



РОСЖЕЛДОР
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО РГУПС)

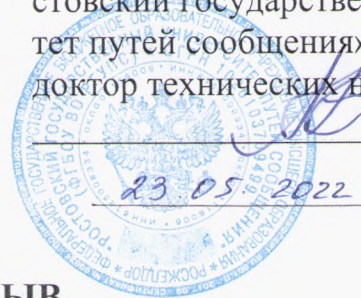
пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, д. 2, г. Ростов-на-Дону, 344038
Тел. (863) 245-06-13, Факс (863) 255-32-83, 245-06-13, E-mail: up_del@dep.rgups.ru
ОКПО 01116006, ОГРН 1026103709499, ИНН/КПП 6165009334/616501001

№ _____
на № _____ от _____

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научной работе
федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования «Ро-
стовский государственный универси-
тет путей сообщения»

доктор технических наук, профессор
А.Н. Гуда



ОТЗЫВ

ведущей организации – Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Ростовский государственный университет путей сообщения» на диссертацию Никитина Дениса Николаевича «Определение предотказного состояния сложнагруженных подшипников скольжения расчётно-экспериментальными методами», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности
05.02.02 – Машиноведение, системы приводов и детали машин (технические науки)

1. Актуальность темы исследования

Технической проблемой, решению которой посвящена рассматриваемая диссертационная работа, является определение предотказного состояния сложнагруженных подшипников скольжения машин на ранних этапах проектирования.

Проблема определения предотказного состояния сопряжений машин является частью общей проблемы прогнозирования ресурса и имеет важное практическое значение в эксплуатации. Однако успешное решение этих проблем требует комплексного развития методов проектирования сопряжений деталей машин с учётом

многообразия факторов, сопровождающих работу машины и влияющих на работоспособность сопряжений.

Важность и актуальность темы исследования подтверждается тем, что рассматриваемая проблема определения предотказного состояния сложнонагруженных подшипников скольжения, поставленные задачи и перспективы применения результатов соответствуют приоритетным направлениям Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации (пп. 20, 22 Стратегии, утвержденной указом Президента РФ №642 от 01.12.2016 г.).

Таким образом, обоснование актуальности темы диссертации, цели и задач исследования проведено корректно и не вызывает принципиальных возражений, а защита диссертации представляется своевременной.

2. Научная новизна диссертационной работы

Новизну работы формируют: разработанная автором методика определения предотказного состояния сложнонагруженных подшипников скольжения, комплексно учитывающая влияние вязкостно-температурных и реологических свойств масла, концентрации активных абразивных частиц, а также изменение геометрической формы шейки вала и вкладышей на скорость их изнашивания; критерии оценки предотказного состояния сложнонагруженных подшипников скольжения на основе расчётного моделирования изнашивания поверхностей трения; характер изменения параметров степенного закона вязкости, описывающих реологическое поведение неработавшего и работавшего моторного масла класса вязкости SAE 5W-50; экспериментально установленный автором характер влияния концентрации абразивных частиц в моторном масле класса вязкости SAE 5W-50 на положение диаграммы Герси-Штрибека и работоспособность подшипника скольжения; разработанный алгоритм расчёта динамики сложнонагруженных гидродинамических подшипников скольжения, с учётом изменения геометрии шейки вала и вкладышей в результате изнашивания.

3. Достоверность результатов исследования

Достоверность полученных данных обеспечивается корректной постановкой задач, обоснованностью используемых теоретических зависимостей и принятых допущений, применением хорошо известных численных методов, подтверждается качественным и количественным совпадением полученных результатов решения тестовых задач с известными теоретическими и экспериментальными данными отечественных и зарубежных авторов.

Для выполнения экспериментальных исследований было использовано современное поверенное оборудование, оснащенное приборами и специализированными программами для обработки результатов измерений. Для выполнения численных экспериментов автор применил официально зарегистрированный пакет прикладных программ «Орбита-Ресурс», созданный в интегрированной среде разработки Microsoft Visual Studio 6.0.

