

Красильникова Ольга Алексеевна

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ НАДДУВА ГАЗА НА ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УПОРНЫХ ГАЗОСТАТИЧЕСКИХ ПОДШИПНИКОВ С ПРЯМОТОЧНЫМИ ЛАБИРИНТНЫМИ УПЛОТНЕНИЯМИ

В статье представлены результаты и анализ экспериментальных данных по определению влияния относительного давления наддува газа на основные характеристики и упорные газостатические подшипники (УГСП). Проведение физического эксперимента обусловлено тем, что ранее было установлено, что наличие лабиринтных уплотнений повышает несущую способность УГСП только при абсолютном давлении наддува газа выше 0,6 МПа. Такой вывод ограничивает в большинстве случаев практическое применение рассматриваемого типа опор в высокоскоростных машинах, поскольку именно это давление является стандартным для заводской пневмосети.

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2013/4/31.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2013. № 4 (71). С. 108-110. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2013/4/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net

Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

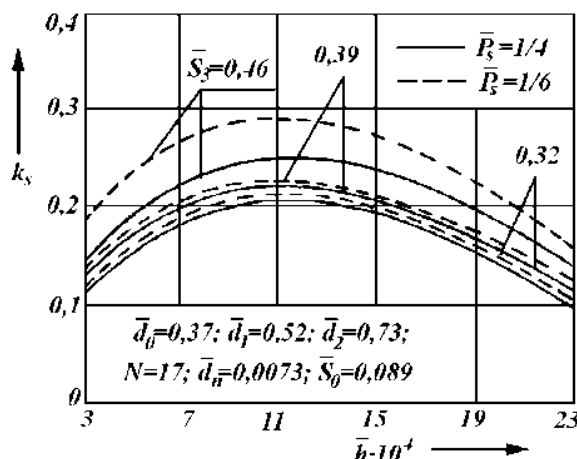


Рис. 3. Зависимость коэффициента жесткости k_s от количества периферийных лабиринтов

Список литературы

1. Антонов А. М., Седько Н. П. Влияние конструктивных факторов на несущую способность кольцевых газостатических подпятников турбомашин // Труды НКИ. Николаев, 1972. № 55. С. 28-32.
2. Космынин А. В., Красильникова О. А., Гуменюк Н. С. Оптимальные конструкции упорных газостатических подшипников с прямоточными лабиринтными уплотнениями // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. 2011. Т. 1. № 6. С. 18-23.
3. Космынин А. В., Красильникова О. А., Гуменюк Н. С. Экспериментальный стенд для исследования характеристик упорных газостатических подшипников // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. 2011. Т. 1. № 7. С. 54-56.
4. Седько Н. П., Сорока Я. Х. Некоторые результаты экспериментального исследования газостатических двухрядных подпятников с лабиринтными канавками // Труды НКИ. Николаев, 1971. № 42. С. 36-40.

УДК 621.822.572-405.8

Технические науки

В статье представлены результаты и анализ экспериментальных данных по определению влияния относительного давления наддува газа на основные характеристики и упорные газостатические подшипники (УГСП). Проведение физического эксперимента обусловлено тем, что ранее было установлено, что наличие лабиринтных уплотнений повышает несущую способность УГСП только при абсолютном давлении наддува газа выше 0,6 МПа. Такой вывод ограничивает в большинстве случаев практическое применение рассматриваемого типа опор в высокоскоростных машинах, поскольку именно это давление является стандартным для заводской пневмосети.

Ключевые слова и фразы: упорные газостатические подшипники; прямоточные лабиринтные уплотнения; давление наддува; втулочный диаметр; коэффициент несущей способности; относительный зазор; жесткость смазочного слоя; расход газа.

Красильникова Ольга Алексеевна, к.т.н.

Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет

kras159@mail.ru

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ОТНОСИТЕЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ НАДДУВА ГАЗА НА ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УПОРНЫХ ГАЗОСТАТИЧЕСКИХ ПОДШИПНИКОВ С ПРЯМОТОЧНЫМИ ЛАБИРИНТНЫМИ УПЛОТНЕНИЯМИ[©]

Одной из проблем, связанных с широким внедрением в машиностроение упорных газостатических подшипников (УГСП), является создание подшипников с большой несущей способностью и жесткостью смазочного слоя, т.е. способных работать при повышенных осевых зазорах.

Исследованиями, проведенными в Николаевском кораблестроительном институте, было установлено, что наличие лабиринтных уплотнений повышает несущую способность УГСП только при абсолютном давлении наддува газа выше 0,6 МПа. Такой вывод ограничивает в большинстве случаев практическое применение

рассматриваемого типа опор в высокоскоростных машинах, поскольку именно это давление является стандартным для заводской пневмосети. При этом заметим, что в течение суток оно может изменяться. Очевидно, что с целью практического применения упорных газостатических подшипников с лабиринтными уплотнениями в различных машинах необходимо проведение их дальнейшего исследования при давлении наддува газа, близком к реальному значению заводской пневмосети. Корректное решение этой задачи состоит в проведении физического эксперимента, выполненного на основе теории планирования экстремальных экспериментов.

Таким образом, цель настоящей работы – опытное определение влияния относительного давления наддува газа на основные характеристики упорных газостатических подшипников с прямоточными лабиринтными уплотнениями.

Исследование влияния давления наддува на основные характеристики подшипников выполнено на оптимальных УГСП [2] с относительным диаметром \bar{d}_0 равным 0,27 и 0,37 при относительном давлении $\bar{p}_s = 1/4, 1/5$ и $1/6$.

Как видно из Рис. 1 и 2, уменьшение относительного давления наддува приводит в целом к увеличению коэффициента несущей способности гладкощелевых подшипников и УГСП с лабиринтными уплотнениями. С уменьшением зазора повышение давления наддува способствует интенсивному росту коэффициента несущей способности. При этом отличие в перепаде давления и, следовательно, коэффициентах несущей способности становится тем заметней, чем выше коэффициент сопротивления лабиринтов, т.е. чем ниже значение относительного зазора.

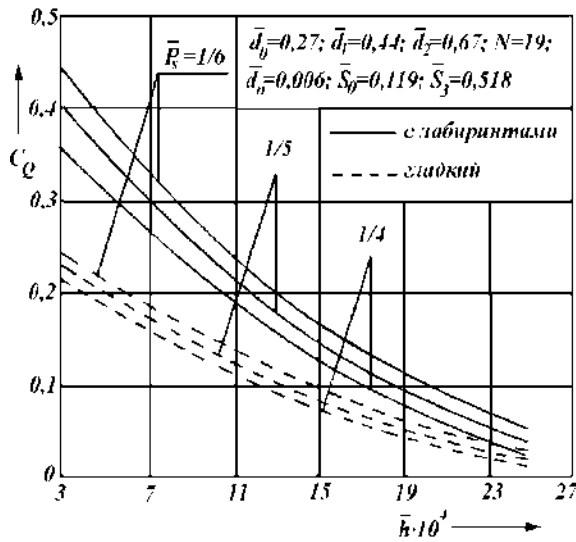


Рис. 1. Зависимость коэффициента несущей способности C_Q от относительного давления \bar{p}_s и зазора \bar{h} при $\bar{d}_0=0,27$

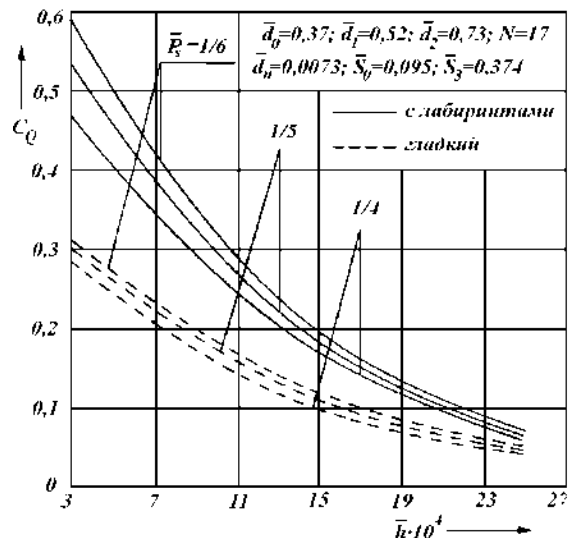


Рис. 2. Зависимость коэффициента несущей способности C_Q от относительного давления \bar{p}_s и зазора \bar{h} при $\bar{d}_0=0,37$

