

Заключение диссертационного совета Д 212.223.03 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации по диссертации на соискание ученой степени кандидата наук

аттестационное дело № _____

решение диссертационного совета от 13 октября 2016 № 9

О присуждении Кузнецовой Дарье Александровне, гражданину Российской Федерации, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Вариационные постановки и аналитические решения физически и геометрически нелинейных задач статики и устойчивости упругих стержней с учетом деформаций растяжения – сжатия и сдвига» по специальности 05.23.17 – Строительная механика принята к защите 19 мая 2016г., протокол № 6 диссертационным советом Д 212.223.03 на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно - строительный университет» Министерства образования и науки Российской Федерации, 190005 г. Санкт-Петербург, ул. 2-я Красноармейская, д. 4, утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 2 ноября 2012 года № 714/нк, приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 февраля 2014 года № 55/нк, приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 марта 2014 года №126/нк, приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 25 мая 2016 № 590/нк.

Соискатель Кузнецова Дарья Александровна, 1989 года рождения, в 2012 году окончила магистратуру Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Дальневосточный федеральный университет» по направлению «Строительство». С 2012 по 2015 гг. Кузнецова Дарья Александровна обучалась в очной аспирантуре Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский

политехнический университет Петра Великого» по специальности 05.23.17 – Строительная механика, а с 2016 года прикреплена к кафедре строительной механики и строительных конструкций для завершения работы над диссертацией.

В настоящее время работает ассистентом в Федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Дальневосточный федеральный университет» на кафедре «Гидротехника, теория зданий и сооружений».

Диссертация выполнена в ФГАОУ ВО «Санкт – Петербургский политехнический университет Петра Великого» на кафедре «Строительная механика и строительные конструкции».

Научный руководитель – доктор технических наук, профессор Лалин Владимир Владимирович, ФГАОУ ВО «Санкт – Петербургский политехнический университет Петра Великого», кафедра «Строительная механика и строительные конструкции», заведующий.

Официальные оппоненты:

Голоскоков Дмитрий Петрович, доктор технических наук, профессор, ФГБОУ ВО «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова», кафедра «Прикладная математика», заведующий.

Галишникова Вера Владимировна, доктор технических наук, доцент, ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», кафедра «Строительные конструкции и сооружения», заведующая,

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», г. Москва, в своем положительном заключении, подписанном Мондрусом Владимиром Львовичем, и.о. заведующего кафедрой «Строительная и теоретическая механика», доктором технических наук, профессором, и утвержденном проректором, кандидатом технических наук, профессором

Пустовгаром Андреем Петровичем, указала, что диссертация представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, выполненную на актуальную тему. Вопросы, решённые диссертантом в работе, имеют существенное значение для решения важных прикладных задач в области повышения устойчивости несущих конструкций.

Диссертация отвечает требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор, Кузнецова Дарья Александровна, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.23.17 – Строительная механика.

Соискатель имеет 8 опубликованных работ по теме диссертации, общим объемом 5,02 п.л. (лично автором 2,60 п.л.), из них 6 статей, опубликованных в рецензируемых научных изданиях из перечня, размещённого на официальном сайте ВАК.

Наиболее значительные научные работы по теме диссертации:

научные статьи, опубликованные в ведущих рецензируемых научных изданиях, размещённые на официальном сайте Высшей аттестационной комиссии и приравненные к ним:

1. **Кушова, Д.А.** Вариационная постановка плоской задачи геометрически нелинейного деформирования и устойчивости упругих стержней [Текст] / Д.А. Кушова, В.В. Лалин, Л.А. Розин // Инженерно – строительный журнал. – 2013. – №1(36). – С. 87 – 96. (0,5625 / 0,1875 п.л.; авторский вклад 33,3%).

2. **Кушова, Д.А.** Геометрически нелинейное деформирование и устойчивость плоских упругих стержней с учетом жесткостей на растяжение-сжатие, сдвиг и изгиб [Текст] / Д.А. Кушова, В.В. Лалин // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. – 2013. Volume 9, Issue 4. – С. 178 – 185. (0,64 / 0,32 п.л.; авторский вклад 50%).

