

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д002.075.02  
на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки  
Институт проблем машиноведения  
Российской академии наук (ИПМаш РАН)  
по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

Решение диссертационного совета от 14 декабря 2017 г. № 6  
О присуждении Есипенко Ивану Александровичу, гражданину Российской  
Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Построение и верификация модели нестационарного теплового воздействия на контур волоконно-оптического гироскопа с целью минимизации его теплового дрейфа» по специальности 01.02.06 – «Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры» принята к защите 12 октября 2017 года, протокол № \_ диссертационным советом Д002.075.02 на базе Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт проблем машиноведения Российской академии наук, 199178, г. Санкт-Петербург, Васильевский остров, Большой пр., д. 61, приказ о создании совета № 930/нк от 14.07.2016 г.

Соискатель Есипенко Иван Александрович, 1988 года рождения, в 2011 году окончил Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Пермский государственный технический университет»; в 2014 году окончил аспирантуру очной формы обучения Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет» по специальности 01.02.06 – динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры; работает инженером-конструктором 1 категории в Публичном акционерном обществе «Пермская научно-производственная приборостроительная компания».

Диссертация выполнена на кафедре динамики и прочности машин Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения

высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет».

**Научный руководитель** – доктор физико-математических наук, доцент Келлер Илья Эрнстович, научный сотрудник «Института механики сплошных сред Уральского отделения Российской академии наук» - филиала Федерального государственного бюджетного учреждения науки Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук, профессор кафедры динамики и прочности машин Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Пермский национальный исследовательский политехнический университет».

**Официальные оппоненты:**

1. Мусалимов Виктор Михайлович, гражданин Российской Федерации, профессор, доктор технических наук, профессор кафедры мехатроники Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики»

2. Панкратов Владимир Михайлович, гражданин Российской Федерации, профессор, доктор технических наук, заведующий лабораторией анализа и синтеза возмущенных динамических систем в прецизионной механике Федерального государственного бюджетного учреждения науки Институт проблем точной механики и управления Российской академии наук

дали положительные отзывы на диссертацию.

**Ведущая организация** – Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» в своем положительном отзыве, подписанном профессором кафедры «теоретическая механика» института прикладной математики и механики, д.ф.-м.н., профессором Карякиным Юрием Евгеньевичем, директором института прикладной математики и механики, д.ф.-м.н., доцентом Фроловым Максимом Евгеньевичем и утвержденном начальником управления научно-организационной деятельности Митрофановым Александром

Михайловичем указала, что диссертационная работа Есипенко Ивана Александровича является законченной научно-квалификационной работой, содержит новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, несомненен и личный вклад автора в науку. Диссертация соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», а ее автор Есипенко Иван Александрович достоин присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.06 – динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры.

Соискатель имеет 6 опубликованных работ по теме диссертации, в том числе 3 работы опубликованы изданиях из базы ВАК:

1. Есипенко И.А. Лыков Д.А. Математическая модель теплового дрейфа волоконно-оптического гироскопа и ее экспериментальная верификация // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. Приборостроение. – 2017. – № 5. – С. 31–46. DOI: 10.18698/0236-3933-2017-5-31-46 (ВАК).

2. Есипенко И.А. Лыков Д.А. Метод верификации упругих деформаций в контуре волоконно-оптического гироскопа // Изв. вузов. Приборостроение. – 2017. – Т. 60, № 8. – С. 728–733. DOI: 10.17586/0021-3454-2017-60-8-728-733 (ВАК).

3. Есипенко И.А. Лыков Д.А. Численный расчет и экспериментальная верификация фиктивной угловой скорости волоконно-оптического гироскопа при нестационарном температурном воздействии на его контур // Вычисл. мех. сплош. сред. – 2017. – Т. 10, № 3. – С. 313–323. DOI: 10.7242/1999-6691/2017.10.3.24 (ВАК).

В опубликованных работах соискателя отражены все основные результаты диссертации и положения, выносимые на защиту.

Диссертационный совет подтверждает фактическое существование публикаций автора.

#### **На диссертацию и автореферат поступило 4 отзыва:**

1. Отзыв начальника отдела 2104 ФГУП «Центральный научно-исследовательский институт машиностроения», к.т.н. Копяткевича Ростислава

Михайловича, старшего научного сотрудника, к.т.н. Лелюшкина Николая Васильевича с замечанием:

– Отсутствие обоснования применения специальной оснастки, которая минимизирует возмущение напряженно-деформированного состояния волоконного контура от сопряжения с корпусными деталями. На наш взгляд, целесообразно исследовать волоконный контур в условиях, близких к реальным условиям эксплуатации (в контакте с другими узлами ВОГ).

2. Отзыв заведующего кафедрой сопротивления материалов ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва», д.т.н., профессора Павлова Валентина Федоровича, доцента кафедры сопротивления материалов, к.т.н., доцента Филатова Анатолия Петровича.

