

В диссертационный совет

Д 218.010.02 при

ФГБОУ ВПО РГУПС

Отзыв

на автореферат диссертации Мукутадзе Мурмана Александровича «Разработка системы расчетных моделей подшипников скольжения на основе развития гидродинамической и реодинамической теории смазки», представленной на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 05.02.04 – Трение и износ в машинах

Актуальность темы диссертации

Для широкого применения гидродинамического смазывания, как одного из самых эффективных методов борьбы с изнашиванием узлов трения машин, необходима разработка новых *перспективных* смазочных материалов. К ним относится целый ряд неильтоновских смазочных жидкостей. Практика применения этих жидких смазочных материалов существенно опережает разработку моделей и теоретических расчетов, необходимых для их широкого применения в технике. Особую важность и научный интерес представляет попытка разработки общей методологии расчета гидродинамического режима смазывания для разных конструкций подшипников, смазываемых жидкостями с различными физико-механическими характеристиками.

В настоящее время в области гидродинамики существует ряд перспективных направлений новых исследований, дальнейшая разработка которых существенно ускорит их доведение до промышленного применения. К подобным направлениям можно отнести смазывание расплавом легкоплавких металлических сплавов, применение стратифицированных смазочных материалов, разработку адаптированных к условиям нагружения опорных профилей подшипников. В связи с изложенным, заявленную тему диссертационной работы следует признать крайне актуальной.

Научная новизна исследований диссертанта

1. Впервые при получении расчетных моделей радиальных подшипников, смазываемых вязкопластичной жидкостью, и упорных подшипников, смазываемых металлическим расплавом, учитывалась сжимаемость применяемых смазочных материалов.

2. Разработанные модели радиальных подшипников с пористыми элементами и покрытиями опорных поверхностей впервые учитывают анизотропию пористых тел в радиальном направлении и одновременно в радиальном и окружном направлениях.

3. При моделировании работы конического демпфера впервые одновременно учитывались анизотропия проницаемости пористого слоя и влияние источника подачи смазочного материала.

4. Формирование расчетных моделей радиальных и упорных подшипников, работающих на двух- и трехслойных стратифицированных смазочных материалах, осуществлялось с учетом зависимости вязкости слоев от гидродинамического давления, и, дополнительно, решена задача о двухслойном смазочном материале с различной реологией стратифицированных слоев: вязкой и вязкопластичной.

5. При постановке задачи о работе конечноразмерного радиального подшипника в условиях девиации шейки вала было использовано уравнение Навье – Стокса при одновременном учете влияния подачи смазочного материала в зону трения. Кроме того, в задаче с аналогичным условием было установлено влияние направления (радиального или осевого) подачи смазочного материала на работу подшипника.

Постановка и решение задач данного исследования являются достаточно корректными. Представленный в автореферате материал свидетельствует о высоком уровне механико-математического образования диссертанта.

Отсутствие аналогов разработок и новизна полученных результатов подтверждается тремя патентами Российской Федерации и одним свидетельством на полезную модель.

Практическая ценность исследований заключается в том, что в диссертации соискателя:

1. Создана общая методология расчета гидродинамического режима смазывания для разных конструкций подшипников, смазываемых жидкостями с различными физико-механическими характеристиками. При этом представленная методология сформирована на основе развития и применения автомодельных переменных, что объединяет разрабатываемые модели в единый расчетный комплекс, служащий дальнейшей стандартизации гидродинамических расчетов подшипников скольжения и повышению эффективности их функционирования;

2. Разработаны расчетные модели для новых перспективных, но широко не используемых в настоящее время, трибосистем, таких как подшипники с многослойными пористыми элементами, смазываемые расплавами металлов и смазочными материалами с различными свойствами стратифицированных слоев, а также с трехслойной стратификацией. Модели этого класса открывают широкие возможности значительного расширения в дальнейшем практического применения принципиально новых высокоэффективных трибосистем. Это особенно актуально в приложении к железнодорожному подвижному составу с точки зрения повышения острой необходимости повышения работоспособности моторно-осевых подшипников массовых серий магистральных локомотивов ВЛ 80 и ВЛ 10, утечки масла из которых на сети дорог ОАО «РЖД» ежегодно составляют тысячи тонн и загрязняют верхнее строение пути.

Следует отметить широкую апробацию работы на международных научно-технических конференциях самого высокого уровня, как в России, так и за рубежом, в частности – в США.

