

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Сучасні технології
у промисловому виробництві**

М А Т Е Р І А Л И

**НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ
ВИКЛАДАЧІВ, СПІВРОБІТНИКІВ,
АСПІРАНТІВ І СТУДЕНТІВ
ФАКУЛЬТЕТУ ТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ
ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
(Суми, 14–17 квітня 2015 року)**

ЧАСТИНА 1

Конференція присвячена Дню науки в Україні

Суми
Сумський державний університет
2015

КОМП'ЮТЕРНИЙ АНАЛІЗ РОТОРОДИНАМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛАБІРИНТНИХ І ДЕМПФЕРНИХ УЩІЛЬНЕНЬ

Масалітін І. О., студент

В даний час все частіше застосовуються ротори, що швидко обертаються з кутовою швидкістю в кілька десятків і сотень тисяч обертів за хвилину. Газотурбінні двигуни з високою питомою потужністю, компресори та гідронасоси з великим напором, центрифуги, - це далеко не повний перелік машин, в яких основним шляхом технічного прогресу є збільшення частоти обертання їх головного робочого органу - ротора. З цієї причини, насамперед для турбонасосних агрегатів рідинних ракетних двигунів, розробляються так звані гнучкі ротори, швидкість обертання яких вище першої або навіть другої власної частоти.

Незважаючи на досягнуті успіхи в точності балансування і застосування пружно-демпферних опор, головною проблемою швидко обертаючих роторів, залишається значна вібрація внаслідок залишкової неврівноваженості. Для гнучких роторів особливо небезпечний перехід через критичні значення швидкостей. Виникають вимушені коливання з великою амплітудою, які дуже часто стають причиною поломок роторних машин.

Іншою великою проблемою роторів, що швидко обертаються є втрата динамічної стійкості і аварії, зокрема: через газогідродинамічні збудження від високошвидкісних течій в дроселуючих зазорах безконтактних ущільнень; а також внаслідок віброударних режимів руху роторів всередині них. Газогідродинамічні сили і безконтактні ущільнення не тільки визначають межі стійкості, але і амплітуди вимушених коливань роторів.

Оскільки ущільнення безконтактного типу не мають альтернативи при великих швидкостях, виникає очевидне актуальне науково-практичне значення. Необхідна оптимізація їх параметрів з тим, щоб досягти стабілізуючого гідрогазодинамічного впливу на швидко обертаючі ротори.

Для дослідження процесів у лабиринтних ущільненнях необхідно використовувати методи обчислювальної гідродинаміки, основані на числовому методі скінченних об'ємів, що реалізовані у програмному комплексі ANSYS CFX. Розглядати задачу прецесії валу і за величиною гідродинамічних сил та моментів, що діють в ущільнювальному зазорі, оцінювати динамічні коефіцієнти жорсткості і демпфірування, та досліджувати їх вплив на динаміку ротора. Також використовувати методи планування експерименту і оптимізації для покращення гідродинамічних і ротородинамічних характеристик лабиринтних і демпферних ущільнень.

У роботі проведений обчислювальний експеримент для декількох конструкцій лабиринтних, сотових, лункових і демпферних ущільнень. Виконано порівняння їх гідродинамічних і ротородинамічних характеристик та видані рекомендації щодо оптимізації їх робочих параметрів.

Робота виконана під керівництвом доцента Загорулько А. В.