3. **Kushova, D.A.** New results in dynamic stability problems of elastic rods [Текст] / D.A. Kushova, V.V. Lalin // Applied Mechanics and Materials. – 2014. – Vol.617. – Pp. 181 – 186. (0,3125 / 0,1565 п.л.; авторский вклад 50%).

4. **Кушова, Д.А.** Решение задачи устойчивости сжатого стержня динамическим методом с учетом жесткостей на сдвиг и растяжение [Текст] / Д.А. Кушова, В.В. Лалин // Строительная механика и расчет сооружений. – 2014. – №5 (256). – С. 49 – 54. (0,375 / 0,1875 п.л.; авторский вклад 50%).

5. **Кушова, Д.А.** Вариационные постановки нелинейных задач с независимыми вращательными степенями свободы [Текст] / Д.А. Кушова, В.В. Лалин, Е.В. Зданчук, Л.А. Розин, // Инженерно – строительный журнал. – 2015. – №4. – С. 54 – 80. (1,625 / 0,4062 п.л.; авторский вклад 25%).

6. **Кузнецова, Д.А.** Влияние продольной и сдвиговой жесткостей на устойчивость балок и колонн [Текст] / Д.А. Кузнецова // Интернет – журнал «Науковедение», 2016 №2 (33) [Электронный ресурс] – М.: Науковедение, 2016. Режим доступа: <http://naukovedenie.ru/PDF/96TV21.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ. DOI: 10.15862/96TVN216 (авторский вклад 100%).

На диссертацию и автореферат поступили отзывы:

Потапов Александр Николаевич, д.т.н., доцент, ФГБОУ ВПО Южно–Уральский государственный университет (НИУ), кафедра строительного производства и теории сооружений, профессор.

Отзыв положительный, замечаний по автореферату нет. Есть пожелание: дальнейший этап исследований в задачах устойчивости проводить с учетом пластических свойств материала, так как оценка работы сжатых стержней за пределом упругости является составной (и важнейшей) частью проектирования несущих конструкций.

Владимир Александрович Игнатьев, д.т.н, профессор, заслуженный деятель науки и техники РСФСР, ФГБОУ ВПО Волгоградский государственный архитектурно – строительный университет, кафедра строительной механики, заведующий.

Отзыв положительный, имеются замечания:

1. Судя по автореферату, обзор литературы сделан на основе обзоров и высказанных в них мнениях ограниченного числа авторитетных на сегодняшний день специалистов. Непосредственного знакомства с

первоисточниками и личного о них мнения не чувствуется. Прежде всего, это касается незаслуженно забытых работ ученых из региональных научных школ, касающихся темы диссертации.

2. Знакомство с упомянутыми работами позволило бы избежать в разделе «Научная новизна» (с.6 в автореферате) безапелляционного утверждения о том, что «Доказана ошибочность классических результатов в задаче устойчивости для балки Тимошенко...».

Николай Иванович Невзоров, к.т.н, доцент, ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», кафедра «Прочность материалов и конструкций», заведующий, **Борис Михайлович Аллахвердов**, к.т.н, ФГБОУ ВО «Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I», кафедра «Прочность материалов и конструкций», доцент.

Отзыв положительный, имеется замечание:

1. Следует заметить, что называть решение Энгессера ошибочным, а свое решение точным, является преувеличением. Расхождение между различными подходами к оценке критической нагрузки составляет, судя по автореферату, не более 3-5%.

Александр Викторович Баенхаев, к.т.н., ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», кафедра гидротехники, теории зданий и сооружений, доцент.

Отзыв положительный, имеется замечание:

1. В автореферате сказано, что полученные в работе вариационные постановки могут быть использованы для численной реализации методом конечных элементов, могут быть построены новые матрицы жесткости стержневых конечных элементов с учетом деформации растяжения – сжатия и сдвига. Известно, что при использовании метода конечных элементов с учетом деформации сдвига возникает эффект «ложного» сдвига, который уменьшает скорость сходимости МКЭ. Поэтому целесообразность применения новых

вариационных постановок для численной реализации методом конечных элементов требует дальнейших исследований.

