

Отзыв

на диссертационную работу Кузнецовой Дарьи Александровны «Вариационные постановки и аналитические решения физически и геометрически нелинейных задач статики и устойчивости упругих стержней с учетом деформаций растяжения-сжатия и сдвига», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.17 – строительная механика

Представленная диссертационная работа содержит введение, четыре главы, заключение, список литературы и приложения.

Объектом представленного в автореферате исследования является геометрически и физически нелинейный упругий стержень.

Работа является актуальной, поскольку стремление к уменьшению материалоемкости сооружений приводит к необходимости применения более легких и податливых элементов конструкций, в связи с чем, возрастает вероятность потери устойчивости таких элементов. Однако в настоящее время оценка устойчивости стержневых элементов конструкций производится по приближенным формулам, полученным еще в 18-19 веках, в которых критическая сила определяется с учетом жесткости только на изгиб без учета жесткости на сдвиг. В работе Дарьи Александровны получено решение задачи устойчивости упругого стержня с учетом жесткостей стержня на растяжение-сжатие, сдвиг и изгиб.

Во введении автором обоснована актуальность темы диссертации, сформулированы цели и задачи исследования, приведены основные методы исследования, выполнен обзор литературных источников, подчеркнута теоретическая и практическая значимость работы.

В первой главе приведены основные понятия, определения и уравнения задачи нелинейного деформирования стержней. Получено выражение для функционала типа Лагранжа вариационной постановки пространственных статических задач геометрически и физически нелинейных стержней.

Приведены основные уравнения и вариационные постановки для плоской нелинейной теории стержней.

Вторая глава посвящена геометрически нелинейной плоской задаче статики линейно и нелинейно упругих стержней. Приведены постановки задач в виде системы дифференциальных уравнений и вариационные постановки в виде поиска точки стационарности функционала типа Лагранжа. Получены точные уравнения задачи устойчивости для любого типа физической нелинейности стержня. В задаче об устойчивости стержня, сжатого осевой силой, получено универсальное решение с учетом жесткостей на изгиб, сдвиг и растяжение-сжатие, дающее значение критической силы для основных типов граничных условий.

В третьей главе рассмотрена геометрически нелинейная плоская задача динамики линейно упругих стержней. Приведены постановки задач в виде системы дифференциальных уравнений и вариационные постановки в виде поиска точки стационарности функционала типа Гамильтона. Получены точные уравнения задачи устойчивости. В задаче об устойчивости стержня, сжатого осевой силой, динамическим методом получено универсальное решение с учетом жесткостей на изгиб, сдвиг и растяжение-сжатие, дающее значение критической силы для основных типов граничных условий. Показано, что формулы для определения критической силы для пяти основных типов граничных условий, полученных динамическим методом, совпадают с формулами, полученными ранее статическим методом.

В четвертой главе исследована устойчивость упругих стержней по упрощенным моделям — теории стержней Тимошенко и теории стержней Бернулли-Эйлера. Для этих моделей получены функционалы устойчивости, уравнения устойчивости и формулы для критической силы. Выполнена оценка влияния жесткостей на растяжение-сжатие и сдвиг на значение критической силы. В задаче устойчивости трехслойного стержня показана возможность использования универсального решения с учетом жесткостей на изгиб, сдвиг и растяжение-сжатие, в котором трехслойный стержень моделируется как однородный с эквивалентными жесткостями.

В заключении приведены основные результаты, полученные в работе.

Научная новизна полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации Дарьей Александровной не вызывает сомнений и заключается в следующем:

- сформулирована вариационная постановка пространственных и плоских нелинейных задач статики и динамики в виде задач поиска точки стационарности функционалов типа Лагранжа и Гамильтона;

- сформулирована вариационная постановка нелинейных задач устойчивости упругих стержней в виде задач поиска точки стационарности функционала устойчивости и динамического функционала устойчивости;

- статическим и динамическим методами для пяти основных типов граничных условий, получено точное аналитическое решение задач устойчивости стержня сжатого осевой силой, которое сводится к универсальной формуле, позволяющей определить значение критической силы с учетом жесткостей на растяжение-сжатие, сдвиг и изгиб;

- получено асимптотическое решение задачи устойчивости стержня, сжатого осевой силой, с заделкой на одном конце и шарнирной опорой на другом;

- доказана ошибочность классических результатов в задаче устойчивости для балки Тимошенко (функционала устойчивости, уравнений устойчивости и формулы Энгессера).

Практическая ценность диссертации состоит в том, что полученные Дарьей Александровной результаты позволяют при исследовании задач устойчивости упругих стержней учесть кроме жесткостей на изгиб и сдвиг жесткость на растяжение-сжатие. Полученная в работе универсальная формула позволяет более точно определить значение критической силы.

Положительно оценивая диссертационную работу в целом, отмечая ее высокий научный уровень, достаточную степень обоснованности научных положений и выводов, можно высказать следующее замечание:

Сформулированный в автореферате вывод о том, что полученная точная универсальная формула может быть использована для оценки устойчивости

стержневых элементов конструкций без использования программных комплексов, справедлив лишь для отдельных элементов, у которых условия закрепления соответствуют основным типам граничных условий. Полученные в работе результаты, по нашему мнению, можно учесть в программных комплексах при оценке параметра устойчивости сжатых стержней.

Оценивая работу в целом, можно с уверенностью утверждать, что она выполнена достаточно квалифицированно и показывает способность Дарьи Александровны решать сложные исследовательские задачи.

Представленная диссертационная работа является законченным научным трудом, обладает научной новизной и практической значимостью и отвечает требованиям ВАК к кандидатским диссертациям, а ее соискатель Кузнецова Дарья Александровна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.17 – строительная механика.

Профессор кафедры математического моделирования и прикладной механики
Дальневосточного федерального университета, д.т.н. профессор,
академик МАНЭБ, советник ДВО РААСН
Борисов Евгений Константинович
Владивосток, 690612, ул. Нерчинская д. 54
ekborisov@rambler.ru
+79147469516



4

Доцент кафедрой гидротехники, теории зданий и сооружений
Дальневосточного федерального университета, к.т.н., доцент,
Мальков Николай Михайлович
Владивосток, 690039, ул. Енисейская д. 22 кв. 98
tcgroup1997@mail.ru
+79242311985

2

Подписи Борисова Е.К. и Малькова Н.М. заверяю

Бер.
elli

- "Ю И И"