

Диссертационный совет 99.0.033.02 на базе ФГБУН
«Институт машиноведения им. А.А. Благонравова
Российской академии наук» и ФГБОУ ВО «Брянский
государственный технический университет
ФГБОУ ВО «БГТУ», 241035, г. Брянск,
бульвар 50 лет Октября, 7

Отзыв

на автореферат диссертации Усова Павла Павловича на тему: **«Обеспечение несущей способности узлов трения на стадии проектирования моделированием гидродинамических процессов с учетом деформаций»** по специальности 2.5.3 – Трение и износ в машинах, представленной на соискание ученой степени доктора технических наук

В современном металлургическом производстве в качестве опор валов проволочных, сортовых и листовых прокатных станов используют подшипники жидкостного трения (ПЖТ). На нагрузочную способность крупногабаритных и тяжело нагруженных подшипников и температуру в нем оказывает влияние деформация поверхностей трения. Поэтому расчет с необходимой точностью ПЖТ для опор валков прокатных станов представляет совместное решение уравнений, определяющих деформации поверхностей трения, уравнений гидродинамики и уравнений, описывающих тепловые процессы в подшипнике.

Приближенное математическое моделирование физических процессов при его расчете препятствует выходу стана на проектную нагрузку, что влечет за собой преждевременный ремонт опор и большие материальные потери. Диссертационная работа Усова Павла Павловича является актуальной, так как посвящена обеспечению несущей способности узлов трения на стадии проектирования моделированием гидродинамических процессов с учетом деформаций поверхностей трения.

К наиболее значимым результатам работы относятся следующие положения, подтвержденные экспериментальными данными:

- разработка математических моделей радиальных подшипников скольжения жидкостного трения с частичным углом охвата с учетом деформаций поверхностей трения и тепловых процессов, протекающих в подшипниках;

- установление закономерностей в зависимостях несущей способности радиальных и упорных подшипников скольжения от конструктивных парамет-

ров, механических свойств контактирующих тел и реологических свойств смазочного материала;

- разработка инженерной методики расчета минимальной толщины смазочного слоя и минимальной температуры в тяжело нагруженных радиальных подшипниках скольжения с учетом деформаций поверхностей и тепловых процессов, протекающих в подшипнике;

- экспериментальное подтверждение теоретически разработанных моделей и результатов их численного анализа для радиальных тяжело нагруженных подшипников скольжения;

- результаты исследования реверсивного режима работы радиального подшипника скольжения с частичным углом охвата в условиях упругих деформаций;

- установление закономерностей в зависимостях характеристик локального линейного контакта – минимальной толщины смазочного слоя, максимального давления, коэффициента трения – от коэффициента жесткости;

- разработка инженерной методики расчета минимальной толщины смазочного слоя и максимального давления в локальном линейном контакте;

- результаты численного анализа процесса формирования смазочного слоя при движении из состояния покоя при смазке, обладающей вязкоупругими свойствами.

Практическая значимость работы:

- разработанная методология расчета гидродинамических подшипников скольжения с учетом деформации поверхностей трения позволяет на стадии проектирования определять предельную несущую способность подшипника в жидкостном режиме, что подтверждается актом о ее внедрении для подшипниковых узлов валков кольцепрокатного оборудования в АО «Русполимет» и актом о её использовании для расчета рабочих характеристик смазочного слоя в опорах валков прокатных станков «SMS Siemag» в Инженерно-технологическом центре АО «Виксунский металлургический завод»;

- разработанная методология расчета параметров линейно-упругого контакта позволяет на стадии проектирования производить уточненные расчеты нагрузочной способности зубчатых передач, роликовых подшипников качения и других узлов трения с линейным локальным контактом, работающих в гидродинамическом режиме, что подтверждается актом о её использовании в Центре разработки перспективных решений АО «ПО «Муроммашзавод».

Замечания по автореферату:

1. На стр.16 автореферата автором указывается, что в гидродинамических подшипниках смазочный материал подается в зазор под небольшим давлением, но не указывается величина давления и, поэтому неясно является ли это дав-

ление гидростатическим, которое позволяет изменять зазор между валом и втулкой подшипника в период начала движения вала из состояния покоя или под этим давлением подается смазочный материал для поддержания гидродинамической смазки в период работы гидродинамического подшипника.

2. В диссертационной работе моделируются гидродинамические процессы при сложных условиях работы трибосопряжений гидродинамических подшипников в период начала движения вала из состояния покоя, при нулевой скорости вала при реверсивном движении вала. В эти периоды, а также при остановке станов возможны кратковременные периоды работы трибосопряжения гидродинамического подшипника в режиме граничной смазки.

На стр. 34- 36 автореферата приводятся результаты экспериментального исследования подшипника ЭЗТМ с использованием масел на нефтяной основе разной вязкости: турбинных Т-22, Т-30 ГОСТ 32-74, для прокатных станов П-28 ГОСТ 6480-78, авиационного МС-20 ГОСТ 21773-76. Автору следовало бы дать пояснения – нужно ли в данные масла вводить противоизносные, антифрикционные присадки для повышения долговечности работы гидродинамических подшипников вследствие возможного кратковременного периода их работы в режиме граничной смазки.

Не смотря на приведенные выше замечания по автореферату диссертации, теоретические и экспериментальные исследования автора свидетельствуют о высоком научно-техническом уровне разработки положений, содержат новые научные результаты, имеют практическую ценность, результаты исследований внедрены в производство.

Основные научные результаты автора опубликованы в 22 статьях в журналах из Перечня ВАК Минобрнауки России, в 13 научных работах индексируемых в базах данных Scopus и Web of Science. По результатам исследований опубликована монография.

Диссертация Усова Павла Павловича представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, в которой изложены новые научно-обоснованные технические, технологические решения по обеспечению несущей способности узлов трения на стадии проектирования моделированием гидродинамических процессов с учетом деформаций, повышению износостойкости подшипников жидкостного трения, зубчатых передач, роликовых подшипников качения и других узлов трения с линейным контактом, работающих в гидродинамическом режиме, а также снижению затрат при проектировании, имеющих важное значение для металлургического производства, внедрение которых вносит вклад в развитие страны.

Диссертация соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям Положением о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением правительства РФ № 842 от 24 сентября 2013 г., в том числе п. 9, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.5.3 – Трение и износ в машинах.

Профессор кафедры «Автомобили и транспортно-технологические комплексы» ЮРГПУ (НПИ), *13.03.2025 г.*
доктор технических наук, профессор *7* Шульга Геннадий Иванович

Шифр и научные специальности, по которым защищена докторская диссертация: 05.02.04 – Трение и износ в машинах, 05.02.01 – Материаловедение (машиностроение).

Полное наименование организации: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Российский государственный политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова».

Почтовый адрес организации: 346428, Ростовская обл., г. Новочеркасск, ул. Просвещения, 132.

Телефоны: 8(8635) 25-52-25; 8(8635) 25-52-74

E-mail: avtottk_npi@mail.ru

Подпись Шульги Г.И. заверяю
Ученый секретарь Совета вуза

Н.Н. Холодкова