4. Теоретическая и практическая значимость полученных результатов

Теоретическая значимость работы заключается в комплексном развитии методов расчёта сложнагруженных подшипников скольжения машин с учётом изменения геометрической формы рабочих поверхностей подшипника и ряда других факторов. В частности, создано алгоритмическое и программное обеспечение, позволяющее при проектировании сложнагруженных гидродинамических подшипников скольжения оценивать и учитывать изменение геометрии поверхностей трения при различных видах изнашивания. При этом возможна оценка влияния на их гидромеханические характеристики свойств смазочных материалов, наличия свободных абразивных частиц в пространстве зазора, конструктивных, режимных и эксплуатационных факторов.

Практическая значимость работы состоит в том, что применение разработанного программного обеспечения в практике проектирования и доводки сложнагруженных подшипников скольжения поршневых и роторных машин позволяет проводить параметрические исследования, обосновывать технические решения для повышения надёжности и эксплуатационных характеристик подшипников.

Полученные в работе результаты имеют значимость для развития научной специальности 05.02.02 – Машиноведение, системы приводов и детали машин, поскольку они вносят вклад в разработку теорий, методов расчетов и проектирования машин, систем приводов, узлов и деталей машин.

5. Личный вклад соискателя в получении результатов исследования

Личный вклад соискателя состоит в:

– разработке методики определения предотказного состояния сложнагруженных подшипников скольжения, учитывающей влияние вязкостно-температурных и реологических свойств смазочного материала, концентрацию активных абразивных частиц, а также возможные изменения геометрической формы шейки вала и вкладышей на скорость их изнашивания;

- разработке критериев оценки предотказного состояния сложнонагруженных подшипников скольжения, полученных на основе расчётного моделирования изнашивания поверхностей трения;
- модернизации серийной машины трения ИИ-5018, которая была дооборудована автономной смазочной системой с возможностью регулирования температуры подачи масла;
- проведении экспериментальных исследований реологических и вязкостно-температурных свойств свежего и работавшего моторного масла класса вязкости SAE 5W-50;
- установлении характера влияния концентрации абразивных частиц в моторном масле класса SAE 5W-50 на положение диаграммы Герси-Штрибека и работоспособность подшипника скольжения;
- разработке алгоритма расчёта динамики сложнонагруженных гидродинамических подшипников скольжения, с учётом изменения геометрии шейки вала и вкладышей в результате изнашивания.

6. Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Полученные в диссертационной работе Никитина Д.Н. теоретические положения и результаты экспериментальных исследований позволяют создавать и совершенствовать конструкции сложнонагруженных подшипников скольжения с применением разработанного программного обеспечения, решать задачи оптимизации.

Результаты диссертационного исследования могут быть рекомендованы для использования в учебных целях при подготовке специалистов в области проектирования и эксплуатации машин, например, результаты экспериментальных исследований могут быть базой для разработки серии лабораторных работ, которые являются эффективным видом учебных занятий.

7. Анализ публикаций и автореферата

Результаты научных исследований докладывались и обсуждались на конференциях и симпозиумах различного уровня. В том числе на 10-й Международной конференции по трибологии BALKANTRIB '20 (Белград, Сербия, 20 – 22 мая 2021), Международной научно-практической конференции «Современное машиностроение: Наука и образование 2020 (MMESE 2020)» (Санкт-Петербург, СПбПУ, 2020); на 13-й Международной конференции по Трибологии БУЛТРИБ '18 (25-27 октября, 2018, София, Болгария); на 16-й Международной конференции по трибологии

SERBIATRIB '19 (15-17 мая, 2019, Крагуевац, Сербия), а также на ежегодных научно-технических конференциях, проводимых в ЮУрГУ (Челябинск, 2018–2022 гг.).

Основные положения диссертационной работы изложены в 5 научных трудах, включая 3 статьи в рецензируемых научных журналах и изданиях, определенных Перечнем ВАК при Министерстве науки и высшего образования РФ, получено свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ. В публикациях отражены материалы и результаты исследований, представленные в диссертационной работе. На основании этих сведений, а также на основании анализа содержания публикаций можно утверждать, что научная новизна диссертационной работы и все выносимые на защиту положения отражают личный вклад соискателя в проведенных научных исследованиях.

Требования к количеству публикаций основных научных результатов диссертации, предусмотренных пунктами 11 и 13 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» № 842 от 24 сентября 2013 г., автором выполнены. Требования, установленные п.14 данного Положения, автором соблюдены. Цитирование оформлено корректно; заимствованного материала, использованного в диссертации без ссылки на автора либо источник заимствования, не обнаружено; научных работ, выполненных соискателем ученой степени в соавторстве, без ссылок на соавторов не выявлено. Диссертационная работа написана понятным языком с корректным использованием специальной научной терминологии.

