

Винахід відноситься до галузі машинобудування і може бути використаний як рухома опора при обертovому, коливальному або поступальному русі.

Відомий магнітний підшипник, виконаний в вигляді рухомої та нерухомої поверхонь, між якими існує повітряний зазор, на нерухомій поверхні встановлені електромагніти, що діють на рухомих поверхню, виконану з магнітного матеріалу в вигляді пакету ізолюваних між собою пластин, датчики, що контролюють взаємне розташування поверхонь, і блок керування електромагнітами [1].

Описана конструкція дозволяє при зміні навантаження на підшипник в допустимих межах стабілізувати розташування рухомої поверхні відносно нерухомої.

Але складність, висока вартість та знижена надійність, пов'язана енергозалежністю, не дозволяє широко застосовувати описану конструкцію в машинобудуванні. Проходження магнітного поля від електромагнітів, встановлених на нерухомій поверхні, через рухомих поверхню викликає в останній електрорушійну силу і для усунення вихрових струмів в останній, її виконують як пакет ізолюваних пластин. Це також ускладнює конструкцію і підвищує її габарити.

Відомий магнітний підшипник, що має в своєму складі рухомих і нерухомих поверхні, між якими виконано зазор, причому обидві поверхні виконані з постійних магнітів, що мають зустрічне намагнічення, яким забезпечується взаємне відштовхування [2].

Описаний підшипник не має в своєму складі автоматичної системи керування, простий в виконанні. Його дія основана на відштовхуванні однойменних магнітних полюсів.

Але ряд недоліків суттєво обмежують його практичне використання. Так описаний підшипник забезпечує стійку рівновагу тільки в радіальному напрямку. В осьовому напрямку рівновага є нестійкою. Нестійкою є рівновага і в системі, що містить два таких підшипника, в яких виконано зустрічний зсув зовнішньої поверхні відносно внутрішньої, тому що сила, що виникає при втягуванні внутрішньої поверхні в зовнішню зменшується, а при витягуванні збільшується. Тобто при випадковому виведенні з рівноваги в системі виникає сила, яка направлена в бік зсуву і збільшує цей зсув.

Винахід, що пропонується, дозволяє підвищити стійкість системи.

Поставлена задача вирішується тим, що в відомому магнітному підшипнику, що містить рухомих і нерухомих поверхні обертання з радіальним зазором між ними, і магнітні системи в формі втулок з постійних магнітів з радіальним намагніченням на обох поверхнях в зустрічному напрямку, розташованих парами з осьовим проміжком між парами, згідно з запропонованим винаходом, основні втулки рухомої поверхні розташовані всередині втулок нерухомої поверхні симетрично центрам осьового розміру, в осьовому проміжку на рухомій поверхні встановлені дві додаткові втулки, що намагнічені як і основні, і мають осьові проміжки з основними втулками, що дорівнюють 2...5 розмірам радіального зазору, а в осьовому проміжку на нерухомій поверхні встановлені дві додаткові втулки, що мають круговий напрямок намагнічення без осьового проміжку з основними втулками.

Розташування основних втулок рухомої поверхні симетрично центрам осьового розміру основних втулок нерухомої поверхні дозволяє в певному діапазоні осьових зсувів забезпечити байдужу рівновагу.

Розташування на рухомій поверхні додаткових втулок, що намагнічені так, як і основні, дозволяє надати осьовій рівновазі стійкість. Це основане на тому, що при зближенні торців зустрічно намагнічених втулок зусилля відштовхування зростає, забезпечуючи повертання системи в точку рівноваги.

Розташування в осьовому проміжку на нерухомій поверхні додаткових втулок з круговим напрямком намагнічення перешкоджає виникненню радіальної нерівноваженості при взаємодії додаткових втулок рухомої поверхні. Таким чином, запропоноване технічне рішення дозволяє забезпечити стійку рівновагу магнітного підшипника як в радіальному, так і в осьовому напрямках.

Запропонований винахід пояснюється кресленням, на якому наведено осьовий розтин магнітного підшипника.

На нерухомій поверхні встановлені втулки 1 і 2, виконані з магнітного матеріалу і намагнічені в радіальному напрямку. Між втулками 1 і 2 є осьовий проміжок, в якому розташовані дві додаткові втулки 3 і 4, намагнічені в окружному напрямку. На рухомій поверхні розташовані основні втулки 5 і 6, виконані з магнітного матеріалу і намагнічені в радіальному напрямку назустріч намагніченню втулок 1 і 2. Між втулками 5 і 6 виконано осьовий проміжок, в якому розташовані дві додаткові втулки 7 і 8, намагнічені, як і основні втулки 5 і 6 в радіальному напрямку.

Після закріплення втулок на певних поверхнях і наступної зборки підшипник діє наступним чином.

Втулки 5 і 6, розміщені всередині втулок 1 і 2, як і в прототипі, забезпечують сприйняття радіальних навантажень в стійкому режимі рівноваги, тому що збільшення радіальної сили направлено назустріч радіальному зсуву і перешкоджає цьому зсуву.

В осьовому напрямку втулки 5 і 6 знаходяться всередині втулок 1 і 2 в режимі байдужої рівноваги. Введення в конструкцію підшипника втулок 7 і 8 переводить систему з байдужої до стійкої рівноваги, завдяки тому, що осьові сили відштовхування втулок 1 і 7, а також втулок 2 і 8 збільшуються при зменшенні осьового зазору. Тобто різниця сил, що виникає, направлена проти зсуву рухомої поверхні в осьовому напрямку.

Відомо, що при переході магнітної силової лінії з одного середовища до іншого незмінним для обох середовищ залишається нормальна складова вектора магнітної індукції та тангенціальна складова вектора напруженості магнітного поля. Силі лінії від втулок 1 і 2, що мають радіальне намагнічення, з'єднуючи внутрішню і зовнішню циліндричні поверхні, частково проходять через додаткові втулки 3 і 4, що мають окружне намагнічення. Таким чином, частині магнітного потоку втулок 1 і 2, не змінюючи величини нормальної складової вектора магнітної індукції, надається тангенціальна складова, що перешкоджає виникненню радіальної нерівноваженості при взаємодії втулок 1-7 і 2-8. Завдяки наявності кругової

складової, силові лінії втулок 1 і 2, направлені в бік осьового проміжку, формують потенційні "лійки", в яких втулки 7 і 8, а з ними і вся рухома поверхня, центрується як в осьовому, так і в радіальному напрямках.

При виготовленні втулок із матеріалу "неодим-залізо-бор" запропонована конструкція здатна при радіальному зазорі 0,2...0,5мм сприймати навантаження до 5·10 Па, які можна зрівняти з гідростатичними, практично не зношується, не розмагнічується під час роботи, не потребує змащування, чинить мінімальний опір обертальному руху.

Запропонований підшипник, завдяки переліченим перевагам перед прототипом і аналогами, може бути використаний, в першу чергу, як опора обертання в відповідальних механізмах, що працюють з великими кутовими швидкостями: різні турбіни, турбокомпресори, турбодетандери, відцентрові насоси, центрифуги та ін. Джерела інформації, взяті до уваги при складанні заявки:

1."Применение магнитных подшипников в компрессорах большой мощности". Цинтихимнефтемаш, Москва 1990г., С. 5, рис. 2-3.

2."Постоянные магниты". М; "Энергия", 1980г., С. 158, рис. 2-22, 2-23.

