

УДК 533:621.01/.03
ББК 22.253+34.41

С 53

*Печатается по решению редакционно-издательского совета
Южного федерального университета*

Рецензенты:

*заслуженный деятель науки и техники РФ, заведующий кафедрой
высшей математики Ростовского госуниверситета путей сообщения,
доктор технических наук, профессор **Ахвердиев К. С.**,
заведующий кафедрой дифференциальных и интегральных уравнений ЮФУ,
доктор физико-математических наук **Задорожный А. И.***

*Монография подготовлена и издана в рамках национального проекта
«Образование» по «Программе развития федерального
государственного образовательного учреждения
высшего профессионального образования
“Южный федеральный университет” на 2007–2010 гг.»*

Снопов А. И.

С 53 Теоретические основы работы газостатических опор:
монография / А. И. Снопов. — Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ,
2009. — 176 с.

ISBN 978-5-9275-0701-6

В данной монографии изложены современные методы расчета упорных и радиальных газостатических подшипников с дискретным наддувом через круглые отверстия. Особое внимание уделено изложению новых схем расчета, существенно отличающихся от нашедших широкое применение в практике схем непрерывно распространенного наддува и линий непрерывного наддува и значительно повышающих точность расчетов интегральных характеристик газостатических опор.

Рекомендована научным работникам, занимающимся исследованиями в области газодинамической теории смазки, инженерам-разработчикам различных машин и приборов с опорами на газовой смазке, студентам и аспирантам соответствующих специальностей.

ISBN 978-5-9275-0701-6

УДК 533:621.01/.03
ББК 22.253+34.41

© Снопов А. И., 2009
© Южный федеральный университет, 2009
© Оформление. Макет. Издательство
Южного федерального университета, 2009

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	3
1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ, ДОПУЩЕНИЯ, ИСХОДНЫЕ УРАВНЕНИЯ И ФОРМУЛЫ ТЕОРИИ ГАЗОВОЙ СМАЗКИ.....	6
1.1. Уравнения течения смазки в смазочных слоях.....	6
1.2. Частные формы записи уравнения Рейнольдса.....	16
1.3. Формулы для вычисления гидродинамического воздействия смазочных слоев на ротор и подшипники	25
2. РАСЧЕТ ГЛАДКИХ РАДИАЛЬНЫХ ГАЗОДИНАМИЧЕСКИХ ОПОР	33
2.1. Анализ решений уравнения Рейнольдса в предельных случаях	33
2.2. P^2H^2 -метод.....	37
2.3. Воздействие смазки на шип	42
3. УПОРНЫЕ ГАЗОСТАТИЧЕСКИЕ ПОДШИПНИКИ.....	47
3.1. Истечение газа из питателей диафрагменного типа.....	48
3.2. Комплексный потенциал.....	54
3.3. Примеры расчета простейших типов газостатических опор	59
3.4. Метод источников и стоков	64
3.5. Расчет полосовых однорядных газостатических опор с дискретным поддувом	70
3.6. Расчет кольцевых упорных подшипников.....	79
4. РАДИАЛЬНЫЕ ГАЗОСТАТИЧЕСКИЕ ПОДШИПНИКИ.....	86
4.1. Теоретические основы расчета радиальных газостатических подшипников с дискретным поддувом.....	86
4.1.1. Расчет полей давлений в смазочном слое радиального газостатического подшипника при соосности шипа и подшипника при $\omega = 0$	89
4.1.2. Теоретические основы моделирования рядов питателей линиями непрерывного поддува.....	91

4.2. Расчет радиальных газостатических подшипников при невращающемся вале.....	94
4.2.1. Расчет радиального газостатического подшипника при $\omega = 0$ и малых относительных эксцентриситетах.....	94
4.2.2. Расчет газостатических радиальных подшипников при несоосности шипа и подшипника при $\omega = 0$ в случае произвольных эксцентриситетов.....	103
4.3. Расчет радиальных газостатических подшипников с учетом эффекта вращения вала	109
4.4. Вырожденное решение	119

5. РАСЧЕТ СЕГМЕНТНЫХ ГАЗОСТАТИЧЕСКИХ ОПОР 121

5.1. Комплексный потенциал для прямоугольной газостатической опоры с дискретным поддувом	122
5.2. Комплексный потенциал для кольцевого сегмента упорного газостатического подшипника с дискретным поддувом.....	126
5.3. Общая постановка задач о расчете полей давлений в смазочных слоях газовых опор с дискретным поддувом.....	130
5.4. Метод расчета статических полей давлений в смазочных слоях газостатических опор с постоянным зазором без учета вращения вала.....	143
5.5. Расчет статических полей давлений в смазочных слоях газостатических опор с переменным зазором методом расщепления	147
5.6. Расчет статических полей давлений в смазочных слоях газостатических опор с учетом вращения вала.....	154
5.7. Расчет динамических полей давлений в смазочных слоях газостатических опор	158
5.8. Динамические характеристики смазочного слоя упорных сегментных подшипников.....	166

ЛИТЕРАТУРА..... 170