

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Корнеева А.Ю.

**«Методология расчета и динамический анализ конических подшипников жидкостного трения», представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 2.5.2 – Машиноведение (технические науки)**

Диссертация Корнеева А.Ю. нацелена на решение актуальной проблемы снижения массогабаритных размеров роторно-опорных узлов на конических подшипниках жидкостного трения путем решения комплекса задач анализа и синтеза конических подшипников на основе разработки математических моделей расчета статических и динамических характеристик, инструментальных средств проектирования.

Актуальность работы диссертанта обусловлена ее выполнением в соответствии с научно-техническими программами Министерства образования Российской Федерации «Научные исследования высшей школы в области транспорта» – проект № 005.02.01.42 (2000 г.), «Научные исследования высшей школы по приоритетным направлениям науки и техники» – проект № 205.02.01.001 (2001 – 2002гг.) и проект № 205.02.01.056 (2003 г.), грант РФФИ № 09-08-99020 (2009 - 10 гг.) «Разработка фундаментальных принципов создания мехатронного подвеса роторов электро- и турбомашин», Государственным контрактом № 14.740.11.0030 (2010 г.) и других научных проектов и программ. Научная значимость работы заключается в решении выше обозначенной проблемы, базирующейся на результатах выполненных автором теоретических и экспериментальных исследований с явными признаками научной новизны:

1. Разработана классификация конических подшипников жидкостного трения, основанная на комплексе новых технических решений подшипниковых узлов с различными видами питающих камер и дросселирования смазочного материала.

2. Сформулированы теоретические основы расчета полей давлений в смазочном слое конических подшипников жидкостного трения в неизотермической постановке, основанной на численном решении краевой задачи с использованием базовых уравнений гидродинамической теории смазки и термодинамики с учетом турбулентности, совместного действия напорных и сдвиговых течений и изменения теплофизических свойств смазочного материала в смазочном слое.

3. Разработаны математические модели и алгоритмы расчета несущей способности, расхода смазочного материала, потерь мощности на трение и прокачку, коэффициентов жесткости и демпфирования для различных типов конических подшипников жидкостного

трения и получены основные закономерности статических и динамических характеристик от геометрических и рабочих параметров конических опор.

4. Разработан алгоритм построения пространственных кривых подвижного равновесия в конических подшипниках жидкостного трения и представлены результаты реализации данного алгоритма.

5. Решена задача анализа радиальной и осевой устойчивости движения ротора в конических подшипниках скольжения, основанная на решении характеристического уравнения возмущенного состояния ротора с использованием метода D-разбиений для построения областей устойчивой работы роторной системы.

6. Разработана математическая модель расчета пространственных траекторий движения центра масс ротора в смазочном слое конических подшипников жидкостного трения, основанная на совместном интегрировании уравнений движения и уравнений гидродинамики, и представлены результаты численной реализации модели.

Практическую значимость работы составляют:

- Разработанная методология расчета конических подшипников жидкостного трения в виде методики проектирования, рекомендаций и программ расчета, позволяющих обеспечить выбор параметров подшипников, расчет статических и динамических характеристик, устойчивости роторной системы на конических подшипниках. На разработанные программы для ЭВМ получены 2 свидетельства о регистрации данных программ.

- Разработанные новые технические решения конических подшипников жидкостного трения, конструктивные особенности которых позволяют повысить долговечность и надёжность работы опорного узла путём применения дополнительных элементов. Новизна технических решений подтверждается 9 патентами РФ на изобретение и патентом РФ на полезную модель.

Автореферат написан технически грамотным языком, хорошо иллюстрирован и достаточно отражает этапы диссертационной работы, результаты которой достаточно апробированы в научной печати и представлены на конференциях различного уровня.

К недостаткам автореферата, на мой взгляд, можно отнести следующее:

1. Желательно на с. 11-13 в обзорной части конкретизировать творческий вклад известных ученых в области конических опор с выходом на нерешенные задачи, сформулированные диссертантом.

2. В формуле (9) на с. 18 автореферата, определяющей суммарный массовый расход смазочного материала, не пояснены величины  $d_H$ ,  $l_H$  и  $\mu_H$ .

3. Для большей наглядности результатов экспериментальных исследований на с. 27-29 следует конкретизировать параметры используемого измерительного комплекса (тип, классы, точность, пределы измерения и т.д.) с выходом на суммарную погрешность экспериментальных результатов.

4. Также представляется целесообразным дать на с. 30-31 более детальное изложение алгоритма предложенной методики с этапа анализа исходных данных до этапа полного завершения расчета.

Указанные замечания не носят принципиального характера, и, возможно, ответ на них представлен в самой работе.

В остальном, все достаточно грамотно представлено: работа соответствует всем требованиям Высшей аттестационной комиссии при Министерстве науки и высшего образования Российской Федерации, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор, Корнеев А.Ю., заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.5.2 – Машиноведение (технические науки).

Я, Гуськов А.М., даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Корнеевым А.Ю., и их дальнейшую обработку.

Гуськов Александр Михайлович,  
профессор кафедры прикладной механики

«02» марта 2022 г.

ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», доктор технических наук (специальность 01.02.06 – Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры)

Адрес: г. Москва, 105005, ул. 2-я Бауманская, д.5, стр. 1.

Тел. 8 (926) 232-07-26, e-mail: guskov\_am@mail.ru.

Подпись Гуськова А.М. заверяю

