

В диссертационный совет 44.2.005.01
ФГБОУ ВО «Ростовский государственный
университет путей сообщения», 344038,
ЮФО, Ростовская область, г. Ростов-на-
Дону, пл. Ростовского Стрелкового Полка
Народного Ополчения, д. 2

ОТЗЫВ

Официального оппонента на диссертационную работу Василенко Владимира Владимировича «Разработка расчетных моделей подшипников скольжения, работающих в условиях наличия расплава легкоплавкого покрытия», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.3. «Трение и износ в машинах».

Представленная на отзыв диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, выводов, заключения и двух приложений. Она изложена на 206 странице машинописного текста, содержит 62 рисунка, 12 таблиц и 214 наименований использованной литературы.

Актуальность исследований

В современной технике очень остро стоит проблема повышения надежности опор скольжения в самых разных областях промышленного производства, вносящих наибольший вклад в безотказность и долговечность машин. Одним из эффективных путей повышения ресурса машин и механизмов является совершенствование конструкции, технологии изготовления узлов, применение высококачественных смазочных материалов. Основы качества узлов трения закладываются в первую очередь, при их расчетах и проектировании. Современные методы расчета и моделирования узлов трения машин развиваются и совершенствуются с каждым годом. Однако постоянное увеличение количества значимых параметров, влияющих на работу трибосопряжений, изменение условий их работы в направлении увеличения скоростей вращения и рабочей температуры, а также использование различных конструкционных материалов вынуждает исследователей разрабатывать новые методики и математические модели для адекватного моделирования условий работы узлов трения машин.

Это обстоятельство подчеркивает важность разработки новых и повышения точности уже имеющихся расчетных моделей подшипников – одного из самых распространенных типов трибосопряжений.

Особенностью полученных автором расчетных моделей подшипников скольжения является обобщение в едином блоке целого комплекса дополнительных факторов, рассматриваемых ранее только индивидуально.

Так в полученных моделях учитывается адаптированный к условиям трения опорный профиль одной из контактных поверхностей.

С учетом реологических свойств смазочного материала и расплава покрытия на подвижных или на не подвижных контактных поверхностях

обладающих при ламинарном режиме течения истинновязкими или микрополярными свойствами.

Последнее обстоятельство представляет, по нашему мнению, наибольший интерес, так как целый ряд подшипников скольжения не обеспечивает достаточно устойчивой работы в требуемом диапазоне.

Универсальный характер полученных расчетных моделей позволяет считать их существенным вкладом в разработку общей теоретической базы, проектировочных расчетов подшипников скольжения в самых разных областях промышленного производства.

Особый интерес представляет совершенствование метода расчета радиальных и упорных подшипников скольжения с учетом зависимости вязкости смазочного материала, расплава металлического покрытия опорного кольца или подшипниковой втулки, вала, а также проницаемости пористого покрытия поверхности ползуна или вала при наличии адаптированного профиля опорной поверхности от давления.

На основе изложенного считаю, что направление, цель и задачи рассматриваемой диссертационной работы представляются весьма важными и актуальными.

Следует отметить, что выполнение автором указанных разработок, представляет существенную сложность, особенно в части решения задач, относящихся к разделу программы «Математическое моделирование», одной из целей которой является разработка моделей и алгоритмов оптимизации конструкций технических устройств, в том числе и триботехнических систем.

Таким образом, диссертация В.В. Василенко, отличающаяся широтой поставленных теоретических и прикладных задач и направленная на решение важной научно-прикладной проблемы, является актуальной и своевременной.

Степень обоснованности научных положений и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Строгий математический анализ полученных уравнений, описывающих свойства моделируемых смазочных материалов и расплавов легкоплавкого металлического покрытия при их движении в тонких каналах переменной геометрии и учитывающих подвижность опорных поверхностей, сочетание состава металлических легкоплавких сплавов для покрытия контактирующих поверхностей, толщину пористых покрытий, тип жидкого смазочного материала и наличие адаптированного к условиям трения профилем опорной поверхности, которые обеспечивают наиболее эффективный режим гидродинамического смазывания как в штатном, так и в аварийном режиме при голодном смазывании, а так же корректное использование методов прикладной математики при их численном решении, всесторонний анализ полученных результатов всё это подтверждает адекватность разработанных модельных представлений и способность описания ими, в рамках сделанных допущений, основных процессов в трибосистеме.

Часть теоретических результатов была верифицирована экспериментально, подтвердив удовлетворительное согласие результатов моделирования и экспериментов.

Результаты диссертации применены к решению реальных технических задач ряда промышленных предприятий, что позволило дополнительно верифицировать полученные в работе теоретические и экспериментальные результаты и обосновать их научно-практическую ценность.

