

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

диссертационной работы Есипенко Ивана Александровича

«Построение и верификация модели нестационарного теплового воздействия на контур волоконно-оптического гироскопа с целью минимизации его теплового дрейфа», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.06 – динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры

Есипенко Иван Александрович окончил в 2011 году Пермский национальный исследовательский политехнический университет по специальности динамика и прочность машин и поступил в аспирантуру кафедры динамики и прочности машин того же вуза по специальности 01.02.06 – динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры, которую закончил в 2014 году без представления диссертационной работы к защите. С 2014 года И.А.Есипенко работает в Пермской научно-производственной приборостроительной компании в должности инженера-конструктора научно-технического центра. С этого времени соискатель начинает заниматься проблемами возникновения кажущейся угловой скорости (дрейфа) оптоволоконного гироскопа, вызванной вибрационными и тепловыми нагрузками.

В 2015-2017 годах И.А.Есипенко сосредотачивается на решении проблемы выявления и устранения причин появления кажущейся угловой скорости в волоконно-оптическом гироскопе, обусловленных особенностями конструкции изделия и намотки волоконного контура, при нестационарных тепловых воздействиях (термопереходах). Задача, поставленная перед ним, имела цель снизить дрейф прибора до сотых долей градуса в час, т.е. на 1-2 порядка, допускала изменение конструкции гироскопа и возможность организовывать сборку опытных образцов и необходимые эксперименты с ними.

Прежде всего на данном этапе работы внимание исследователя привлекло большое разнообразие статистики диаграмм теплового дрейфа, сопровождающих термопереход, имеющихся в распоряжении предприятия нескольких тысяч серийных каркасных и десятков макетных (опытных) бескаркасных волоконных контуров, которое было трудно объяснить. Это обстоятельство навело его на мысль исследовать бескаркасные контура в специально разработанном приспособлении, что позволило устраниТЬ ряд причин непредсказуемого поведения волоконно-оптического гироскопа, т.е.

создать некие идеальные условия для его дальнейшего теоретического и экспериментального изучения.

Наряду с этим важным методическим решением соискатель построил математическую модель теплового дрейфа волоконно-оптического контура в приспособлении под действием нестационарной тепловой нагрузки, которую он свел к квазистационарной несвязанной задаче термоупругости с детальным учетом микронеоднородности упругих и тепловых свойств волоконного контура и максимально полным функционалом теплового дрейфа, учитывающем термооптический и упругооптический эффекты. Необходимость термоупругой постановки была вызвана необходимостью учета обоих (термооптического и упругооптического) механизмов дрейфа, а необходимость рассмотрения обоих механизмов обусловлена важностью вкладов каждого из них, которая в различной степени проявляется в зависимости от схемы намотки контура, что продемонстрировано численными экспериментами на основе разработанной модели.

Для экспериментальной верификации вкладов в тепловой дрейф термооптического и упругооптического эффектов автор работы оригинально использовал оптический импульсный анализатор и дополнительный эксперимент по термоупругому нагружению отдельного волокна. Предложенная совокупность экспериментов, кроме того, позволила определить коэффициент Пуассона слабо сжимаемого первичного покрытия оптического волокна, для которого отсутствуют надежные данные. Необходимо отметить, что здесь соискатель нашел еще один методический прием для дополнительной верификации модели при стационарных воздействиях: при переворачивании контура относительно его главной плоскости симметрии вклад термооптического и упругооптического эффектов заметно изменяется, что регистрируется и экспериментально, и в ходе численного расчета.

Экспериментальная верификация модели при нестационарном воздействии выявила необходимость независимого экспериментального определения коэффициента теплоотдачи внешней поверхности приспособления в принудительно движущемся воздухе в термокамере, которое также было сделано соискателем. В результате выполненной работы построена численная реализация модели, расчеты по которой были подтверждены экспериментами для различных схем намотки волоконного контуров, в том числе некоторых перспективных схем намоток. По скромным оценкам в результате выполнения исследования, составляющего содержание диссертационной работы, удалось снизить тепловой дрейф бескаркасного волоконного контура на порядок.

Основное содержание диссертационной работы, ее главные идеи и результаты в полной мере опубликованы в трех рецензируемых российских журналах из рекомендованного ВАК перечня, специализирующихся на приборостроительной тематике, механике деформируемого твердого тела и вычислительным методам, а также докладывалось им лично на ряде всероссийских конференций по аналогичной тематике в течение 2017 года. Предыдущие свои публикации соискатель не стал приводить в автореферате.

Должен отметить, что все идеи и гипотезы, возникавшие в процессе обсуждения задач, приведены соискателем к содержательному результату, что без сомнения является важной компетенцией научного работника.

Считаю, что базовая подготовка и опыт научно-исследовательской работы, полученный Есипенко Иваном Александровичем за время работы над диссертацией, позволяют считать его квалифицированным научным специалистом, заслуживающим присуждения степени кандидата технических наук по специальности 01.02.06 – динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры.

Научный руководитель:

Научный сотрудник Института механики сплошных сред Уральского отделения Российской академии наук (ИМСС УрО РАН) — филиала ФГБУН Пермский федеральный исследовательский центр УрО РАН,
Профессор кафедры динамики и прочности машин ФГБОУ ВО Пермский национальный исследовательский политехнический университет
доктор физико-математических наук (01.02.04)

Келлер Илья Эрнстович

Служебный телефон: +7(342)2378307 E-mail: kie@icmm.ru

Служебный адрес: 614013, г.Пермь, ул. Акад. Королёва, д.1, ИМСС УрО РАН

Я, Келлер Илья Эрнстович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.



Келлер И.Э.

Подпись И.Э. Келлера заверяю

Ученый секретарь ИМСС УрО РАН,
кандидат физико-математических наук

Юрлова Н.А.

30 сентября 2017 года