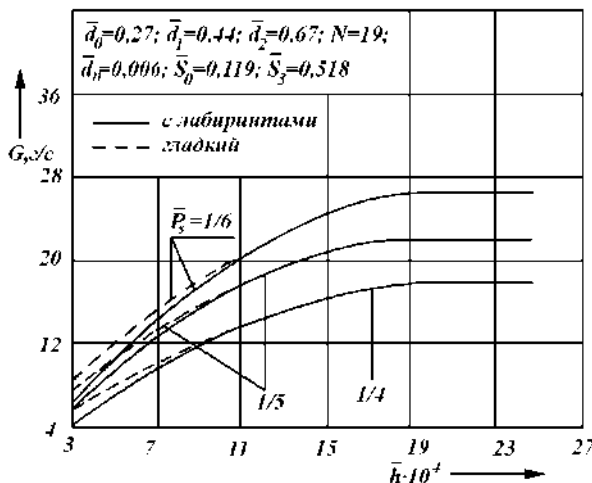


Рис. 3. Зависимость расхода газа G от относительного давления \bar{p}_s и зазора \bar{h} при $\bar{d}_0=0,27$

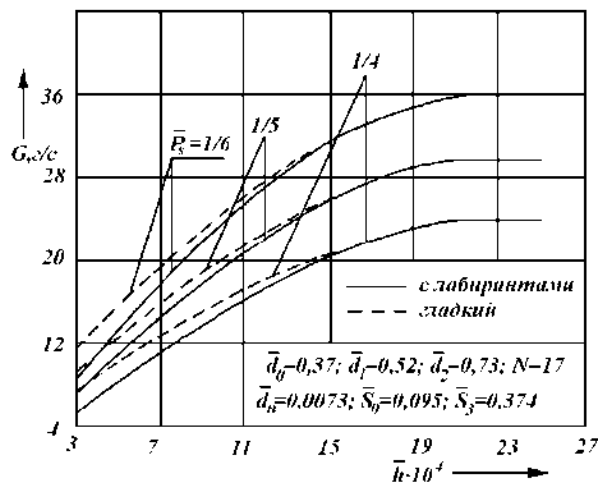


Рис. 4. Зависимость расхода газа G от относительного давления \bar{p}_s и зазора \bar{h} при $\bar{d}_0=0,37$

Зависимость расхода газа от относительного давления наддува показана на Рис. 3 и 4. Анализируя представленные зависимости, можно сделать вывод, что при $\bar{p}_s = const$ и $\bar{d}_0 = varia$ критический расход газа подшипников, оптимизированных по максимуму функции Q/G , достигается примерно при одинаковых значениях относительного зазора. Как уже отмечалось ранее, наиболее заметное отличие в расходе смазки гладкощелевых подшипников и УГСП с лабиринтными уплотнениями имеет место при малых относительных зазорах. При этом уменьшение относительного давления приводит к увеличению разности расходов указанных подшипников. Вместе с тем, достигаемая разница расходов зависит от относительного диаметра подшипника. Например, при $\bar{d}_0 = 0,37$ и относительных зазоре $\bar{h} = 3 \cdot 10^{-4}$ и давлении $\bar{p}_s = 1/6$ расход газа в подшипнике с лабиринтными уплотнениями составляет 75% от расхода газа гладкощелевого подшипника, а при $\bar{d}_0 = 0,27$ разница доходит до 70%. С уменьшением давления наддува до 0,4 МПа отличие в расходах уменьшается и составляет: при $\bar{d}_0 = 0,37$ – 80%, а при $\bar{d}_0 = 0,27$ – 75%.

