### И.Е.Сипенков, А.Ю.Филиппов, Ю.Я.Болдырев, Б.С.Григорьев, Н.Д.Заблоцкий, Г.А.Лучин, Т.В.Панич / Под ред. А.Ю.Филиппова и И.Е.Сипенкова.Прецизионные газовые подшипники.

**СПб. ГНЦ РФ ЦНИИ "Электроприбор", 2007. - 504 с.**

    **Цена - 250 руб.**

© ГНЦ РФ ЦНИИ "Электроприбор", 2007
© И.Е.Сипенков, А.Ю.Филиппов, Ю.Я.Болдырев, Б.С.Григорьев, Н.Д.Заблоцкий, Г.А.Лучин, Т.В.Панич, 2007

ISBN 5-900780-63-5.

Опыт исследования, внедрения и эксплуатации прецизионных газовых опор гироскопических приборов распространен на многие технические приложения.
В свете современных тенденций развития прикладной газодинамической теории смазки рассмотрены в тесной взаимосвязи ее физико-математические и технические аспекты. Особое внимание уделено критическому анализу и совершенствованию расчетных моделей различных типов опор с газовой смазкой, теоретическому обоснованию и практическому применению методов оптимального проектирования таких опор и вопросам обеспечения их надежности.
Данная книга может представлять интерес для научных работников, занимающихся исследованиями в области газодинамической теории смазки, инженеров - разработчиков различных машин и приборов с газовыми опорами, студентов и аспирантов соответствующих специальностей.

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Предисловие** | **4** |
| **Введение** | **6** |
| **Условные обозначения** | **9** |
| **1. Общие принципы и особенности проектирования опорных узлов с газовыми подшипниками** | **11** |
| 1.1. Классификация газовых подшипников | **11** |
| 1.2. Анализ различных схем опорных узлов | **23** |
| 1.3. Методологические основы проектирования и расчета устройств с газовыми подшипниками | **26** |
| **2. Основные тенденции развития газодинамической теории смазки и ее технических применений** | **40** |
| 2.1. Основные итоги и перспективы развития газодинамической теории смазки | **40** |
| 2.2. Инерциальная навигация как одна из традиционных областей применения прецизионных газовых опор | **47** |
| 2.3. Использование опыта изготовления и эксплуатации прецизионных газовых опор гироскопических приборов для различных разработок по конверсионной тематике | **53** |
| **3. Теоретические модели смазочного слоя и подводящих устройств** | **65** |
| 3.1. Основное уравнение Рейнольдса и его общая физико-математическая характеристика | **65** |
| 3.2. Учет дополнительных физических факторов в рамках рейнольдсовой модели смазочного слоя | **85** |
| 3.3. Особенности постановки задач газовой смазки с внешним наддувом | **117** |
| 3.4. Дополнительные замечания о граничных условиях к уравнению Рейнольдса | **141** |
| **4. Методы решения уравнения Рейнольдса** | **146** |
| 4.1. Интегральные характеристики газовых опор и их связь с уравнением Рейнольдса | **148** |
| 4.2. Метод возмущений и другие аналитические подходы к интегрированию уравнения Рейнольдса | **157** |
| 4.3. Конечно-разностные методы интегрирования уравнения Рейнольдса | **217** |
| **5. Основные задачи динамики опорных узлов с газовой смазкой** | **237** |
| 5.1 Современный взгляд на общую методологию решения динамических задач газовой смазки | **237** |
| 5.2. Стабилизирующие свойства газовых опор в равновесном положении | **264** |
| 5.3. Неравновесные режимы работы газовых опор | **314** |
| 6. Оптимизация характеристик газовых подшипников и устройств с такими опорами | **364** |
| 6.1. Предварительные замечания о двух основных подходах к задачам оптимизации в газодинамической теории смазки | **364** |
| 6.2. Вариационный подход к задачам оптимального проектирования | **365** |
| 6.3. Параметрическая оптимизация. Учет технологических факторов | **394** |
| 6.4. Особенности оптимального проектирования устройств с газовыми подшипниками | **399** |
| **7. Исследование характеристик различных технических устройств с газовыми опорами** | **403** |
| 7.1. Сферический газодинамический подшипник с карманами Рэлея - Дрешера | **403** |
| 7.2. Тяжелонагруженный радиально-упорный подшипник с внешним наддувом через питающие микроканавки. | **411** |
| 7.3. Фрикционные подшипники - микрокомпрессоры | **415** |
| 7.4. Односторонний газодинамический подпятник оптико-механического развертывающего устройства с профилем типа Рэлея - Дрешера. Параметрическая оптимизация по угловой жесткости | **427** |
| **8. Особенности расчета моментных характеристик прецизионных газовых опор** | **431** |
| 8.1. Моменты увода в приборах на газовых подшипниках | **431** |
| 8.2. Один метод оценки величины момента увода | **463** |
| 8.3. Уводящие моменты скоростных сферических опор | **465** |
| **9. Вопросы надежности и технологии изготовления газовых подшипников** | **469** |
| 9.1. Надежность устройств с газовыми подшипниками | **469** |
| 9.2. Погрешности, обусловленные ограниченными возможностями существующих технологических процессов изготовления спиральных канавок. Канавки с переменными вдоль оси параметрами | **478** |
| 9.3. Влияние деформаций на статические и динамические характеристики радиального подшипника с наддувом | **481** |
| 9.4. Анализ методов профилирования газодинамических опор | **485** |
| **Заключение** | **487** |
| Литература | **493** |