

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Царенко Сергея Николаевича на тему «Численно-аналитические исследования динамики и устойчивости неклассических моделей упругих стержневых конструкций», представленную на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела

1. Актуальность темы диссертационной работы. Задачи устойчивости и динамики механических систем были рассмотрены многими учеными. За этот период были созданы методы анализа моделей деформирования упругих объектов, как на основе точных решений соответствующих граничных задач, так и различные приближенные подходы. С середины прошлого века особую популярность приобрели прямые численные методы решения дифференциальных уравнений задач прикладной физики такие, как метод конечных элементов, конечных разностей и т.п. В современных условиях эти методы лежат в основе алгоритмов целого ряда программных комплексов, предоставляющих широкий спектр возможностей, как для решения инженерных задач, так и для проведения научных исследований и экспериментов. Корректное использование программ, начиная от постановки задачи, построения сетки и заканчивая оценкой результата расчета, требуют определенного опыта и знаний, которые, в частности, дают альтернативные подходы к решению задачи. Таким образом, в настоящее время не только не снижается значимость аналитических методов, но и становится более актуальным вопрос усовершенствования классических методов расчета упругих систем и разработка более продвинутых методик. В частности разработка численно-аналитической методики исследования деформации упругих стержневых конструкций с усложненными физико-механическими свойствами и различными видами нагружения позволяет:

- расширить область применения стержневых моделей для исследования более широкого класса инженерных объектов;
- эффективно выполнять анализ моделей при варьировании их параметров;
- рассматривать проблемы структурно-параметрической оптимизации;
- решать задачи с использованием асимптотических подходов.

2. Степень обоснованности и достоверности научных выводов, положений и рекомендаций. На защиту соискателем выносятся:

1) решения задач изгиба неоднородных стержней со сложной конфигурацией действующих нагрузок с использованием функций Бесселя и Ломмеля;

2) методики расчета упругих стержней с усложненными физико-механическими и геометрическими характеристиками при динамическом нагружении, основанные на методе Фурье. При этом проводится обобщение на случаи, когда собственные функции соответствующих граничных задач оказываются ортогональными с весом;

3) исследования моделей поперечных колебаний предварительно нагруженных упругих стержней, имеющих частный вид осевой неоднородности изгибной жесткости;

4) результаты численных исследований некоторых моделей при статическом и динамическом деформировании упругих стержней, имеющие прикладное значение.

Обоснованность положений и результатов диссертационной работы, а также их достоверность подтверждаются: постановкой рассматриваемых задач в рамках классической теории упругости, корректным использованием для их решения методов математической физики, согласованностью результатов с известными, полученными альтернативными методами.

3. Основные научные результаты и их новизна. Новыми результатами, полученными соискателем, следует считать:

- решение задач устойчивости стержневых конструкций при статическом и динамическом нагружении, имеющих квадратичный закон изменения изгибной жесткости. При этом учитывается одновременное действие распределенных и сосредоточенных продольных нагрузок;

- разработка методики общего подхода к решению задач динамики продольных и крутильных колебаний стержней с произвольной степенной неоднородностью физико-механических свойств, с использованием метода Фурье;

- исследование моделей динамического изгиба упругих стержней с переменной изгибной жесткостью и распределенной массой для разных случаев их сочетания.

Считаю необходимым отметить тот факт, что при рассмотрении проблемы устойчивости стержневых конструкций соискателем для решения

задачи использовались функции Бесселя с комплексным индексом. Для этих функций, в настоящее время, не было известно практическое применение. Принципиальная возможность создания таких функций была отмечена Ломмелем.

4. Замечания по работе:

1. В обосновании актуальности темы диссертационного исследования делается акцент на возможности использования полученных аналитических решений задач механики упругих стержней для оценки результатов применения прямых численных методов. Для аргументации данного довода соискателю следовало бы в работе проиллюстрировать это на конкретном примере.

2. В большинстве разделов работы имеются исследования основных свойств функций представляющих собой аналитические решения соответствующих задач деформирования неоднородных стержней. По-видимому, целесообразно было бы все эти исследования выделить в отдельный раздел, а не воспроизводить их в контексте отдельных задач.

3. В четвертом и пятом разделах диссертации рассматривается асимптотика собственных функций различных граничных задач продольных и изгибных колебаний, для этого используются известные асимптотические разложения функций Бесселя. Не ясно, почему в первом случае соискатель в расчет принимает первые два члена асимптотического ряда, тогда как во втором случае ограничивается только нулевыми членами.

4. Считаю нецелесообразным выделение прикладных задач в отдельный раздел, так как за их счет можно было бы дополнительно усилить соответствующие теоретические разделы.

Приведенные замечания не ставят под сомнение высокий научный уровень диссертации, а также степень обоснованности и достоверности результатов работы, а носят, в основном, рекомендательный характер.

5. Заключение. Диссертационная работа является законченным научным исследованием, которое содержит решение научной проблемы, имеющей важное значение как для фундаментальной науки, так и для инженерных приложений.

Автореферат правильно и полно отражает содержание диссертации. Результаты исследований в полной мере опубликованы в 29 научных

работах, в том числе 11 в специализированных журналах из перечня ВАК ДНР.

Работа по содержанию, объектам и области исследования соответствует паспорту специальности 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела».

Диссертационная работа Царенко Сергея Николаевича на тему «Численно-аналитические исследования динамики и устойчивости неклассических моделей упругих стержневых конструкций» отвечает требованиям п. 2.1 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения степени доктора физико-математических наук по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела.

Официальный оппонент, доктор физико-математических наук, профессор


Шалдырван Валерий Анатольевич

профессор кафедры математической физики Государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Донецкий национальный университет»

283001, г. Донецк, пр. Театральный, д. 13, тел. (062) 302-92-62

Даю согласие на обработку персональных данных





УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ
Н. МИХАЛЬЧЕНКО