Замечания и вопросы, возникшие при ознакомлении с авторефератом:

1. На с.11 автор утверждает, что безразмерная несущая способность подшипника имеет четкий максимум при значении параметров опорного профиля $\omega = (3/2)\pi$ и $\alpha = 0,4$. Вместе с тем, здесь, же – на рис. 2 показано, что при этом значении параметра ω безразмерная несущая способность подшипника W является минимальной.

2. На рис.4 (с.13) автор приводит оценки влияния параметров пластичности и сжимаемости на несущую способность радиального подшипника. Почему основное значение параметра сжимаемости принято равным 100?

Для разных видов смазочного материала базовое значение этого параметра, как нам представляется, будет также разным.

3. На с.13 и с.14 автор приводит результаты исследования несущей способности двухслойного пористого радиального подшипника конечной длины в процессе неустановившегося движения вязкого несжимаемого материала, подаваемого по оси с торца подшипника, и утверждает, согласно формуле (20) и рис. 6, что, с ростом параметра безразмерной длины γ безразмерная компонента поддерживающей силы увеличивается. Это корректно при полном заполнении смазочным материалом всего зазора подшипника. Но, если процесс еще не установлен, то на дальнем конце подшипника (соответствует максимальному значению γ) смазка еще отсутствует, следовательно, отсутствует и поддерживающая сила. Почему, как показано на рис. 6, безразмерная компонента поддерживающей силы отсутствует на ближнем торце радиального подшипника, (в месте подачи смазки) и является максимальной на дальнем торце подшипника?

4. В формулах (23), приведенных на с.15, отсутствует пояснение параметра e_2 , от отношения которого к параметру b зависят поддерживающая сила и сила трения (на рис. 7 показан только эксцентрикситет e_1).

Несмотря на приведенные замечания, которые не снижают общей положительной оценки работы, полагаем, что диссертация выполнена на крайне актуальную и важную тему, обладает научной новизной и большой практической ценностью. Ее результаты нашли широкое применение в промышленности.

Заключение.

Автор диссертации – доцент Мукутадзе Мурман Александрович, уже является высококвалифицированным научным работником, достоин и заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.04 – Трение и износ в машинах

Профессор кафедры "Теоретическая механика" ФГБОУ ВПО "Омский государственный университет путей сообщения (ОмГУПС (ОмИИТ))"
доктор технических наук, профессор

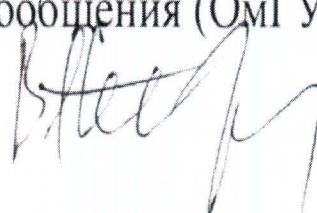
В.А. Нехаев

Адрес: 644046, г. Омск 46, пр. К. Маркса, 35, ОмГУПС.

Телефоны: (83812) 37–60–82, (83812) 31–16–88

E-mail: NehaevVA@Rambler.Ru, NehaevVA@Yandex.Ru.

Заведующий кафедрой "Теоретическая механика" ФГБОУ ВПО "Омский государственный университет путей сообщения (ОмГУПС (ОМИИТ))"
доктор технических наук, профессор



В.А. Николаев

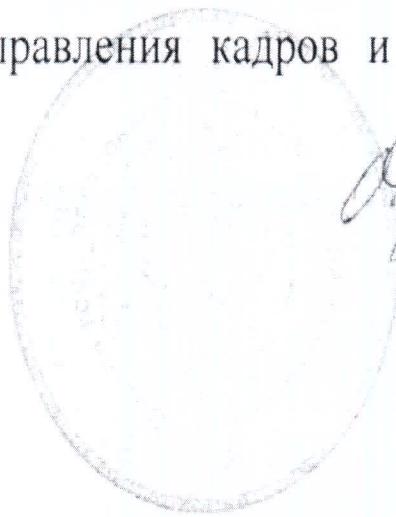
Адрес: 644046, г. Омск 46, пр. К. Маркса, 35, ОмГУПС.

Телефоны: (83812) 37–60–82, (83812) 31–16–88.

E-mail: NikolaevVA@omgups.ru, Nikolaev1949@Rambler.Ru,

Подписи профессоров Нехаева В.А. и Николаева В.А. заверяю:

Начальник Управления кадров и делами и правового обеспечения
ОмГУПС



01.10.2015г

О.Н. Попова