

РАДІАЛЬНО-ОСЬОВІ КОЛИВАННЯ РОТОРА З ГІДРОП'ЯТОЮ
RADIAL-AXIAL OSCILLATIONS OF ROTOR WITH AUTOMATIC BALANCING DEVICE

Марцинковський В.А., професор, Вороненко В.І., студент, СумДУ, Суми

Marcinkovsky V.A., professor, Voronenko V.I., student, SumSU, Sumy

Урівноважуючі пристрої є складними саморегульованими гідромеханічними системами зі зворотними зв'язками, в яких за певних умов можуть виникати інтенсивні коливання, що самозбуджуються і чинять вирішальний вплив на вібраційний стан усього насоса. У свою чергу, виконання великого об'єму експериментальних досліджень для вирішення даних проблем пов'язане з великими витратами фінансів і часу. Тому має місце актуальна задача створення моделей, які якісно відображають складні динамічні процеси, що відбуваються в конструкціях.

Система врівноваження осьових сил є комбінованим вузлом, що поєднує функції радіально-упорних гідростатичних підшипників і безконтактних кінцевих ущільнень. У даний час у зв'язку з різноманітністю умов роботи врівноважуючих пристроїв і вимог, що пред'являються до них, застосовуються різні варіанти конструкцій. Прості статичні розрахунки цих конструкцій виконуються за окремими, не зв'язаними одна з одною методиками. Тим часом найбільш перспективні конструкції побудовані на загальному принципі: між урівноважуючою силою і осьовим положенням ротора існує від'ємний зворотній зв'язок, що забезпечує автоматичну стабілізацію осьового положення ротора. Саме на цьому принципі побудовані конструкції вузлів авторозвантаження (гідроп'яти).

Переваги гідроп'ят обумовлені, головним чином, тим, що вони є системою автоматичного регулювання торцевого зазору, несучої здатності і витрат. Враховуючи навантаженість даного вузла, до нього пред'являються досить високі технологічні вимоги. Забезпечення його надійності вимагає ретельного аналізу на стадії проектування процесів, особливо динамічних, що супроводжують його роботу.

У роботі розглянуті сумісні радіально-осьові коливання спрощеної моделі жорсткого ротора відцентрового насоса з гідроп'ятою. Отримані лінеаризовані рівняння спільних радіально-осьових коливань моделі в операторній формі для ламінарних і турбулентних течій. Виконано динамічний аналіз цих коливань і проведено їх порівняння за максимальними абсолютними значеннями амплітуд. Досліджена динамічна стійкість розглянутої системи, а також визначені області стійкості. Результати, отримані на спрощеній моделі, можуть бути застосовані як для подальшого її уточнення, так і для більш поглибленого аналізу системи.