Таким образом, целесообразное использование надёжных исходных источников информации, значительный объем выполненных автором исследований и промышленных испытаний позволяют уверенно полагать, что научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, являются вполне обоснованными.

Не вызывает сомнения высокий личный вклад автора диссертации в развитие гидродинамической теории смазывания, разработку и уточнение расчётных моделей радиальных и упорных гидродинамических подшипников, необходимых для создания более совершенных роторно-опорных узлов машин и оборудования различного функционального назначения.

Достоверность научных положений, выводов и рекомендаций

Достоверность полученных результатов подтверждается корректностью разработанных расчётных моделей радиальных и упорных подшипников скольжения, целесообразным и широким использованием положений базовых фундаментальных наук, сходимостью результатов теоретических исследований с экспериментальными и эксплуатационными данными, полученными при лабораторных исследованиях и в процессе натурных испытаний, а также широкой апробацией результатов исследований.

Научная новизна результатов работы

Основным научным результатом диссертационной работы можно считать создание комплекса уточнённых расчётных моделей, учитывающих конструктивные особенности подшипников скольжения с легкоплавким металлическим покрытием поверхности вала, втулки или опорного кольца, а также пористым покрытием поверхности ползуна или вала, при наличии адаптированного профиля опорной поверхности эксплуатируемых в условиях гидродинамического смазывания как в штатном, так и в аварийном режиме при голодном смазывании с учетом специфики реологических свойств применения смазочных материалов и расплавов покрытия обладающих при ламинарном режиме течения истинно вязкими или микрополярными реологическими свойствами, а также совокупностей эксплуатационных характеристик узлов. К таким характеристикам относятся: зависимость от давления вязкости смазочного материала и расплава покрытия, зависимость вязкости смазочного материала, расплава покрытия и проницаемости пористого покрытия от давления, при наличии адаптированного к условиям трения опорного профиля.

Научная новизна диссертации также заключается в установлении закономерностей влияния на несущую способность и силу трения подшипников скольжения, работающих в гидродинамическом режиме смазывания, от типа легкоплавких покрытий и их сочетания со свойствами применяемых жидких смазочных материалов, а также пористого покрытия поверхности ползун, вала и адаптированного к условиям трения опорной поверхности.

Кроме того важным научным результатом исследований является создание комплекса уточненных расчётных моделей для обоснования проектных решений наиболее эффективной конструкции радиальных и упорных гидродинамических подшипников за счёт варьирования легкоплавких металлических и пористых покрытий, а так же адаптированного к условиям трения опорного профиля контактной поверхности путем направленного регулирования соотношения его несущей способности, таким образом, можно говорить о несомненной новизне выдвинутых соискателем научных положений.

Практическая значимость работы

Практическая значимость диссертации заключается в создании и развитии необходимых основ и предпосылок для производственного использования следующих её основных результатов:

– Предложенные комплексы расчетных моделей радиальных и упорных подшипников скольжения с легкоплавкими металлическими и пористыми покрытиями, включающие возможность совокупного учета ряда факторов, относящихся как к области рационального проектирования триботехнических узлов, так и к сфере их эксплуатации. В области эксплуатации – учет специфики реологических свойств применяемого смазочного материала и расплава покрытия обладающих истинно вязкими или микрополярными свойствами и адаптированным к условиям трения опорного профиля контактной поверхности. В конструктивной области это использование легкоплавких металлических и пористых покрытий на подвижных и на не подвижных контактных поверхностях, при наличии адаптированного к условиям трения опорного профиля, обеспечивающее наиболее эффективный режим гидродинамического смазывания как в штатном, так и в аварийном режиме при голодном смазывании;

– методология расчёта основных конструктивных параметров радиальных и упорных подшипников скольжения и обоснованного назначения их характеристик применительно к экстремальным условиям эксплуатации;

– предложенные расчетные методы, позволяющие достигнуть значительного увеличения несущей способности радиальных и упорных подшипников скольжения и снижения силы трения.

Практическая значимость результатов диссертационного исследования подтверждается также их позитивной эксплуатационной проверкой выполненной на заводе ОАО «10 ГПЗ» и электровозоремонтном заводе – филиале АО «Желдорремаш» в г. Ростове-на-Дону. Испытания опытных

подшипников проводились на шпиндельном узле обдирочного шлифовального станка Sasl и на стенде окончательной сборки и обкатки КМБ.

Таким образом можно констатировать, что полученные результаты имеют хорошие предпосылки трансляции в промышленные сферы и высокую значимость для научно-практической деятельности.

Изложение материала и оформление работы

Диссертационная работа В.В. Василенко логически построена и изложена технически грамотным языком. Графический материал в значительной степени унифицирован и позволяет наглядно сравнивать результаты решений смежных задач.

