

Отзыв научного руководителя

о диссертанте Поповой Анастасии Руслановне и ее диссертации на тему: «Моделирование нелинейных процессов деформирования неоднородных оболочек вращения при произвольных обобщенных перемещениях и деформациях», представленной к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.1.8. – «Механика деформируемого твердого тела»

Попова Анастасия Руслановна является выпускницей федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)» по специальности 15.05.01 – «Проектирование технологических машин и комплексов». В 2020 году Попова Анастасия Руслановна поступила в очную аспирантуру федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» по направлению подготовки 01.06.01 «Математика и механика» и успешно ее окончила в 2024 году.

Характерной особенностью современных научных исследований является широкое внедрение методов вычислительного эксперимента при проектировании и конструировании как различных авиакосмических систем, так и машиностроительных конструкций. В первую очередь это связано с разработкой адекватных математических моделей процессов нелинейного деформирования несущих элементов конструкций с особенностями и неоднородностями различного характера с учетом их реальных условий эксплуатации и особенностей технологических процессов изготовления. Тема диссертационной работы Поповой А.Р. тесно связана с указанным научным направлением и посвящена разработке и развитию адекватных математических моделей и вычислительных алгоритмов решения существенно нелинейных задач, их практической реализацией на ЭВМ и, по результатам математического моделирования – определению параметров НДС и несущей способности неоднородных оболочек вращения при различных вариантах термосилового нагружения.

За время работы над диссертацией соискатель в достаточной степени овладел базисными знаниями, необходимыми для проведения научных исследований, изучил основные методы решения прикладных задач механики деформируемого твердого тела. Необходимо отметить, что рассмотренные в диссертации проблемы представляют собой весьма сложную научную задачу, решение которой требует от исследователя достаточно глубоких и всесторонних знаний механики, прикладной математики, особенностей деформирования гиперупругих материалов, основ физического и вычислительного эксперимента. Все это потребовало от соискателя значительных усилий, настойчивости и работоспособности, которые и позволили успешно завершить диссертацию.

За время обучения в очной аспирантуре МАИ и работы над диссертацией соискатель Попова А.Р. продемонстрировала достаточно высокий творческий потенциал, самостоятельность научной позиции, зарекомендовала себя как творческий, сложившийся научный работник, способный самостоятельно формулировать и решать на основе современных методов сложные задачи нелинейной механики неоднородных тонкостенных конструкций.

К основным результатам работы можно отнести следующие:

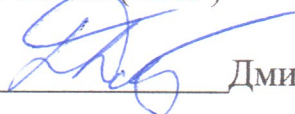
1. Разработаны и развиты адекватные математические модели и эффективные численные алгоритмы решения геометрически и физически нелинейных краевых задач статики неоднородных оболочек вращения, позволяющие исследовать напряженно-деформированное состояние тонкостенных конструкций при произвольных значениях обобщенных перемещений и деформаций.
2. Разработаны оригинальные конечно-разностные аналоги исходных дифференциальных уравнений, позволяющие исследовать особенности нелинейного деформирования оболочек на основе одностипных конечно-разностных операторов второго порядка точности как для исходного, так и деформированного состояния. Разработана оригинальная процедура дискретизации параметров НДС оболочек вращения, содержащих полюсные точки, и построены одностипные дискретные модели для вычисления силовых факторов при решении физически нелинейных задач, а также при расчете оболочек из нелинейно упругих материалов.
3. Построен единый вычислительный алгоритм для численного решения геометрически и физически нелинейных краевых задач статики оболочек при произвольных значениях обобщенных перемещений и деформаций. Рассмотрены особенности построения итерационного процесса при действии консервативной и «следящей» нагрузки.
4. В рамках неогуковской модели нелинейно упругого материала и модели Муни-Ривлина исследовано влияние параметров гиперупругого материала на жесткостные характеристики конического амортизатора сжатия.
5. Исследовано влияние области нагружения «следящей» нагрузки на несущую способность и остаточное напряженно-деформированное состояние замкнутой в полюсе сферической оболочки, изготовленной из изотропного конструкционного материала и определена зависимость остаточного прогиба в полюсной точке сферы от области нагружения оболочки;
6. Исследовано влияние физико-механических характеристик монослоя из углепластика на параметры НДС трехслойной неоднородной сферической оболочки купольного типа при неравномерно распределенном по образующей внешнем давлении и показана возможность повысить несущую способность оболочки в 1,25 раза при снижении весовые характеристики в 1,26 раза по сравнению с однородной конструкцией из изотропного материала.

7. Для цилиндрических конструкций тепловыделяющих элементов ядерных реакторов исследованы особенности НДС при термомеханических воздействиях и установлен диапазон значений параметров внутреннего давления в оболочке, позволяющий повысить предельную температуру в оболочке ТВЭЛа на 5,9% при совместном действии температурного поля и внутреннего давления.

Диссертация Поповой Анастасии Руслановны является законченной научно-исследовательской квалифицированной работой, посвященной решению актуальной научной задачи – разработке адекватных математических моделей и вычислительных алгоритмов решения существенно нелинейных задач статики неоднородных оболочек вращения при термосиловых воздействиях, а ее автор является квалифицированным специалистом в области механики деформируемого твердого тела и заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.1.8. – «Механика деформируемого твердого тела»

Научный руководитель

доктор технических наук, профессор, профессор кафедры 914
«Проектирование сложных технических систем» МАИ (НИУ)


Дмитриев В.Г.
02.06.2025

Подпись Дмитриева Владимира Георгиевича заверяю.

Директор Дирекции института № 9 «Общеинженерная подготовка»
МАИ (НИУ)

кандидат физико-математических наук, доцент


Костиков Ю.А.
