

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 на тему «Разработка расчетных моделей подшипников скольжения, работающих в условиях наличия расплава легкоплавкого покрытия» представленную на соискание ученой 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 темы диссертационного исследования.

Одной из основных тенденций развития современного машиностроения является постоянно возрастающая энергонапряженность роторных машин, связанная с повышением мощности, давления и частоты вращения. Это приводит к ужесточению требований к опорам и выражается в расширении номенклатуры необходимых запасов работоспособности по прочности, критическим частотам, амплитудам колебаний, грузоподъемности на основных и переходных режимах, по ресурсу ее структурных элементов и ряду других параметров. Одним из эффективных путей повышения ресурса машин и механизмов является совершенствование конструкции, технологий изготовления узлов, применение высококачественных смазочных материалов.

Одним из основных конструктивных элементов, наиболее распространенных за безотказность эксплуатируемых машин и механизмов являются подшипники скольжения, однако при высоких давлениях, скорости и температуре для подшипников скольжения характерна высокая чувствительность к перекосам вала, которые интенсифицируются при выбегах и пусках, а также резкое возрастание износа подшипниковой втулки.

Одним из способов, позволяющих снизить износ при пуске, выбеге и в случае перекосов вала, является применение гидродинамических подшипников скольжения с покрытиями из пористых или металлических сплавов на подвижных или на не подвижных контактных поверхностях.

Постоянное увеличение количества значимых параметров, влияющих на работу трибосопряжений, вынуждает исследователей разрабатывать новые методики и математические модели для адекватного моделирования условий работы узлов трения машин для предпроектных и проектированных расчетов.

Это обстоятельство подчеркивает важность разработки новых и повышение точности уже имеющихся расчетных моделей подшипников скольжения 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 зависимость вязкости смазочного материала и расплава покрытия, обладающие при ламинарном режиме течения вязкими или микрополярными реологическими свойствами и проницаемость пористого покрытия от давления, а также профиль адаптированной к условиям трения опорной поверхности.

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.

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

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Анализ содержания диссертации показывает, что ее автором созданы вполне обоснованные и оригинальные расчетные модели гидродинамических радиальных и упорных подшипников скольжения с пористыми и легкоплавкими металлическими покрытиями на подвижных или на не подвижных контактных поверхностях. Они учитывают влияние таких характеристик как зависимость вязкости смазочного материала и расплава покрытия обладающих при ламинарном режиме течения вязкими или микрополярными свойствами от давления, зависимость от давления вязкости смазочного материала, расплава покрытия и проницаемости пористого тела и наличие адаптированной к условиям трения опорной поверхности.

Кроме того, проведенные в процессе выполнения диссертации экспериментальные исследования показали, что их результаты имеют достаточно высокую степень согласованности с прогнозами автора научных

положений и выводов, полученных в результате глубоких теоретических обоснований. Это, наряду с корректным использованием методов теоретических и экспериментальных исследований, подтверждает обоснованность научных выводов и рекомендаций сформулированных в диссертации.

Таким образом, целесообразное использование надежных 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 расчетных моделей радиальных и упорных подшипников скольжения необходимых для создания более совершенных триботехнических узлов машин и оборудования различного функционального назначения.

Достоверность научных положений, выводов и рекомендации

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

Научная новизна результатов работы.

Основным научным результатом диссертационной работы является создание комплекса уточненных универсальных расчетных моделей радиальных и упорных подшипников скольжения, эксплуатируемых в условиях гидродинамического смазывания, с пористыми и легкоплавкими металлическими покрытиями, а также адаптированным к условиям трения опорным профилем, для выбора при проектировании требуемой конструкции подшипника по оценке его несущей способности и силы трения в различных условиях эксплуатации. В моделях интегрированы в единую систему целый ряд важных факторов, которые до настоящего времени рассматривались разрозненно.

Кроме того, экспериментальные исследования адаптированных к условиям трения опорных поверхностей позволяют учесть вклад контактных нагрузок в величину рабочего зазора подшипника.

Научная новизна диссертации также заключается в применении при разработке блока математических моделей подшипников скольжения с пористым покрытием поверхности ползуна или вала и покрытиями из легкоплавких металлических сплавов на поверхности опорного кольца или

вала, подшипниковой втулки, заменяющим аварийный недостаток смазочного материала при учете адаптированного к условиям трения опорной поверхности и работающим в гидродинамическом режиме смазывания, оригинальной методики получения точных автомоделных решений исследовательских задач.

Важным научным результатом исследований является создание таких расчетных моделей, которые позволяют обосновать наиболее эффективные конструкции радиальных и упорных подшипников скольжения с легкоплавкими металлическими и пористыми покрытиями на подвижных и на не подвижных контактных поверхностях адаптированным к условиям трения опорным профилем по значениям нагрузочной способности и коэффициента трения оптимизированного за счет управления типа легкоплавких покрытий и их сочетания со свойствами применяемых жидких смазочных материалов, а также пористого покрытия ползуна, вала и адаптированной к условиям трения опорной поверхности.

Таким образом, можно уверенно полагать, что выдвинутые соискателем научные положения, являются безусловно, новыми.

