

В. Е. Брешев

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО УРОВНЯ БЕСКОНТАКТНЫХ ПРИВОДОВ РАБОЧИХ МАШИН

Приведены основные пути совершенствования бесконтактных приводов линейных перемещений и вращения, которые базируются на рассмотрении привода как единой динамической системы, определении критериев устойчивости, минимизации конструктивных элементов и пути силового потока, максимальной регулируемости характеристик.

Ключевые слова: бесконтактный привод, критерий устойчивости, динамическая система.

1. Вступление

Исследования относятся к машиноведению, имеют прикладное значение для машиностроения и приборостроения. Современная тенденция расширения области применения приводов прямого действия связана с неуклонным повышением их мощности, точности и надежности, экономичности. Среди прямых приводов функциональные преимущества и перспективы технического совершенствования имеют приводы бесконтактного типа, в которых исключается механический контакт между подвижными и статичными элементами привода.

2. Постановка проблемы

Бесконтактные приводы вращательного движения и линейных перемещений имеют много общего в структурном построении, конструировании, математическом моделировании динамических систем, определении критериев и условий устойчивости движения. Проблемой является разработка общих принципов их анализа и синтеза на основе комбинированного обеспечения динамической устойчивости, максимального использования преимуществ бесконтактных опор, расширения диапазонов регулирования технических характеристик.

3. Основная часть

3.1. Анализ литературных источников по теме исследований. В работе [1] приведены общие принципы разработки бесконтактных приводов для машин различного назначения. Проведен анализ вариантов конструкций бесконтактных приводов, методов получения для них критериев асимптотической устойчивости движения подвижных элементов.

В работе [2] предложена многопараметрическая динамическая модель, выполнен анализ динамической системы бесконтактного привода и проведена оценка влияния геометрических, силовых, кинематических параметров на режим асимптотически

устойчивого вращательного движения рабочих органов кольцевой формы. Даны рекомендации по выбору рациональных параметров.

Разработанная в работе [3] математическая модель описывает процесс создания несущей способности в одноопорной системе бесконтактного привода новой конструкции — на коническом аэростатическом подшипнике с внешним дросселированием смазки. Определены статические характеристики привода.

3.2. Результаты исследований. Выполненный анализ конструкций и разработанных технических решений, математическое моделирование бесконтактных приводов и проведенные вычислительные эксперименты позволили определить пути повышения технического уровня приводов, реализуемые в ходе многопараметрического синтеза:

1. Повышение запаса динамической устойчивости и надежности за счет изначального исследования и синтеза привода как единой механической системы с определением критериев устойчивости для каждой конструкции [4].
2. Минимизация числа конструктивных элементов и длины путей силовых потоков (мощностей) в бесконтактных приводах [5].
3. Повышение удельной мощности и грузоподъемности бесконтактных приводов за счет увеличения частот вращения, применения гибридных и комбинированных опор, повышения давления газовой смазки в зазоре посредством внешнего дополнительного дросселирования и др. [3, 6].
4. Создание принципиально новых конструкций бесконтактных приводов с комбинированным обеспечением устойчивости вращения ротора за счет использования двигательных устройств (движителей) с регулируемым главным вектором движущих сил [7].
5. Разработка конструкций аэростатических одноопорных систем высокой грузоподъемности и замена ими многоопорных систем, например, в шпинделях станков резки полупроводниковых монокристаллов (рис. 1.) [2, 5].

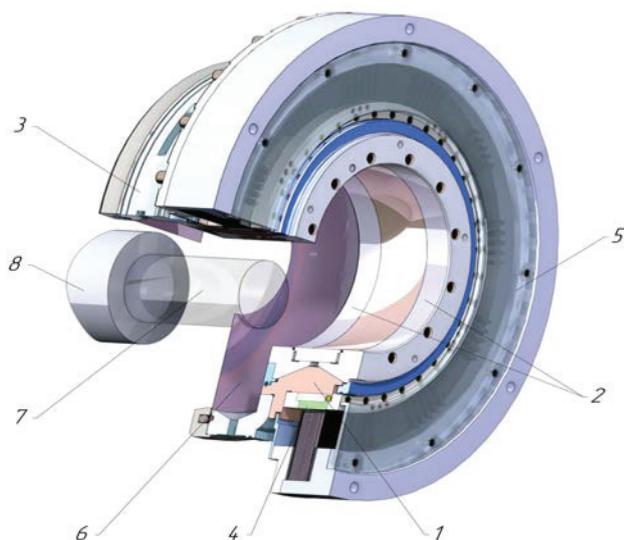


Рис. 1. Одноопорный бесконтактный привод шпинделя станка резки:

