

## ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Андрюковой Вероники Юрьевны «Нелинейные и конструктивно-нелинейные задачи механики упругих элементов конструкций», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – механика деформируемого твердого тела.

Диссертация В.Ю. Андрюковой посвящена аналитическому и численному исследованию конструктивно-нелинейных задач устойчивости и колебаний упругих элементов тонкостенных конструкций. Тема диссертации интересна для теории и приложений механики деформируемого твердого тела и актуальна в связи с проблемой создания и развития отечественного математического обеспечения прочностных расчетов.

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и списка литературы, содержащего 88 наименований.

Во введении обоснована актуальность темы, сформулированы цели работы и основные защищаемые положения.

В первой главе содержится обстоятельный анализ литературы по устойчивости и колебаниям упругих оболочечных элементов конструкций. Рассмотрены применяемые постановки задач, методы решения и освещено современное состояние исследований.

Во второй главе нелинейные задачи устойчивости упругих систем с геометрическими ограничениями и негладкими операторами рассмотрены с позиций теории нелинейного программирования. Сформулирован новый итерационный алгоритм поиска стационарных точек, на каждой итерации которого решается более простая вспомогательная задача выпуклого квадратичного программирования.

В третьей главе решен ряд новых задач устойчивости упругих систем с односторонними ограничениями на перемещения:

- 1) задачи устойчивости сжимаемых упругих стержней, находящихся в упругой среде, прогибы которых ограничены с одной стороны жестким препятствием.
- 2) задачи устойчивости круговых колец с односторонним подкреплением нерастяжимыми нитями.
- 3) задача устойчивости прямоугольной пластины, нагруженной по краям нормальными усилиями при ограничении прогиба пластины двумя жесткими ребрами.

4) задачи устойчивости торообразной и сферической оболочек вращения, находящихся под действием внешнего нормального давления в случае осесимметричной деформации. Для торообразной оболочки полученное решение сопоставлено с известными экспериментальными данными.

**В четвертой главе** численно исследованы нелинейные колебания прямоугольных пластин по теории Кармана. Показано, что первоначальные колебания, пройдя ряд последовательных стадий, восстанавливаются в исходном положении, что подтверждает известный эффект Ферми-Паста-Улама.

Серьезных претензий к качеству изложения нет. Приводить здесь описание немногочисленных описок в тексте смысла не имеет, тем более, что **следует отметить обстоятельность обзора, подробность и высокое качество изложения материала диссертации.**

**Достоверность полученных результатов обоснована** сравнениями численных решений с известными аналитическими и численными решениями и экспериментальными данными.

**Основными элементами новизны** и достижениями автора диссертации следует признать:

- новые итерационные алгоритмы решения нелинейных задач устойчивости при наличии геометрических ограничений;
- новые аналитические решения ряда задач;
- подробный анализ полученных новых решений;
- сравнение решений с известными экспериментальными данными.

**Диссертация прошла необходимую апробацию** на научных конференциях, в том числе и на международных. Всего сделано 25 публикаций, из которых три статьи опубликованы в рецензируемых журналах списка ВАК, одна статья опубликована в журнале системы цитирования SCOPUS.

Представленная диссертация является цельным и завершенным научным исследованием, в котором автором продемонстрированы способность и умение эффективно проводить аналитические и численные исследования по механике деформируемого твердого тела.

Исследования, проведенные В. Ю. Андрюковой, вносят весьма полезный вклад в решение проблемы создания математического обеспечения расчетов на прочность. Диссертация соответствует требованиям ВАК РФ и