3. Отзыв заведующего кафедрой «Механика деформируемого твердого тела» ФГБОУ ВО «Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова», д.т.н. Санникова Владимира Антоновича с замечаниями:

– Из автореферата неясно, проводил ли автор оценку влияния разномодульности свойств материалов оптического волокна, первичного покрытия, вторичного компаунда, эпоксидного компаунда на базовые показатели работы,

– Не понятно, выполнялся ли учет дрейфа для одного волокна или совокупности волокон, и как тогда учитывалась погрешность вычислений,

– Имеются отдельные недочеты оформления автореферата.

4. Отзыв инженера 2 категории АО «ЦНИИ Концерн «Электроприбор», к.т.н. Новикова Романа Леонидовича с замечанием:

– В общей характеристике работы говорится, что «избыточность системы выполненных экспериментов подтверждает внутреннюю непротиворечивость разработанной модели». Однако из текста автореферата эта избыточность далеко не очевидна. В частности, из приведенных графиков можно сделать вывод, что для верификации разработанной модели использовали только по одному образцу контура для каждого из трех типов намотки.

Все отзывы имеют положительное заключение. В них отмечается актуальность темы диссертации, практическая и научная значимость работы, новизна полученных результатов и делается заключение о том, что соискатель заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук.

**Выбор официальных оппонентов и ведущей организации** обосновывается тем, что они представляют признанных действующих специалистов в областях, затрагиваемых в диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

**построена**, численно **реализована** и **подтверждена** экспериментом новая математическая модель динамики теплового дрейфа волоконно-оптического гироскопа на основе термооптического и упругооптического эффектов и с учетом структурной неоднородности волоконного контура;

**реализована** новая методика изучения нестационарного теплового дрейфа с использованием приспособления бескаркасного крепления волоконного контура, конструкция которого исключает возмущение напряженно-деформированного состояния волоконного контура от сопряжения с корпусными деталями;

**разработан** новый метод верификации упругих деформаций и напряженного состояния в волоконном контуре при температурном воздействии с использованием оптического импульсного анализатора;

впервые **выявлены** качественные и количественные различия составляющих функционала теплового дрейфа в зависимости от особенностей намотки волоконного контура.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

**использована** наиболее общая формулировка математической модели нестационарного теплового дрейфа волоконно-оптического контура, позволяющая оценить вклад различных его механизмов в зависимости от типа намотки;

**изучено** влияние схем намотки волоконного контура на квазидинамический тепловой дрейф волоконно-оптического гироскопа;

**выявлены** качественные и количественные составляющие нестационарного теплового дрейфа волоконно-оптического гироскопа для различных схем намотки волоконного контура;

**разработаны** научные основы и инструментальные средства проектирования контура волоконно-оптического гироскопа с учетом верификации возникающих нестационарных упругих деформаций.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

**разработана и внедрена** математическая модель кажущейся угловой скорости при нестационарном температурном воздействии, позволяющая разработчикам предсказывать величину теплового дрейфа на этапе проектирования волоконно-оптического гироскопа;

**представлены** результаты расчетного и экспериментального исследования нестационарного теплового дрейфа при различных схемах намотки волоконного контура;

Результаты диссертационного исследования Есипенко И.А. могут быть использованы предприятиями, проектирующими волоконно-оптические гироскопы, например, ПАО «Пермская научно-производственная приборостроительная компания», АО «Концерн «ЦНИИ «Электроприбор», ООО НПК «Оптолинк», ЗАО «Физоптика».

Оценка достоверности результатов исследования выявила, что:

**для экспериментальных работ** использованы поверенные средства измерений и аттестованное испытательное оборудование;

**использованы** известные уравнения линейной нестационарной теории термоупругости и метод конечных элементов.

**Лично** соискателем выполнено проектирование приспособления для изучения теплового дрейфа волоконных контуров; постановка несвязанной задачи термоупругости волоконного контура с учетом микронеоднородности его структуры для моделирования его нестационарного нагрева в приспособлении; выбор функционала кажущейся угловой скорости при изменении температуры и упругих деформаций в светопроводящей жиле и постобработка данных расчета;

организация, выполнение и обработка экспериментальных исследований; выбор рациональных схем намотки волоконного контура, минимизирующих тепловой дрейф.

Диссертационный совет пришел к выводу о том, что диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, которая соответствует критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842. Автором методами механики, вычислительной математики и экспериментально изучены закономерности теплового дрейфа волоконно-оптического гироскопа при действии нестационарной тепловой нагрузки в зависимости от схемы намотки, учитывающие термооптический и упругооптический эффекты и структурную неоднородность волоконного контура, в результате чего показана возможность увеличения точности прибора на порядок и тем самым внесен существенный вклад в разработку научных основ и инструментальных средств проектирования волоконно-оптического гироскопа.

На заседании 14 декабря 2017 года диссертационный совет принял решение присудить Есипенко Ивану Александровичу ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 18 человек, из них 10 докторов наук по специальности защищаемой диссертации, участвовавших в заседании, из 21 человека, входящих в состав совета, проголосовал: за присуждение ученой степени – 18, против присуждения ученой степени – нет, недействительных бюллетеней – нет.

Председатель диссертационного  
совета Д 002.075.002, д.ф.-м.н.

Беляев Александр Константинович

Ученый секретарь диссертационного  
совета Д 002.075.002, к.т.н.

Кучмин Андрей Юрьевич

«14» декабря 2017 г.