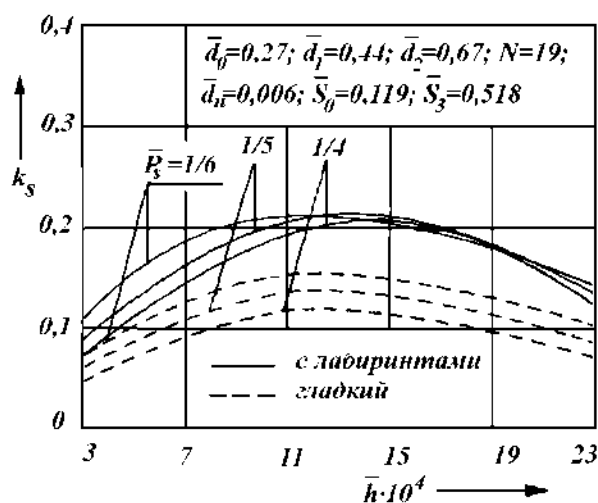


Рис. 5. Зависимость коэффициента жесткости k_s от относительного давления \bar{p}_s и зазора \bar{h} при $\bar{d}_0 = 0,27$

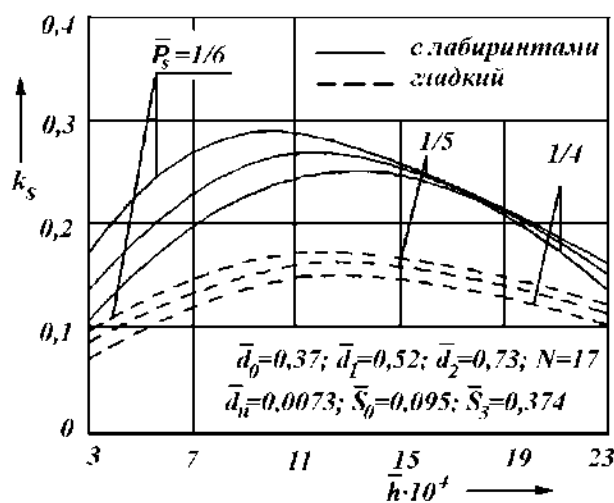


Рис. 6. Зависимость коэффициента жесткости k_s от относительного давления \bar{p}_s и зазора \bar{h} при $\bar{d}_0 = 0,37$

Как видно из Рис. 5 и 6, повышение давления наддува газа в подшипниках с лабиринтными уплотнениями приводит к росту коэффициента жесткости k_s только в области невысоких значений относительного зазора \bar{h} . У гладкощелевых подшипников, которые имеют в целом более низкую величину коэффициента жесткости, рост последнего наблюдается во всем исследуемом диапазоне относительного зазора.

Увеличение относительного диаметра подшипника благоприятно сказывается на характере изменения коэффициента жесткости УГСП с лабиринтными уплотнениями. С одной стороны, это повышает величину коэффициента жесткости, а с другой, – уменьшает его диапазон нечувствительности к изменению давления наддува и осевого зазора.

Список литературы

1. Антонов А. М., Седько Н. П. Влияние конструктивных факторов на несущую способность кольцевых газостатических подпятников турбомашин // Труды НКИ. Николаев, 1972. № 55. С. 28-32.
2. Космынин А. В., Красильникова О. А., Гуменюк Н. С. Оптимальные конструкции упорных газостатических подшипников с прямооточными лабиринтными уплотнениями // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. 2011. Т. 1. № 6. С. 18-23.
3. Космынин А. В., Красильникова О. А., Гуменюк Н. С. Экспериментальный стенд для исследования характеристик упорных газостатических подшипников // Ученые записки Комсомольского-на-Амуре государственного технического университета. 2011. Т. 1. № 7. С. 54-56.
4. Седько Н. П., Сорока Я. Х. Некоторые результаты экспериментального исследования газостатических двухрядных подпятников с лабиринтными канавками // Труды НКИ. Николаев, 1971. № 42. С. 36-40.