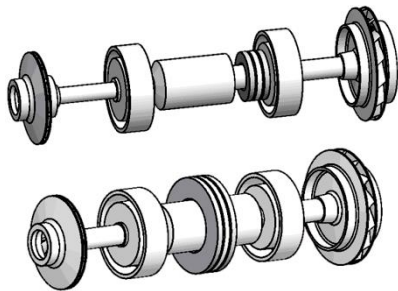


ОБЧИСЛЮВАЛЬНА СИМУЛЯЦІЯ ДИНАМІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У РОТОРНИХ МАШИНАХ ТА СИСТЕМАХ З ПРУЖНО-ДЕМПФЕРНИМИ ТА МАГНІТНИМИ ПІДШИПНИКАМИ

Мартиненко Г.Ю., Розова Л.В.

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

У роботі розглянуті питання адекватного математичного моделювання та чисельної симуляції процесів роторної динаміки в машинах і системах з роторами в різних жорстких і пружно-демпферних підшипниках. Виконано огляд основних методів та підходів до аналізу динамічної поведінки роторів та визначення критичних режимів. Для чисельного моделювання створено інтегрований програмний засіб, який реалізує набір типових аналізів. Розв'язання ґрунтується на використанні методу скінченних елементів. У параметричних моделях застосовуються балкові, масові та пружно-демпферні скінченні елементи для моделювання валу, навісних елементів і підшипників відповідно. Результатами аналізу є власні частоти, критичні швидкості обертання, діаграми Кемпбелла, амплітудно-частотні характеристики, орбіти руху пружної осі валу. Верифікація та валідація програмної реалізації та результатів виконана зіставленням з аналітично-чисельними та експериментальними результатами для ротора детандер-компресорного агрегату (ДКА) вихідної та модифікованої під встановлення магнітних підшипників конструкцій (рис. 1) [1] та для ротора лабораторної установки з пасивно-активним повним магнітним підвісом [2].



№	Тип руху – синхронна прецесія	Вихідна конструкція		Модифікована конструкція	
		Еталонні значення [1]	Чисельний аналіз	Еталонні значення [1]	Чисельний аналіз
1	конічна	5951	5768	5768	5742
2	циліндрична	7027	6566	6269	6347
3	зігнутої осі	15164	15580	22587	21568
4	зігнутої осі	26657	28757	37381	35725
5	зігнутої осі	84875	83116	127086	105937

Рис. 1. Геометричні тривимірні моделі ротора ДКА вихідної та модифікованої конструкції та порівняльні результати

Використання підходу і програмного засобу дозволяє виконувати досить точний попередній параметричний оціночний лінійний розрахунок основних динамічних характеристик різних роторів (у тому числі багатопрогонових), встановлених в опорах різного типу, з урахуванням навісних елементів.

Література:

1. Бухолдин Ю.С., Левашов В.А., Гадяка В.Г., Мартыненко Г.Ю. Особенности проектирования ротора с опорами на постоянных магнитах для детандер компрессорного агрегата // Восточно-европейский журнал передовых технологий. Харьков: Технологический центр, 2011. №3/10(51). С. 31-36.
2. Martynenko G., Uliyanov Y. Combined Rotor Suspension in Passive and Active Magnetic Bearings as a Prototype of Bearing Systems of Energy Rotary Turbomachines // 2019 IEEE International Conference on Modern Electrical and Energy Systems: Conference Proceedings, Kremenchuk, Ukraine, 2019. Pp. 90-93.