1 — подвижная часть аэростатической опоры; 2 — статическая часть аэростатической опоры; 3 — натяжное устройство; 4 — магнитная система двигательного устройства; 5 — электрический статор двигательного устройства; 6 — инструмент (АКВР); 7 — разрезаемый монокристалл сапфира; 8 — подвижный держатель монокристалла

6. Применение несимметричной системы аэростатических опор с коническими опорными поверхностями различной геометрии и с изменяемым средним зазором для целенаправленного регулирования жесткости, несущей способности и собственных частот привода в широком диапазоне — до 150 % [8].

Литература

1. Pavel Nosko. The concept of creating non-contact drive for working bodies in machines of various purpose [Text] / **Pavel Nosko**, Vladimir Breshev, Pavel Fil // Polish Academy of sciences in Lublin TEKA Commission of motorization in agriculture. — Vol. VIII. — Lublin, 2008. — P. 126–133.
2. Pavel Nosko. Multiparameter synthesis of non-contact machine drive [Text] / **Pavel Nosko**, Vladimir Breshev, Pavel Fil // Polish Academy of sciences in Lublin TEKA Commission of motorization in agriculture. — Vol. IX. — Lublin, 2009. — P. 172–180.
3. Носко П. Л. Исследование одноопорной системы бесконтактного привода с аэростатическим подшипником конической формы [Текст] / **П. Л. Носко**, В. Е. Брешев, А. В. Брешев // Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля. — 2011. — № 5(159). — С. 243–251.
4. Брешев В. Е. Определение критерия устойчивости возвратно-поступательного движения исполнительного органа в бесконтактном приводе [Текст] / В. Е. Брешев // Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля. — 2010. — № 2(144). — С. 23–28.
5. Брешев В. Е. Структурный синтез бесконтактных приводов рабочих машин [Текст] / В. Е. Брешев, О. В. Брешев // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. — 2011. — № 5/3(53). — С. 6–10.
6. Брешев В. Е. Развитие технологии бесконтактных опор и переход к ресурсосберегающей технологии бесконтактного привода [Текст] / В. Е. Брешев, А. В. Брешев // Ресурсозберігаючі технології виробництва та обробки тиском матеріалів у машинобудуванні: Зб. наук. пр. — Луганськ: Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2010. — С. 153–159.

7. Брешев В. Е. Основы силового расчета линейного бесконтактного привода рабочих машин [Текст] / В. Е. Брешев // Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля. — 2011. — № 3(157). — С. 23–32.
8. Брешев А. В. Модернизация конструкции многоопорного бесконтактного привода на аэростатических подшипниках [Текст] / А. В. Брешев, А. П. Карпов, В. Е. Брешев // Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля. — 2012. — № 6(177). — С. 339–344.

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ТЕХНІЧНОГО РІВНЯ БЕЗКОНТАКТНИХ ПРИВОДІВ РОБОЧИХ МАШИН

В. Є. Брешев

Наведено основні шляхи вдосконалення бесконтактних приводів лінійних переміщень і обертання, які базуються на розгляді привода як єдиної динамічної системи, визначенні критеріїв стійкості, мінімізації конструктивних елементів і шляху силового потоку, максимальної керованості характеристик.

Ключові слова: бесконтактний привод, критерій стійкості, динамічна система.

Володимир Євгенович Брешев, кандидат технічних наук, докторант кафедри машинознавства Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля, тел.: (095) 139-51-05, e-mail: veb_lug@mail.ru.

WAYS OF RISE IN TECHNICAL LEVEL OF NON-CONTACT DRIVES MACHINE TOOLS

V. Breshev

Key ways of rise of linear and rotating non-contact drives are given in article. Drives are considered to be single dynamic system that determines such characteristics as criterion of stability, minimization constructive elements and power flow ways as well as limit controllability.

Keywords: non-contact drive, criterion of stability, dynamic system.

Vladimir Breshev, candidate of engineering sciences, doctoral candidate of machine science department at Volodymyr Dahl East-Ukrainian National University, tel.: (095) 139-51-05, e-mail: veb_lug@mail.ru.