Автореферат диссертации содержит основные идеи и выводы диссертации, соответствует ее содержанию, показывает вклад автора в проведенное исследование, степень новизны и практическую значимость приведенных результатов исследований, раскрывает цель и задачи исследования.

8. Замечания по диссертационной работе

1. В обзорной части исследования большое внимание уделено видам изнашивания подшипников скольжения, направлениям развития исследований подшипников, однако также следовало проанализировать критичность отказов подшипников, показать связь между отказами подшипников скольжения машин и последствиями, к которым они могут приводить с точки зрения безопасности и экономических последствий.

2. В расчётной методике определения предотказного состояния подшипников при решении гидродинамической задачи используется уравнение Рейнольдса и от-

мечено, что вязкость смазочного материала является функцией температуры, давления и скорости сдвига. Однако в тексте диссертации нет пояснений о том, какими выражениями описываются зависимость вязкости от этих параметров?

3. Для определения контактных давлений при взаимодействии шейки вала и втулки автором используется модель Гринвуда-Триппа. Чем обоснован выбор модели? В тексте диссертации следовало дать обоснование выбора данной модели.

4. Результаты экспериментальных исследований подшипника скольжения при работе на «свежем» и работавшем масле Mobil 5W-50 свидетельствуют о том, что работавшее масло обладает лучшими противоизносными свойствами (рисунок 3.7 в тексте диссертации). Однако данный результат никак не комментируется автором диссертации в тексте.

Указанные замечания не снижают общей положительной оценки работы, её актуальности и перспективности.

9. Заключение

Диссертация Никитина Дениса Николаевича «Определение предотказного состояния сложнонагруженных подшипников скольжения расчётно-экспериментальными методами» на соискание ученой степени кандидата технических наук выполнена на актуальную тему, имеет научную новизну, а полученные результаты имеют практическую ценность.

Диссертация представляет собой самостоятельную, завершённую научно-квалификационную работу, в которой решена важная научно-техническая проблема, заключающаяся в разработке комплексной методики определения предотказного состояния сложнонагруженных подшипников скольжения на основе расчётно-экспериментального моделирования изнашивания поверхностей трения.

Работа изложена логично, технически грамотно, аккуратно оформлена и проиллюстрирована. Диссертация обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты, а выдвигаемые для публичной защиты положения имеют важное научное и практическое значение. Полученные автором результаты достоверны, проверены экспериментально, прошли апробацию, внедрены и используются при проектировании двигателей в АО «Автомобильный завод «УРАЛ» (г. Миасс, Челябинская обл.), ПАО «Автодизель» (г. Ярославль). Диссертация является итогом целенаправленной самостоятельной работы и свидетельствует о способности автора решать сложные научные и технические задачи.

На основании вышеизложенного считаем, что диссертация Никитина Д.Н. по актуальности, степени научной новизны, объему выполненных исследований и их теоретической и практической ценности соответствует требованиям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 года № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор – Никитин Денис Николаевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.02 – Машиноведение, системы приводов и детали машин (технические науки).

Отзыв на диссертацию и автореферат Никитина Д.Н. рассмотрен на заседании кафедр «Транспортные машины и триботехника», «Основы проектирования машин» и «Высшая математика» с участием представителей НИЛ НиНМ НИЦ НТ ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения», протокол № 15 от 20 мая 2022 г.

Доктор технических наук, профессор
кафедры «Транспортные машины
и триботехника»
Тел.: 8 (863) 245-57-48
e-mail: tmt@rgups.ru

Шаповалов Владимир Владимирович

Доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой «Основы
проектирования машин»
Тел.: 8 (863) 272-12-70
e-mail: opm@rgups.ru

Чукарин Александр Николаевич

Доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой
«Высшая математика»
Тел.: 8 (863) 272-12-63
e-mail: murman1963@yandex.ru

Мукутадзе Мурман Александрович
23 мая 2022 г.

Сведения об организации:

ФГБОУ ВО «Ростовский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО РГУПС)

344038, г. Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, д. 2
<http://www.rgups.ru/> e-mail: up_del@rgups.ru, тел.: (863) 255-32-83