

ЧИСЕЛЬНА СИМУЛЯЦІЯ ДИНАМІКИ РОТОРА ДЕТАНДЕР-КОМПРЕСОРНОГО АГРЕГАТУ ДЛЯ ЗМІНИ ЙОГО КОНСТРУКЦІЇ З МЕТОЮ ВСТАНОВЛЕННЯ У МАГНІТНІ ПІДШИПНИКИ

Мартиненко Г.Ю., Мартиненко В.Г.

Національний технічний університет

«Харківський політехнічний інститут», м. Харків

У роботі розглядаються питання дослідження можливостей модернізації вузлів та елементів роторних машин на основі чисельної симуляції динамічних процесів та явищ в них. Основна мета роботи полягає у виборі модифікованої конструкції ротора під встановлення іншого типу опор. В даному випадку розглядається пошук раціональної конструкції ротора детандер-компресорного агрегату (ДКА) (рис. 1а) для використання комбінації пасивних та активних магнітних підшипників (ПМП та АМП) замість підшипників ковзання. Оскільки дані типи опор мають різного рівня жорсткості опирання, то топологічна раціоналізація конструкції здійснюється з використанням статичного конструкційного аналізу (для оцінки положення статичної рівноваги ротора) і динамічного аналізу (для оцінки критичних швидкостей обертання). Останній аналіз дає оцінки можливих резонансів по залежностям власних частот в робочому діапазоні швидкостей обертання (діаграма Кембелла). Для ротора ДКА з консольно розташованими на єдиному валу робочими колесами детандера та компресора багатоваріантні розрахункові дослідження дозволили знайти раціональну конструкцію ротора під установку магнітних підшипників (рис. 1б). При зміні конструкції в певних межах варіювалися такі параметри: місця розміщення опорних ділянок, діаметри і довжини ділянок валу. Аналізи проводилися за допомогою чисельного методу скінченних елементів. Результати представлені для остаточного варіанта конструкції у вигляді форм (рис. 1б), що відповідають першим критичним швидкостям. Представлений підхід дозволив довести можливість застосування для мало і середньорозмірних машин як опор ротора комбінації пасивних і активних магнітних підшипників.

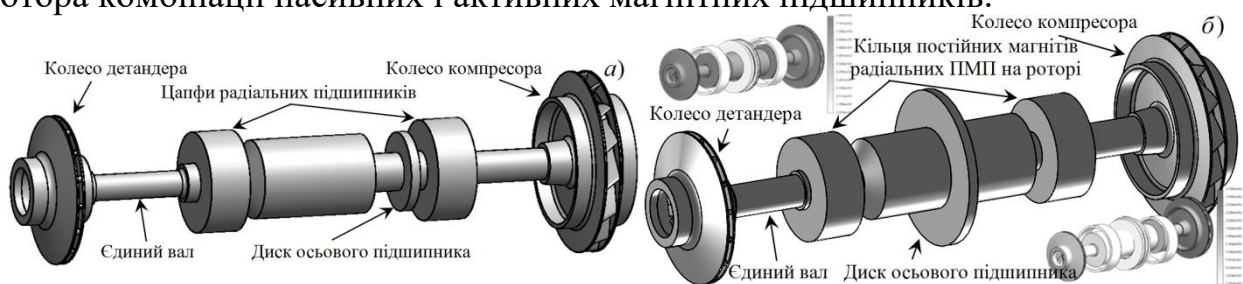


Рис. 1. Конструкція ротора: а) вихідна; б) адаптована під встановлення магнітних підшипників (та результати аналізу динаміки модифікованого ротора)

Література:

1. Rozova L., Martynenko G. Information Technology in the Modeling of Dry Gas Seal for Centrifugal Compressors. CEUR Workshop Proceedings, 2020. Vol. 2608, pp. 536-546 (doi: 10.32782/cm1s/2608-41).
2. Martynenko G., Avramov K., Martynenko V., Chernobryvko M., Tonkonozhenko A., Kozharin V. Numerical Simulation of Warhead Transportation, 2021. Defence Technology Vol. 17(2), pp. 478-494 (doi: 10.1016/j.dt.2020.03.005).