

ОСНОВНІ ТЕОРЕТИЧНІ ПОЛОЖЕННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ ДОСЛІДЖЕННЯ СТІЙКОСТІ РУХУ РОТОРНИХ СИСТЕМ

Прокопенко М.В.

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

Основні вимоги, яким мають задовольняти математичні моделі для аналізу стійкості руху роторних систем з підшипниками різного типу, а саме: можливість розрахунку полів тиску і температур на опорній поверхні з урахуванням можливих пружних або температурних деформацій, фазових переходів у змащувальному матеріалі, турбулентності та нестационарності потоку; враховувати мінливість теплофізичних властивостей мастильного матеріалу; можливість розрахунку підшипників різних типів, різного конструктивного виконання, що працюють у нестационарному режимі; забезпечувати розрахунок основних характеристик опор; виконувати розрахунок таких динамічних характеристик роторної системи як амплітудно–частотна характеристика, межі стійкості руху ротора, траєкторій руху опорних частин ротора; враховувати реальну конструкцію ротора; враховувати можливість порушення суцільності мастильного шару; можливість аналізу спектральних характеристик вібраційних процесів безпосередньо засобами програмного забезпечення; можливість ідентифікації самозбуджуваних, параметричних і хаотичних вібрацій у роторній системі.

Така математична модель має містити в собі наступні основні теоретичні положення, що враховують реальні явища: рівняння гідродинаміки – Нав'є–Стокса і нерозривності; рівняння балансу енергій; рівняння пружності Ламе і термопружності; апроксимаційні співвідношення для залежності теплофізичних і пружних властивостей мастильного матеріалу і матеріалів опорних поверхонь; теоретичні співвідношення між основними теплофізичними параметрами в умовах прийнятої моделі двофазного потоку; рівняння динаміки жорсткого пружного ротора; співвідношення для моделювання ударного і кінематичного збудження; залежності для моделювання перехідних процесів; співвідношення для моделювання параметричних коливань.

Такий підхід надає можливість моделювання практично будь–якого дефекту (незрівноваженість, дефекти мастила, ударні впливи, дія неконсервативних сил мастильного шару тощо) та імітувати відповідні їм процеси, що дає можливість розраховувати параметри роторної системи не тільки у справному, але і у різних несправних станах.

Таким чином, з'являється можливість прогнозувати подальший розвиток дефекту і прогнозувати подальшу поведінку роторної системи без експериментальних даних.