імітаційного комп'ютерного моделювання.

Перелік посилань

1. Журба В.В. Особливості створення і використання підпрограми у середовищі NI LabVIEW / В.В. Журба, В.В. Дербаба, С.Т. Пацера // Сборник научных трудов международной конференции «Современные инновационные технологии подготовки инженерных кадров для горной промышленности и транспорта 2018». – Днепр.: НГУ, 2018. – С.340-344.