

АДЕКВАТНІСТЬ МАТЕМАТИЧНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ РОТОРІВ В МАГНІТНИХ ПІДШИПНИКАХ З ВИКОРИСТАННЯМ РІЗНИХ АНАЛІТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ

Мартиненко Г.Ю.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Розглянуто ротор лабораторної установки з магнітними та електромагнітним підшипниками. Метою досліджень є вибір найбільш адекватної аналітичної моделі, що математично описує динамічну поведінку роторів в магнітних підшипниках (МП). Виконано порівняльний аналіз результатів отриманих за допомогою різних моделей: нелінійної (1) – з врахуванням нелінійних членів сил інерції та нелінійних силових характеристик МП (рис. 1а); нелінійної (2) – без нелінійних членів сил інерції, але з нелійними силовими характеристиками МП; лінеаризованих – без нелінійних членів сил інерції та з лінеаризованими різними способами магнітними силами, отриманими виходячи з рівності жорсткостей (3) (рис. 1б) або магнітних сил (4) в положенні рівноваги чи відкиданням нелінійних членів (5).

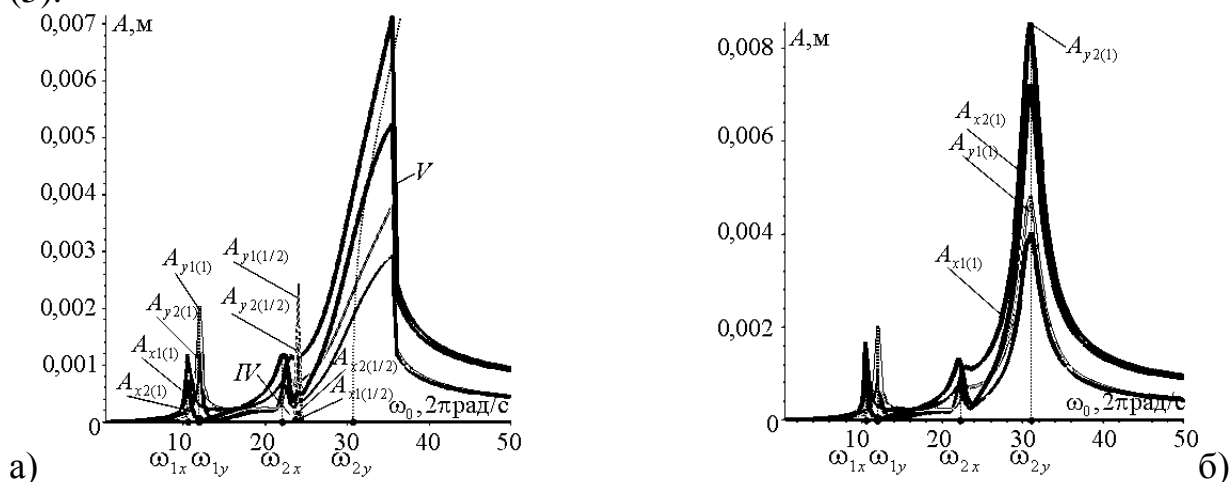


Рисунок 1 – АЧХ модельного ротора в МП отримані за допомогою аналітичних моделей: а) нелінійної (1), б) лінеаризованої (3)

Адекватність запропонованої аналітичної нелінійної математичної моделі 1 та її придатність для вивчення динаміки жорстких роторів у магнітних підшипниках різних типів підтверджена експериментально. При використанні моделі 2 виявлено, що залежність основний, супер-і субгармонік ідентична з отриманими при використанні моделі 1, однак коливання в осьовому напрямку не порушуються навантаженням, що діє в радіальному напрямку (власної неврівноваженістю), що є наслідком врахування взаємозв'язку між координатами допомогою нелінійних членів рівнянь руху в моделі 1. Серед лінеаризованих моделей найбільш близько до експериментальних даних динамічну поведінку ротора дозволяє відобразити модель 3 (є роздвоєння резонансу через анізотропію жорсткості радіальних МП, рух типу прямої і зворотної, циліндричної та конічної прецесії, але немає супер- та субгармонік, зриву коливань).