

Б.І. Сокіл, І.І., Назар (НУ “Львівська політехніка”, Львів, Україна)

Асимптотичні методи у дослідженні параметричних коливань гнучких елементів механічного привода

Відомо [1], що математичною моделлю коливань гнучких елементів механічних приводів служить квазілінійне диференціальне рівняння з частинними похідними, яке містить мішану похідну лінійної і часової змінних. Значний теоретичний і прикладний інтерес становить випадок змінної сили натягу гнучкого елемента. Останнє суттєво впливає на стійкість процесу. Шляхом застосування методу Бубнова-Гальоркіна [2], вихідну задачу зведено до дослідження розв'язку звичайного квазілінійного рівняння типу Мат'є

$$\ddot{T} + \omega^2 T = \omega^2 \alpha T + \gamma T \cos \omega t - \beta \dot{T} + \delta T^3, \quad (1)$$

у якому $\omega\sqrt{1-\alpha}$ – частота власних коливань гнучкого елемента, α – розбалансування власної і вимушеної частот, γ – коефіцієнт параметричного збурення, β – коефіцієнт демпфування, δ – коефіцієнт нелінійної відновлювальної сили.

Для рівняння, яке відповідає (1) розглянуто рівняння у варіаціях та на основі теореми Флоке [3] побудовано зони стійкості і нестійкості коливань гнучкого елемента привода (рис. 1).

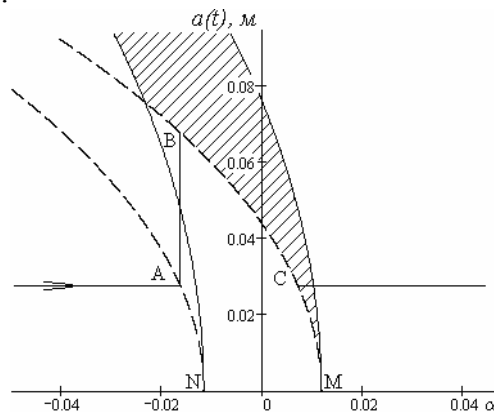


Рис. 1. Зони стійкості і нестійкості коливань гнучкого елемента за таких значень параметрів: $\omega = 105\text{с}^{-1}$, $\gamma = 493$, $\beta = 2$, $\delta = 300$.

Подана графічна залежність показує, що: а) тривіальний розв'язок стійкий при зменшенні параметра α аж до правої кінцевої точки резонансної зони (т. М), а при зростанні α – аж до лівої кінцевої точки резонансної зони (т. N); б) нетривіальний розв'язок стійкий при зростанні параметра α до точки А лівої границі зони стійкості і від точки С правої границі зони стійкості.

[1] Кошляков Н.С. Уравнения в частных производных математической физики. – М.: Высшая школа, 1970. – с. 64-150.

[2]. Галеркин Б.Г. Стержни и пластинки //Вестник инженеров техников, 1915. – №19. – с.23-32.

[3] Ляпунов А.М. Общая задача об устойчивости движения. – М.: Гос. изд. техн. – теорет. лит., 1950. – 472 с.