

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Лесниковой Юлии Игоревны

«Математическое моделирование термовязкоупругого поведения оптических волокон типа «Panda» и его конструктивных элементов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.2.2– математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Диссертация Лесниковой Юлии Игоревны посвящена решению важной задачи по математическому моделированию поведения анизотропных оптических волокон с учетом вязкоупругих свойств материалов их элементов в широком диапазоне температур их эксплуатации, а также созданию численных методов и комплекса программ по реализации созданных моделей и оценке на их основе их адекватности, оценки влияния термосилового воздействия на их оптические характеристики.

**Тема диссертации актуальна.** Оптические волокна типа «Panda» используются для изготовления чувствительного контура волоконно-оптического гироскопа, являющегося важной компонентой современных навигационных приборов. В свою очередь эти приборы, следовательно, и оптические волокна в процессе эксплуатации подвергаются механическим и термическим воздействиям, способным существенно влиять на их работоспособность, эксплуатационные характеристики, достоверность получаемых на их основе данных, используемых другими элементами приборов.

Для исключения отрицательного воздействия условий эксплуатации широко используется математическое моделирование происходящих в оптических волокнах процессов, в том числе влияния термомеханического состояния их элементов и конструкции в целом на их прочность, оптические свойства – двулучепреломление, поляризационные характеристики. При построении математических моделей каких-либо явлений в целях достижения их простоты всегда делается ряд допущений, сужающих область их адекватности на множестве разнообразных условий их возможного применения. Ввиду чего возникает необходимость обобщения моделей, их корректировки в связи с новыми или расширяющимися эксплуатационными условиями. Тема диссертации связана с необходимостью выявления влияния не учитываемых ранее, вместе с тем наблюдаемых в реальных условиях, неоднородности легирования материала волокон, остаточных напряжений, температурных зависимостей материальных характеристик, реономного поведения полимерных материалов и релаксационных процессов. Ввиду этого она **актуальна.**

В диссертации автором **использованы** математический аппарат и численные методы механики деформируемого твердого тела, выполнена идентификация численной модели с натурным экспериментом, в выполнении которого автор принимал непосредственное участие.

**Результаты диссертации достоверны,** так как получены в результате строгих математических рассуждений известными апробированными аналитическими и численными методами. Они качественно и количественно соответствуют общефизическим представлениям, данным опытов, имеющимся в научной литературе и полученными лично автором.

**Результаты диссертации являются новыми.** Автором впервые построены пространственные параметризованные математические модели с физическими соотношениями теории вязкоупругости для имеющих широкое практическое применение анизотропных оптических волокон типа Panda; разработаны новые программные модули для конечно-элементного программного пакета ANSYS Mechanical APDL, позволяющие численную реализацию разработанных моделей; разработана методика комплексного численно-экспериментального исследования и

выбора критерия прочности на основе анализа количественных значений критериальных характеристик.

**Результаты обладают высокой научной и практической значимостью** для теории моделей перекрестных эффектов различной физической природы, происходящих в деформируемых телах с простой и сложной структурой, ее практической реализации с учетом особенностей ее технологии - релаксационных процессов, вызванных термомеханическими воздействиями, при проектировании и изготовлении оптических волокон, эксплуатация которых проходит в газонасыщенных агрессивных средах.

**Апробация диссертационной работы.** Результаты диссертационной докладывались и обсуждались на представительных научных конференциях и семинарах. Они отражены в статьях, опубликованных в рецензируемых научных изданиях, в том числе индексируемых в базах Web of Science, Scopus.

**Практической реализацией результатов** следует считать полученные автором два свидетельства о регистрации программы для ЭВМ.

**Автореферат оформлен** в соответствии с установленными требованиями и отражает суть диссертационной работы.

**Основные результаты диссертационной работы получены лично автором.**

#### **Замечания.**

1. Представленные в литературе методы количественной оценки энергии и силы адгезии позволяют сделать важные для оценки прочности их зависимости от тепловых и механических воздействий.
2. Непонятно, что понимается под идеальным контактом и полной адгезией, в чем их разница, соответственно между напряженно-деформированными состояниями материала в окрестностях идеального и адгезионного контактов.
3. В связи с целями работы представляет интерес оценка влияния остаточных напряжений на релаксацию энергии и сил адгезии.
4. В реферате автор говорит о том, что «Результаты, полученные в процессе исследования, позволили сформулировать рекомендации, новые подходы и технологические решения, что дало возможность улучшить характеристики конечной продукции...». Непонятно, улучшение произошло после внедрения результатов? Есть ли акты внедрения?

Перечисленные замечания не снижают качества проведенных исследований, достоверности их результатов, их научного значения и практической значимости.

#### **Заключение.**

Диссертация Лесниковой Юлии Игоревны, выполненная на тему «Математическое моделирование термовязкоупругого поведения оптических волокон типа «Panda» и его конструктивных элементов», представляет собой решение актуальной научной задачи математического моделирования, создания новых численных методов и комплексов программ.


Тема диссертации и результаты исследований, представленные в ней, **соответствуют паспорту** специальности 1.2.2— математическое моделирование, численные методы и комплексы программ. (технические науки). А именно, направлениям исследований, соответствующих специальности:

2. Разработка, обоснование и тестирование эффективных вычислительных методов с применением современных компьютерных технологий.
3. Реализация эффективных численных методов и алгоритмов в виде комплексов проблемно-ориентированных программ для проведения вычислительного эксперимента.
4. Разработка новых математических методов и алгоритмов интерпретации натурального эксперимента на основе его математической модели.

Диссертационное исследование содержит все три составляющих названия специальности – в нем представлены построенные автором математические модели, использованные для их реализации авторские численные методы и комплексы программ.


Выше изложенное позволяет сделать вывод о том, что диссертационная работа на тему «Математическое моделирование термовязкоупругого поведения оптических волокон типа «Panda» и его конструктивных элементов» соответствует требованиям положения Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, а ее автор - Лесникова Юлия Игоревна, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.2.2– математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Доктор физико-математических наук по специальности 01.02.04 – механика деформируемого твердого тела, профессор по кафедре «Физика», профессор кафедры «Техническая физика и математика» ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева», 23.01.23

 Шоркин  
Владимир  
Сергеевич

«Подпись Владимира Сергеевича Шоркина»

Проректор по научно-технологической деятельности  
аттестации научных кадров  
ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева»

 Радченко  
Сергей  
Юрьевич

Почтовый адрес:  
ул. Комсомольская д. 95,  
Орловская область, г. Орел,  
302026 Российская Федерация,  
каф. «Техническая физика и математика».  
Контактный телефон: 89606550077  
Email: [V.S.Shorkin@yandex.ru](mailto:V.S.Shorkin@yandex.ru)

Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева» (ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева»).

Я, Шоркин Владимир Сергеевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Лесниковой Юлии Игоревны, и их дальнейшую обработку.