Практическая значимость работы

Практическая значимость диссертации заключается в создании и развитии основ производственного использования следующих основных научно-технических разработок:

- комплексы расчетных моделей радиальных и упорных подшипников скольжения позволяющие обеспечить рациональное проектирование триботехнических узлов за счет целесообразного использования предложенных пористых и легкоплавких металлических покрытий, а также адаптированной к условиям трения опорной поверхности.

- рекомендации по эксплуатации создаваемых радиальных и упорных подшипников скольжения, включающие в себя рациональное сочетание состава металлических сплавов, и пористого слоя для покрытия подвижных или не подвижных контактирующих поверхностей подшипников скольжения и типа смазочного материала, а также адаптированного к условиям трения опорного профиля, которые обеспечивают наиболее эффективный режим гидродинамического смазывания как в штатном, так и в аварийном режиме при голодном смазывании.

- методология расчета и назначения основных конструктивных параметров радиальных и упорных подшипников скольжения применительно к различным условиям эксплуатации.

- методы расчетов, использование которых позволяют значительно увеличить несущую способность и снизить коэффициент трения.

Практическая значимость результатов диссертационного исследования подтверждается их эксплуатационной проверкой при использовании на предприятии ОАО «ГПЗ - 10» 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. Кроме того, результаты исследований позволили запатентовать полезное инженерное решение, что убедительно подтверждает значимость полученных результатов и для науки, и для практики.

Изложение материала и оформление работы

Диссертационная работа Василенко В.В. отличается логичной структурой и изложена технически грамотным языком. Графический материал унифицирован и позволяет наглядно сравнить результаты решения смежных задач. В целом, рассматриваемая работа по широте охвата проблемы, содержанию и оформлению соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Результаты диссертационного исследования полно представлены в публикациях соискателя. Им опубликовано 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 отражают содержание представленной диссертации. Результаты исследований докладывались на 17 международных научных конференциях, что подтверждает факт их публичной апробации.

Автореферат полностью отражает содержание работы.

Соответствие диссертации паспортам научных специальностей

Диссертационные исследования, выполненные по специальности 2.5.3 (05.02.04) «Трение и износ в машинах», соответствуют ее паспорту.

Замечания по диссертационной работе

К замечаниям по существу рассматриваемой работы можно отнести следующее:

1. Для эффективного использования полученных аналитических решений задач, применительно к разным вариантам подшипников желательно было бы создать компьютерные программы, позволяющие, задавая тип узла и условия работы, оценивать целесообразность его использования для определенных условий эксплуатации.

2. Недостаточно проработанными представляются методики экспериментальных исследований и полученные в процессе их реализации результаты. Желательно, чтобы выполняемые эксперименты подтверждали корректность теоретических прогнозов и уже по этим обобщенным результатам выявлять перспективные для последующего практического использования.

3. Любые математические модели, описывающие поведение системы, требуют верификации. Обычно для этого используют набор тестовых задач или подтвержденных ранее результатов. К сожалению, верификация сформированного комплекса расчетных моделей в тексте диссертации не представлена.

4. В работе следовало бы везде учитывать зависимости смазочного материала от температуры, что является на наш взгляд более важным, чем влияние давления.

5. В экспериментальной главе отсутствуют доверительные интервалы графических зависимостей, приведенные на рисунке. Их наличие позволило бы в полной мере оценить достоверность получаемых результатов и повысить их практическую ценность.

6. При обработке результатов исследований было бы желательно выполнить ранжирование степени влияния факторов на получаемые значения коэффициента трения и выявить возможные пути его минимизации.

7. Объем диссертации можно было бы сократить за счет более компактного изложения текста и исключения ряда малоинформативных иллюстраций и таблиц.

Не смотря на приведенные замечания, рецензируемая диссертационная работа является законченным научным исследованием и по ней можно принять следующие заключение.

Заключение о соответствии диссертации критериям «Положения о порядке присуждения ученых степеней»

Диссертация Василенко В.В. представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, выполненную автором самостоятельно, в которой содержатся обоснованные расчетные модели радиальных и упорных подшипников скольжения с легкоплавкими металлическими и пористыми покрытиями на подвижных и не подвижных контактных поверхностях, а также адаптированные к условиям трения опорным профилем. Она содержит новые научные результаты и технические решения в области исследований процессов фрикционного взаимодействия и изнашивания, использование которых вносит значительный вклад в ускорение научно-технического прогресса и развитие высокотехнологичных отраслей машиностроительного комплекса России.

Анализ содержания рецензируемой диссертации и публикаций, подготовленных по ее тематике, позволяют заключить, что указанная работа по актуальности избранной темы, существу рассматриваемых вопросов, поставленных и достигнутых цели и задач, степени обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, их достоверности и новизне, значению для теории и практики соответствует требованиям ВАК, регламентированным пунктом 9-11, 13, 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утверждённого постановлением

Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 г., и предъявляемых к диссертациям на соискание учёной 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

профессор кафедры «Триботехническое материаловедение и технологии материалов» ФГБОУ ВО «Брянского государственного технического университета», доктор технических наук



Пилушина Галина Анатольевна

Специальность, по которой защищена докторская диссертация:

05.21.01 – «Технология и машины лесозаготовок и лесного хозяйства»,

05.21.05 – «Древесиноведение, технология и оборудование деревопереработки»

Адрес: 241035, Брянская область, г. Брянск, Бежицкий район, ул.

Харьковская, д. 6, тел. 7(4832)510356, E-mail: gal-pi2009@yandex.ru

