

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Луканкина Сергея Анатольевича по теме "Уточненные математические модели статического деформирования и устойчивости многослойных оболочечно-стержневых конструкций и высокоточные численные методы их исследования", представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

**Актуальность.** Задачи прочностного анализа сложных конструкций из композиционных материалов являются основной частью проблемы разработки современных изделий для различных отраслей машиностроения и строительства. Программное обеспечение, используемое в практике проектирования, является импортным, поэтому разработка фундаментальных основ, математических моделей, численных методов и их реализация на отечественных программных комплексах является актуальной и давно насущной задачей.

**Структура и содержание.** Диссертация состоит из восьми глав и включает 419 печатных страниц. Список литературы содержит 238 источника.

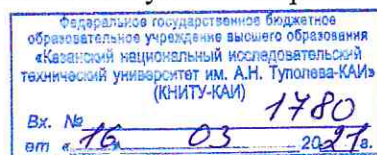
В первой главе рассмотрено решение геометрических проблем, возникающих при моделировании сложных пространственных конструкций.

Во второй главе приведена новая нелинейная математическая модель для описания механики многослойных оболочек. Модель относится к классу дискретно-структурных моделей, является универсальной и позволяет моделировать многослойные оболочки, структура пакета которых может быть самой разнообразной.

В третьей и четвертой главе рассматриваются высокоточные вычислительные методы, которые апробируются на задачах для оболочек типа С.П.Тимошенко. Показана их высокая эффективность.

Пятая и шестая глава посвящена исследованию широко представленных в технике цилиндрических оболочек. Особой интерес здесь представляют результаты моделирования устойчивости по непротиворечивым моделям, которые позволяют выявить неклассические формы потери устойчивости и условия их реализации. Особый интерес представляет решение по динамическому критерию устойчивости.

В 7 и 8 главе рассматриваются моделирование механики деформирования составных конструкций. Особый интерес и ценность в работе представляет вычислительно-экспериментальный метод достоверного определения физико-механических и прочностных характеристик для заполнителя. Актуальность решения этой проблемы не подлежит сомнению.



**К научной новизне** следует следующие результаты:

- решение геометрических проблем, сопутствующих корректному математическому моделированию механики деформирования и устойчивости реальных многослойных оболочек, имеющих произвольную структуру пакета;
- построение нелинейной комбинированной математической модели для многослойных оболочек произвольной геометрии и ее использование, как универсальной расчетной схемы для произвольных тонкостенных конструкций;
- вариационный алгоритм формирования условий стационарности для задач статики и устойчивости цепных оболочечно-стержневых конструкций;
- метод определения достоверных параметров материала слоев оболочки;
- оптимальные алгоритмы выявления форм потери устойчивости для сложных конструкций.

**К научной новизне**, несомненно, следует отнести высокоточные вычислительные методы, процедуры и основанные на них пакеты программ. Все указанные результаты являются новыми и получены автором впервые.

**Обоснованность и достоверность** полученных результатов подтверждается использованием апробируемых научных подходов, подтверждается докладами на научных конференциях и их сравнением с результатами других авторов. В автореферате приведен список публикаций автора по теме исследования.

**Теоретическая значимость** представленных исследований заключается в разработке новой методологии оценки несущей способности современных конструкций, которая основана на новых математических моделях реальных элементов таких конструкций, реализованных в виде программных комплексов, использующих высокоэффективные алгоритмы разработанных численных методов.

**Замечания по автореферату:**

- в автореферате не приведено отличие классических нелинейных кинематических соотношений от «непротиворечивых», лежащих в основе разработанных математических моделей устойчивости стержней и оболочек;
- в тексте автореферата можно было бы уделить большее внимание описанию разработанных программных комплексов.

Приведенные недостатки не снижают значимости и положительной оценки представленной работы. Оформление автореферата соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней (утверждено постановлением Правительства РФ №842 от 24.09.2013 г. в ред. от 02.08.2016 г.), а его автор Луканкин Сергей

Анатольевич заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Заведующий кафедрой «Мосты и тоннели»

ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ),

д.т.н., профессор

А.А.Пискунов

Подпись руки Пискунов А.А.  
Заверяю 24.02.2021  
Документовед 2 категории  
Н.М. Комиссарова

« 24 » 02 2021 г.