



МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

**«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова»
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д. Ф. Устинова)**

Россия, Санкт-Петербург, 190005, 1-я Красноармейская ул., д.1. Тел.: (812) 316-2394, факс: (812) 316-2409,
e-mail: komdep@bstu.spb.su, www.voenmeh.ru
ИНН 7809003047

Ученому секретарю
диссертационного совета ДС 002.075.01
при Институте проблем машиноведения РАН
Дубаренко В.В.

199178, г. Санкт-Петербург, Васильевский
остров, Большой проспект, д. 61



"УТВЕРЖДАЮ"

Проректор по научной работе и инновационно
коммуникационным технологиям

/ С.А. Матвеев /

" 29 " ноября 2017г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Янкина Андрея Сергеевича
«ДЕФОРМАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ВЫСОКОНАПОЛНЕННЫХ ВЯЗКОУПРУГИХ ПОЛИМЕРОВ
ПРИ ДВУХЧАСТОТНЫХ ЗАКОНАХ НАГРУЖЕНИЯ»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твёрдого тела

Широкое применение вязкоупругих материалов при изготовлении твердотопливных наполнителей в изделиях военной техники (ВТ), их эксплуатация в условиях сложных статических и динамических режимов нагружения, основано на изучении закономерностей деформирования высоконаполненных полимерных композитов.

Особенно актуальны такие исследования по динамическому анализу на этапе проектирования и отработки ракетных двигателей на твёрдом топливе. При этом нередки случаи возникновения в процессе работы двигателя сложных модулированных гармонических воздействий, биений, многочастотных нагрузок и т.д., приводящие к отказам ВТ. В связи с этим подобные закономерности деформирования необходимо учитывать при анализе напряженно - деформированного состояния конструкций.

Диссертационная работа Янкина А.С. посвящена развитию методов экспериментально - теоретического исследования механического поведения вязкоупругих высоконаполненных полимерных композитов (смесевых твёрдых ракетных топлив) при двухчастотных законах нагружения. Автором выполнено решение ряда задач:

1. Разработка методики проведения экспериментов и определения вязкоупругих параметров высоконаполненных полимеров при двухчастотных нагружениях.
2. Описание вязкоупругого поведения материала (в частотной области) при двухчастотных воздействиях на основе современных обобщений нелинейных математических моделей.
3. Определены закономерности деформирования имитатора смесевого твердого ракетного топли-

ва при различных параметрах и условиях нагружения.

4. Разработан метод идентификации развитых моделей механического поведения вязкоупругого материала, в том числе экспериментального плана и процедуры параметрической идентификации с дальнейшей оценкой адекватности используемых уравнений.

Таким образом, эти, изложенные концептуально, сведения полностью можно отнести к *научным результатам* диссертации.

К достоинству исследования можно отнести применение единой методологической базы предлагаемых методов и алгоритмов. Автор обосновывает возможности экспериментальной отработки также подключением решений динамической осесимметричной задачи программой ANSYS, для получения поправочных коэффициентов.

Анализ автореферата работы и публикаций автора свидетельствует о том, что результаты, приведенные в диссертации, достаточно проработаны и подтверждены экспериментальными данными. Результаты исследования имеют дальнейшую перспективу их использования в отраслях ракетостроения и военной техники.

Замечания по автореферату:

1. Непонятно как выполнялись условия компоновки решений, связывающие свойства вязкоупругой модели топлива с расчетами комплексом ANSYS.
2. Выполнялся ли учёт предыстории нагружения при определении деформационных свойств материалов.
3. Текст автореферата, возможно, было бы лучше структурировать за счёт добавления соответствующих рисунков (например, заменить методики проведения опытов, определения параметров материала и идентификации моделей на поясняющие схемы), а также привести экспериментальные данные в большем объеме и дать их более детальный анализ.

В целом упомянутые замечания не оказывают влияние на положительную оценку работы. Оформление и содержание автореферата диссертации дает четкое представление о целях и задачах работы, ее результатах, а также дальнейших перспективах исследования. Актуальность выбранной темы не вызывает сомнений. Приведённые результаты являются новыми, имеют существенную практическую значимость, а также в достаточном объёме отражены в публикациях автора и обсуждены на всероссийских и международных научных конференциях.

Учитывая вышесказанное, считаю, что диссертационная работа Янкина Андрея Сергеевича «Деформационные свойства высоконаполненных вязкоупругих полимеров при двухчастотных законах нагружения» отвечает всем требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а её автор Янкин Андрей Сергеевич достоин присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твёрдого тела.

Зав. кафедрой

«Механика деформируемого твердого тела»

профессор, д.т.н. по спец. 20.02.14

В.А. Санников

Санников Владимир Антонович, доктор технических наук, профессор, зав. каф. «Механика деформируемого твердого тела», Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова», 190005, г. Санкт-Петербург, ул. 1-я Красноармейская, д. 1, тел.: 8-(921)-366-41-89, e7-bstu@bk.ru

Я, Санников Владимир Антонович, даю своё согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

В.А. Санников