

УДК 621.91.01

Логомінов В.О.¹, Гермашев А.І.¹

¹ доц. НУ «Запорізька політехніка»

МЕТОДИКИ ПОБУДОВИ ДІАГРАМ СТАЛОСТІ ПРОЦЕСУ РІЗАННЯ ПРИ КІНЦЕВОМУ ФРЕЗЕРУВАННІ

Прогнозування сталості при різанні є важливою задачею, рішення якої необхідно для вибору оптимальних режимів обробки, які з одного боку забезпечать високу продуктивність, а з іншого не приведуть до появи неприпустимих вібрацій. За результатами аналізу вібросталості обробки часто будують пелюсткову діаграму сталості (див. рис. 1).

Існує кілька основних методів побудови діаграм сталості, кожен з яких має свої переваги і недоліки, а також область застосування. Ці методи можна поділити на: аналітичний метод, чисельні та експериментальні методи.

Аналітичний метод є найбільш швидким методом. Однак він не підходить для аналізу складних випадків обробки, зокрема переривчастого різання (наприклад, фрезерування з малим кутом контакту) [1], [2].

Серед чисельних методів потрібно виділити наступні методи.

Метод напівдискретизації. Дозволяє аналізувати вібросталість переривчастого різання. Але вимагає великого часу для розрахунку, оскільки пелюсткова діаграма сталості будується шляхом перебору значень швидкості обертання шпинделя n з кроком Δn , і ширини шару, що зрізається (глибини різання) a , з кроком Δa [3].

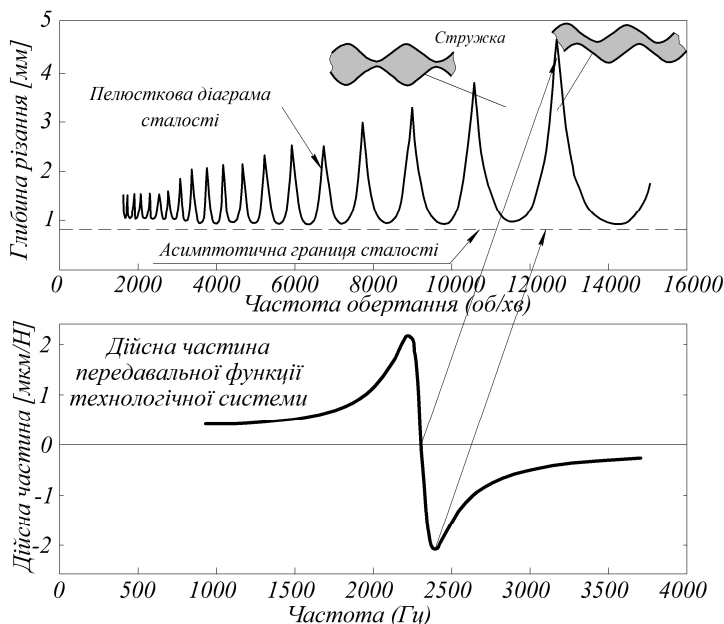


Рисунок 1 – Пелюсткова діаграма сталості [1].

Метод повної дискретизації [4]. Він схожий з методом напівдискретизації. Вимагає меншої часу для розрахунку, ніж метод напівдискретизації, проте його точність трохи нижче, ніж у методу напівдискретизації.

Методи імітаційного моделювання у часовому просторі [1]. Дозволяють врахувати реальну кінематику процесу, механіку різання, геометрію інструменту, радіальне биття, внутрішню і зовнішню хвилястість на поверхні різання та інші нелінійності. Однак витрати часу занадто великі для побудови повної діаграми сталості.

Експериментальні методи [1], [5] є найбільш витратними за часом і вартістю. Крім того, аналіз сталості можна провести тільки для конкретної заготовки, інструменту і верстата.

Методи напівдискретизації і повної дискретизації частіше використовуються для аналізу процесів переривчастого фрезерування оскільки дають розумний компроміс між точністю та вартістю розрахунків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Altintas Y. Chatter stability of metal cutting and grinding / Y. Altintas, M. Weck // *CIRP Annals - Manufacturing Technology*. – 2004. – Vol. 53, № 2. – P. 619–642.

2. Altintas Y. Manufacturing automation: metal cutting mechanics, machine tool vibrations, and cnc design / Y. Altintas. – Cambridge University Press, 2012. – 381 p.

3. Insperger T. Semi-discretization for time-delay systems – stability and engineering applications / T. Insperger, G. Stépán. – Springer, 2011. – 174 p.

4. Ding Y. A full-discretization method for prediction of milling stability / Y. Ding, L. Zhu, X. Zhang, H. Ding // *International Journal of Machine Tools and Manufacture*. – 2010. – Vol. 50, № 5. — P. 502–509.

5. Tlustý J. Beispiele der behandlung der selbsterregten schwingung der werkzeugmaschinen / J. Tlustý, H. Polacek. – Munich : Fo Ko Ma, Hanser Verlag, 1957.