



Государственная корпорация по атомной энергии
«Росатом»
Федеральное государственное унитарное предприятие
**РОССИЙСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ
ЯДЕРНЫЙ ЦЕНТР**
Всероссийский
научно-исследовательский
институт экспериментальной физики
ФГУП «РФЯЦ – ВНИИЭФ»

пр. Мира, д.37, г. Саров, Нижегородская обл., 607188
Факс: 83130 29494 E-mail: staff@vniief.ru
Телетайп: 151535 «Мимоза»

Национальный исследовательский
Томский государственный университет
Диссертационный совет Д 212.267.13

634050, г.Томск пр. Ленина, 36

№ _____

На № _____ от _____



ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Замбалова Сергея Доржиевича
«Математические модели и численные методы решения связанных
задач МДТТ для прогнозирования деформации и усталостной
долговечности элементов конструкций в сложных режимах
нагружения», представленную на соискание ученой степени кандидата
физико-математических наук по специальности 01.02.04 – «механика
деформируемого твердого тела»**

Судя по автореферату диссертационная работа Замбалова Сергея Доржиевича посвящена численному моделированию прочностных характеристик и усталостного разрушения элементов конструкций сложной конфигурации в условиях циклического неизотермического нагружения (связанная задача механики деформируемого твердого тела (МДТТ)). Для реальных конструкций, содержащих тепловые двигатели или узлы, где происходит взаимодействие твердых тел и потоков жидкости или газа, корректное описание процессов формирования напряженно-деформированного состояния (НДС) твердых тел является актуальной задачей. Дело осложняется в большинстве случаев влиянием неизотермических потоков жидкости или газа, а также сложной геометрией узлов конструкций. Кроме этого актуальность связана с тем, что сложное НДС не определяется путем прямого аналитического решения, что на сегодня требует применения численных методов прогнозирования. Учитывая это, целью работы автора явилось разработка вычислительной модели для описания процессов деформирования, накопления повреждений и

усталостного разрушения элементов конструкций при сложном циклическом нагружении в механических системах, взаимодействующих с неизотермическими потоками жидкости или газа.

В автореферате автор указывает выполненные задачи: разработка физико-математической модели, разработка методики моделирования поведения твердых тел с использованием единой вычислительной модели, численное моделирование узлов конкретных конструкций. Приведены выносимые на защиту положения (4 положения), достоверность полученных результатов, научная новизна, теоретическая и практическая ценность. Указаны также апробация работы, публикации (8 работ), структура и объем диссертации.

Исходя из автореферата диссертации в первом разделе помимо обзора исследований и их анализа отмечено, что явление неустойчивости механических систем в условиях сложного аэрогидродинамического нагружения приводит к возникновению циклических колебаний и усталостному разрушению элементов конструкций. По результатам анализа автор предлагает выбранный подход к исследованию усталостной долговечности.

По дальнейшему основному содержанию (разделы 2-5), описанному в автореферате, необходимо отметить следующее. В разделе 2, где представлена постановка нелинейных связанных задач МДТТ и сформулирована модель усталостной долговечности, важным является применение зависимости накопления повреждений от числа различных амплитуд напряжений и вектора внешних воздействий. При этом автор опирается на логичное допущение о том, что повреждение в материале является следствием внешних силовых воздействий. Кратко описанная в разделе 3 автореферата методика численного моделирования, состоит из двух этапов, в которых также логично сначала определяется НДС объекта, затем проводится расчет усталостной прочности. В разделе 4 следует отметить, что при верификации методик расчетов прочностных и усталостных характеристик, проведенных на различных практических примерах, получено, что расхождение значений напряжений, деформаций и перемещений с аналитическими и экспериментальными данными других авторов не превышает 5 %. В разделе 5 описаны результаты численного моделирования процессов формирования сложного НДС и усталостного разрушения элементов камеры распределения центробежной форсуночной установки и камеры сгорания роторно-поршневого двигателя. Важным достоинством здесь является доказательство того, что использование единой вычислительной модели в рамках решения связанной задачи МДТТ приводит к увеличению точности прогнозирования усталостной долговечности на величину до 35% по сравнению с решением задачи по теории упругости.

В целом диссертационная работа направлена на решение важной научной проблемы повышения надежности моделирования поведения элементов конструкций в условиях сложного циклического нагружения. В

работе предложена и апробирована методика численного моделирования, позволяющая оценивать характеристики объектов в широком диапазоне условий эксплуатации с учетом различных физических факторов.

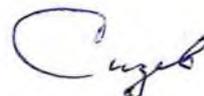
Материалы автореферата позволяют сделать вывод, что диссертация С.Д.Замбалова «Математические модели и численные методы решения связанных задач МДТТ для прогнозирования деформации и усталостной долговечности элементов конструкций в сложных режимах нагружения» удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор достоин присуждения степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – механика деформируемого твердого тела.

Начальник лаборатории
института экспериментальной
газодинамики и физики взрыва
РФЯЦ-ВНИИЭФ,
доктор технических наук
Пушков Виктор Алексеевич




В.А.Пушков

Подпись В.А.Пушкова заверяю,
Ученый секретарь РФЯЦ-ВНИИЭФ,
доктор физико-математических наук



А.Н.Сизов

02.12.2015