Разработанные методы и полученные результаты докладывались на научных конференциях по проблемам триботехники и смежных областям. Соискателем было опубликовано (вместе с соавторами) по теме исследования 38 печатных работ: 13 из них представлены в рецензируемых научных журналах и изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки Российской Федерации, 7 – в изданиях, включенных в международную базу данных Scopus и Web of Science, 17 – в материалах конференций, получен патент РФ на полезную модель. Опубликованные работы достаточно полно отражают содержание представленной диссертации, результаты исследования докладывались на международных конференциях (г. Ростов – на – Дону, г. Тамбов, г. Санкт – Петербург, г. Гомель, респ. Беларусь, г. Москва, г. Новокузнецк, г. Вологда, г. Амстердам, г. Вашингтон), что подтверждает факт их публичной апробации.

Автореферат полностью отражает содержание работы. В целом, рассматриваемая работа по широте охвата проблемы, содержанию и оформлению отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Она содержит решение важных теоретических и практических задач, направленных на повышение технико-экономической эффективности узлов трения широкого круга машин и оборудования.

Соответствие диссертации паспортам научных специальностей

К областям исследований, выполненных по специальности 2.5.3 (05.02.04) «Трение и износ в машинах», ее паспорту соответствуют следующие положения:

Замечания по диссертационной работе

К отмеченным замечаниям по содержанию работы можно отнести следующее:

1. В обзорной части диссертации практически отсутствует сведения об известных моделях и методиках расчета подшипников жидкостного трения с легкоплавкими металлическими и пористыми поверхностями, функционирующих на истинно вязких или микрополярных смазочных материалах – вместо этого приводится лишь перечисление авторов.

Полностью отсутствует обзор возможностей современных СЕА-систем в решении мультифизических задач для сред с нелинейными свойствами, например ANSYS Tribo-X.

2. Автором заявляется о создании универсальных моделей расчета радиальных и упорных подшипников скольжения, но в силу введенных во 2 главе допущений должны быть ограничения по применимости разработанных моделей. Для каких диапазонов удельных нагрузок и скоростей скольжения допустимо применение расчетных моделей?

3. Расчетные модели реализованы в программах инженерных математических вычислений, что дает автору платформу для создания специализированного программного продукта для автоматизированного расчета различных вариантов конструкций и эксплуатационных условий подшипников. Однако, информации о подобном продукте (листинг программы, описание, свидетельство о регистрации программного обеспечения для ЭВМ) нет.

4. В моделях подшипников скольжения, работающих на смазочных материалах и расплавах обладающих истинно вязкими или микрополярными реологическими свойствами, следует учитывать зависимость вязкости смазочного материала как от давления, так и от температуры.

5. Сравнительный анализ полученных теоретических и экспериментальных результатов выполняется только на основании исследования собственных математических моделей. Сравнение с результатами других авторов отсутствует.

Несмотря на приведенные замечания, рецензируемая диссертационная работа является законченным научным исследованием и по ней можно принять следующее заключение.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным «Положением о порядке присуждения ученых степеней»

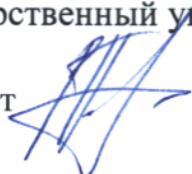
Диссертация Василенко В.В. представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, выполненную автором самостоятельно, в котором содержатся обоснование и разработка расчетных моделей радиальных и упорных подшипников скольжения с легкоплавкими металлическими и пористыми покрытиями и адаптированной к условиям трения опорной поверхностью, новые научные результаты и технологические решения в области исследований процессов фрикционного взаимодействия и изнашивания, использование которых вносит значительный вклад в ускорение научно-технического прогресса и развитие высокотехнологических отраслей промышленности машиностроительного комплекса России.

Анализ содержания диссертации и публикаций по теме позволяет сделать вывод, что диссертационная работа по актуальности избранной темы, характеру рассматриваемых вопросов, поставленных и достигнутых целей и задач, степени и новизне, значению для теории и практики соответствует

требованиям ВАК, регламентируемым пунктами 9-11, 13, 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г., предъявляемых к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук – а ее автор Василенко Владимир Владимирович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.3. – «Трение и износ в машинах».

Официальный оппонент

заведующий кафедрой мехатроники, механики и робототехники
ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет
имени И.С. Тургенева»,
доктор технических наук, доцент



Поляков Роман Николаевич

Специальность, по которой защищена докторская диссертация:
05.02.02 – Машиноведение, системы приводов и детали машин.

302020, Орловская область, г. Орел,
Наугорское шоссе, д. 29, ауд. 147
Тел.: 8(903)881093081
e-mail: romanpolak@mail.ru

Подпись Полякова Романа Николаевича заверяю.

Учёный секретарь Учёного совета
ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет
имени И.С. Тургенева»



Наталья Николаевна Чаадаева

302026, г. Орёл, ул. Комсомольская, д. 95

