

ЗНАХОДЖЕННЯ ІНТЕГРАЛЬНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ГАЗОСТАТИЧНИХ ПІДП'ЯТНИКІВ ІЗ ДВОМА СТЕПЕНЯМИ СВОБОДИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Здійснено аналіз газостатичних підп'ятників та розглянуті алгоритми інтегральних характеристик газостатичних підп'ятників при їх асиметричному навантаженні.

Ключові слова: газостатичний осьовий підшипник; відновлений момент; асиметричне навантаження.

Abstract

Investigation and optimization of gas-static axial bearing under the asymmetric loading.

Keywords: the gas-static axial bearing; the renovated moment in gas static; the asymmetric loading.

Вступ

Питання підвищення якості, надійності, економічності і продуктивності, зменшення шуму і вібрації машин, устаткування й інших виробів машинобудування відносяться до важливих задач науково-технічного прогресу. Опори з газовим змащенням застосовуються в різних галузях промисловості, пов'язаних з необхідністю створення високотехнологічного обладнання.

Результати дослідження

Розрахунок підп'ятників з одним ступенем свободи простий по двох причинах. По-перше, якщо стінки мастильного шару залишаються рівнобіжними, то задача про розподіл тиску в несучому шарі, як правило, виявляється віссиметричною. По-друге, якщо стінки мастильного шару гладка і рівнобіжна, то швидкість обертання рухливої деталі практично не впливає на поле тиску в несучому шарі. Як приклад, розглянемо дві практично важливих конструкцій підшипників – підп'ятники з двома відкритими границями (рис. 1) та закритим центром (рис. 2).

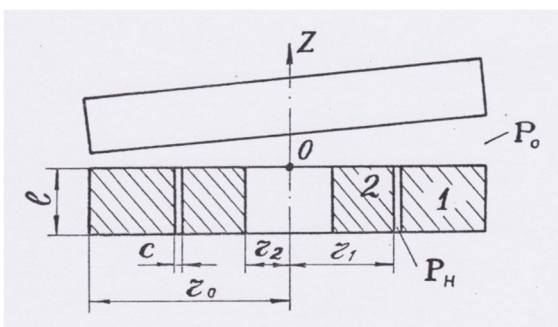


Рис.1. Підп'ятник з двома відкритими границями

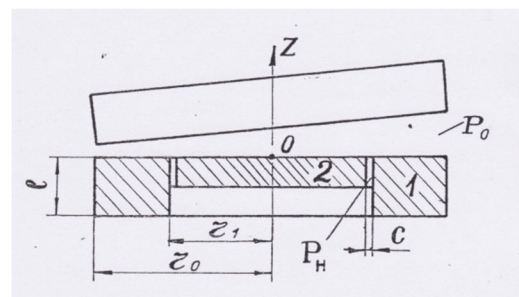


Рис.2. Підп'ятник з закритим центром

В випадку підп'ятників із двома ступенями свободи задача істотно ускладнюється, оскільки тиск у газовому шарі міняється не тільки в напрямку полярного радіуса, але й у напрямку кутової координати. Крім цього, у даному випадку вже не можна затверджувати, що швидкість ковзання твердих стінок не вносить збурювань у поле тиску. Однак для того, щоб збурювання дійсно істотно

впливали на інтегральні характеристики підп'ятника, необхідно, щоб параметр стискальності [4] приблизно в 100 разів перевершував надлишковий безрозмірний тиск надування. Ця умова виконується рідко, оскільки робочі зазори опор з надуванням на порядок більше, ніж в автономних. Таким чином, у більшості практично важливих випадків підп'ятники з непрофільованими робочими поверхнями працюють винятково в режимі підвісу.

Мета даної роботи є знаходження алгоритмів повного набору безрозмірних інтегральних характеристик, у тому числі моменту, що відновлює, і кутово їжорскості газостатичних підп'ятників при довільних осьових і малих кутових зсувах рухливої поверхні щодо нерухомої. Зрозуміло, що якщо момент, що відновлює, розкласти в ряд по ступенях відносного кутового зсуву [1], те при малій непаралельності він буде пропорційним величині кутового зміщення, причому коефіцієнтом пропорційності буде кутова жорсткість підп'ятника.

В діапазоні малих кутових зміщень відновлювальний момент й кутова жорсткість підп'ятника зводиться до одної інтегральної характеристики. Тому, повний набір інтегральних характеристик включити: підйомну силу, осьову жорсткість, кутову жорсткість й витрати стислого газу.

Висновки

Таким чином, на основі рівнянь Рейнольда для тонкого ізотермічного шару газової змазки ці характеристики можуть бути знайдені для двох практично важливих різновидностей: підп'ятника з двома відкритими границями підп'ятника та закритим центром. В обох випадках стислий газ подається в робочий зазор через безперервний щілинний дросель.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Шевченко А. В. Практичне використання дослідження газостатичних підшипників при їх асиметричному навантаженні : Монографія. – Вінниця : УНІВЕРСАМ – Вінниця, 2004. – 193 с.
2. Eshghy S. Optimum design of multiple-hole inherently compensated air bearings. Part I. Circular Thrust Bearings. -Trans. ASME, 1975, vol. F97, N 2, p. 221-227.
3. Емельянов А.В. Федотов В.А., Приятельчук В.А. Характеристики радиальных газостатических опор с двойным дроселированием газового потока. – Машиноведение, 1977, № 2, с. 97-104.
4. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. – М.: Наука, 1973, №43, с.56-58.

Оленюк Анастасія Павлівна – студентка групи 2БЦІ-20, факультет будівництва теплоенергетики та газопостачання, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: olenuknasta@gmail.com

Корчевський Богдан Болиславович – к.т.н., доцент кафедри інженерних систем у будівництві, e-mail: b.b.korchevckiy@gmail.com

Науковий керівник: **Шевченко Алла Володимирівна** – к.т.н., професор кафедри інженерних систем у будівництві, e-mail: allashev1950@gmail.com

Olenuk Anastasiya P. – Department of Building Heating and Gas Supply, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: olenuknasta@gmail.com

Korchevckiy Bogdan B. – K. Sc. (Eng.), Professor Department of Engineering Systems in Building, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia

Supervisor: **Shevchenko Alla V.** – K. Sc. (Eng.), Professor Department of Engineering Systems in Building, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia