

МОДЕЛЮВАННЯ СИЛ МАСЛЯНОГО ШАРУ У ПІДШИПНИКУ КОВЗАННЯ ДОВІЛЬНОЇ ГЕОМЕТРИЧНОЇ ФОРМИ

¹Успенський Б.В., ^{1,2}Сахно Н.Г.

¹*Інститут проблем машинобудування ім. А. М. Підгорного*

НАН України,

²*Національний технічний університет*

«Харківський політехнічний інститут»,

м. Харків

При монтажі роторів турбомашин широко використовуються підшипники ковзання як основний складальний вузол для забезпечення обертання вала. Однією з головних проблем використання підшипників ковзання є динамічна нестійкість ротора в підшипнику внаслідок його взаємодії з масляною плівкою. Для уникнення цього явища на заміну циліндричним підшипникам прийшли еліптичні, які забезпечують більшу стійкість роторної системи. З іншого боку, задача визначення розподілу тиску мастила в еліптичному підшипнику є складнішою.

Розвиток машинобудівної галузі приводить до того, що ротори стають дедалі легшими та гнучкішими, з великими робочими швидкостями обертань. Широко використовувані наближені моделі сил масляного шару не дозволяють дослідити великі коливання цапфи ротора в підшипнику.

Динаміка масляного шару в підшипнику описується рівняннями Рейнольдса, які є диференціальними рівняннями другого порядку в часткових похідних. Їхній точний аналітичний розв'язок складно отримати у загальному випадку. Уточнені моделі динаміки масляного шару, які використовують методи скінченних елементів та скінченних різниць, характеризуються великою обчислювальною складністю [1].

Запропоновано методичний підхід до розрахунку сил масляного шару, які діють на ротор в підшипниках ковзання. Він дозволяє оцінювати сили реакції підшипника довільної геометричної форми. Побудовано регресійну модель сил реакції ротора, яка дозволяє швидко оцінювати їхнє значення та знижує обчислювальні витрати, дозволяючи проводити масштабні обчислювальні експерименти. Працездатність методу продемонстровано на прикладі аналізу коливань ротору Джефкота в циліндричних підшипниках ковзання. Проведено порівняння з роботами зарубіжних авторів.

Література:

1. Chen Z.B. An efficient calculation method of nonlinear fluid film forces in journal bearing / Z.B. Chen, Y.H. Jiao, S.B. Xia, Q.H. Huang, Z.M. Zhang // Tribology Transitions. – 2002. – № 25. – P. 477–482.