

Карабут В. М.

(ННІ ДМетІ УДУНТ, м. Дніпро)

**КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ВИНИКНЕННЯ
РЕЗОНАНСНИХ ЧАСТОТ КОЛИВАНЬ ПРИ ТОНКОМУ ТОЧІННІ**

E-mail: vlad_ukrnet@ukr.net

При тонкому точінні оброблена деталь обертається з підвищеними числами оборотів (2000-6000 об/хв), що з урахуванням конструкції обробленої деталі і з урахуванням змінного припуску (0,01-0,2) сприяє виникненню вібрацій. Джерелом вібрацій є резонанс. Поява вібрацій при тонкому точінні веде до зменшення точності металообробки і, в деяких випадках, до відхилення від заданого допуску і технологічних вимог [1].

Мета роботи визначити методом кінцевих елементів групи частот коливань моделі деталі валу, на яких можливе виникнення резонансу.

Для цього, в ознайомчій версії програми SolidWorks [2] розроблена тривимірна модель деталі валу, за геометричними і фізичними параметрами відповідно стадії фінішної обробки (рис. 1).

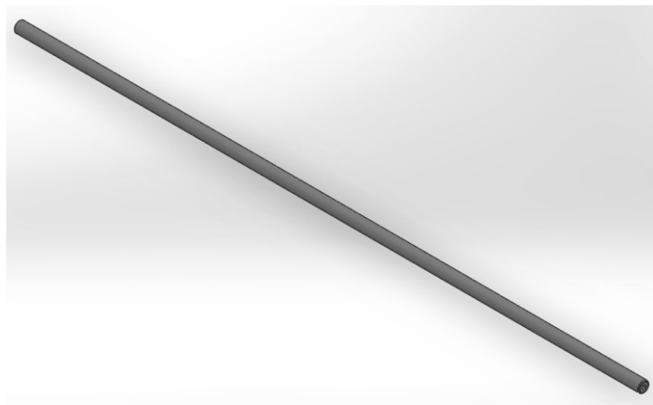


Рис. 1. 3D модель деталі валу

У модулі SolidWorks Simulation [2], відповідно до технологічного процесу тонкого точіння, здійснено обмеження рухливості моделі, відповідно закріпленню валу в центрах. Змодельований процес виникнення частот власних коливань моделі деталі валу (рис. 2).

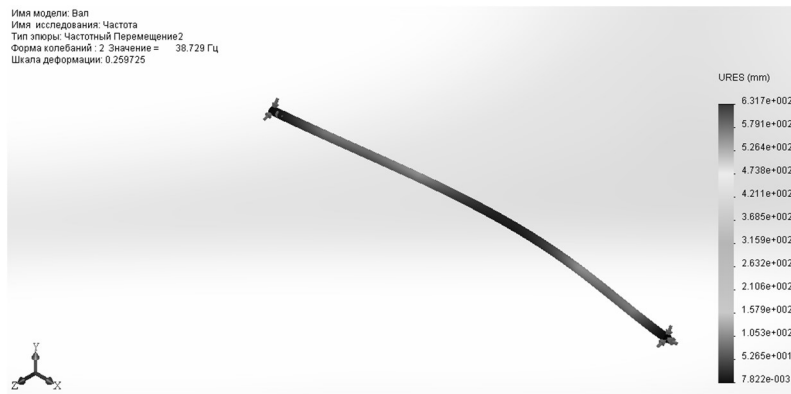


Рис. 2. Епюра частот власних коливань моделі деталі валу при частоті 38,729 Гц

У результаті отримано список частот, на яких можлива поява резонансу (рис. 3).

Список режимов

Имя исследования: Частота

Режим No.	Частотный(Рад/сек)	Частотный(Герц)
1	0.02316	0.003686
2	243.34	38.729
3	244	38.834
4	724.79	115.35
5	725.93	115.54

Закреть Сохранить Справка

Рис. 3. Список резонансных частот

Частота вимушених коливань від періодично діючої сили різання визначається конкретно для кожної схеми обробки.

При точінні, частоту вимушених коливань визначаємо за формулою [1]:

$$\omega = n \cdot z, c^{-1} \quad (1)$$

де n – частота обертання обробленої деталі (об/с);

z – число збурень за 1 оборот.

При точінні частоту вимушених коливань зазвичай визначають, приймаючи $z = 3$, тому що на обробленій заготовки завжди знайдуться 3 найбільш віддалені від осі обертання лінії, де видаляємий припуск буде найбільшим [1].

Оскільки при тонкому точінні оброблена деталь обертається з підвищеними числами оборотів (2000-6000 об/хв), тоді частоти вимушених коливань визначим за формулою (1):

$$\omega = (2000 / 60) \cdot 3 \dots (6000 / 60) \cdot 3 = 100 \dots 300 \text{ Гц.}$$

Згідно даних з епюр частот власних коливань моделі деталі валу і розрахункових частот вимушених коливань можливо зробити висновок, що при таких співвідношеннях власних частот коливань обробленої деталі валу і вимушених частот коливань від сили різання проводити обробку неможливо.

Рекомендується підвищувати власну частоту коливань деталі валу за рахунок підвищення жорсткості (застосовувати люнет). А також організовувати технологічний процес так, щоб на всіх режимах обробки, частота обертання обробленої тонким точінням деталі валу перебувала у перед резонансній області на відстані від резонансної зони не менше 20-25 % [1], що відповідає частотам обертання 3050-6000 об/хв.

Висновки:

1. Застосування програми SolidWorks і її модуля SolidWorks Simulation [2] дозволило визначити частоти власних коливань моделі деталі валу при її обробки в режимі тонкого точіння.

2. З аналізу співвідношень власних коливань і частот вимушених коливань, отриманих розрахунковим шляхом, визначено діапазон частот обертання обробленої деталі, на яких гарантовано не виникне резонанс. Прийнявши отримані дані при розробці технологічного процесу, можна значно зменшити шорсткість оброблених поверхонь і збільшити точність одержуваних розмірів.

Література

1. Маталин А. А. Технология машиностроения: Учебник для машиностроительных вузов по специальности «Технология машиностроения, металлорежущие станки и инструменты». – Л.: Машиностроение, 1985. – 496 с.

2. Software Solutions for 3D CAD, Design and Product Development | SOLIDWORKS – Website [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.solidworks.com>