Евгений Константинович Борисов, д.т.н., профессор, академик МАНЭБ, советник ДВО РААСН, ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», кафедра математического моделирования и прикладной механики, профессор, **Николай Михайлович Мальков**, к.т.н., доцент, ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», кафедра гидротехники, теории зданий и сооружений, доцент.

Отзыв положительный, имеется замечание:

1. 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.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их широкой известностью в этой отрасли науки и способностью определить научную и практическую ценность диссертации, спецификой и актуальностью их основных научных работ.

Диссертационный совет отмечает, что на основании выполненных соискателем исследований:

разработаны дифференциальная и вариационная постановки нелинейных задач статики и устойчивости упругих стержней с учетом деформаций растяжения – сжатия, сдвига и изгиба. Вариационная постановка получена в виде задачи поиска точки стационарности функционала;

разработаны функционалы и уравнения устойчивости, а также динамический функционал и уравнения динамической устойчивости для линейных и физически нелинейных задач с учетом жесткостей стержня на

растяжение – сжатие, сдвиг и изгиб. Уравнения устойчивости равновесия получены двумя способами: как уравнения Эйлера для функционала устойчивости и как уравнения в вариациях уравнений равновесия. Аналогичным образом двумя способами получены уравнения динамической устойчивости: как уравнения Эйлера для динамического функционала устойчивости и как уравнения в вариациях уравнений движения;

разработана универсальная формула, позволяющая определить величину критической силы, вызывающей потерю устойчивости упругого стержня, сжатого «мертвой» осевой силой, с учетом деформаций растяжения – сжатия, сдвига и изгиба для разных типов граничных условий. Универсальная формула получена статическим и динамическим методами. Полученный двумя разными методами общий результат подтверждает достоверность полученных решений;

разработано асимптотическое решение задачи устойчивости стержня, сжатого «мертвой» осевой силой, с заделкой на одном конце и шарнирной опорой на другом, с учетом деформаций растяжения – сжатия, сдвига и изгиба;

предложены полученные в аналитическом виде решения нелинейных задач устойчивости равновесия упругих стержней, сжатых «мертвой» осевой силой, для разных типов граничных условий с учетом деформаций растяжения – сжатия, сдвига и изгиба;

доказан приближенный характер существующих общепринятых формул для оценки устойчивости упругих стержней;

введены новые оригинальные формулы, впервые позволяющие определить величину критической силы с учетом жесткостей стержня на растяжение – сжатие, сдвиг и изгиб.

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

доказана эквивалентность дифференциальной постановки и вариационной задачи поиска точки стационарности функционала, как в статических, так и в динамических задачах;

применительно к проблематике диссертации результативно **использованы** классический математический аппарат и вариационное исчисление;

изложены основные положения нелинейной теории упругих стержней;

раскрыт приближенный характер существующих формул для определения критической силы для балки Бернулли – Эйлера и балки Тимошенко;

изучено влияние учета жесткостей на растяжение - сжатие и сдвиг на величину критической силы;

проведена модернизация общей геометрически нелинейной теории упругих стержней путем введения так называемых «повернутых» векторов усилий и деформаций, являющихся энергетически сопряженными, с целью получения вариационной постановки в виде задачи поиска точки стационарности функционала.

Значение полученных соискателем результатов исследования для практики подтверждается тем, что:

разработаны решения в замкнутом виде задачи устойчивости упругих стержней с учетом жесткостей стержня на растяжение – сжатие, сдвиг и изгиб;

определены погрешности существующих приближенных формул для критических сил, вызывающих потерю устойчивости упругих стержней;

создана универсальная формула, позволяющая определить величину критической силы с учетом деформаций растяжения – сжатия, сдвига и изгиба;

представлены рекомендации о недопустимости использования теории стержней Бернулли – Эйлера с учетом продольной податливости в задачах устойчивости.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

удовлетворительное совпадение частных случаев полученных результатов с результатами **экспериментальных работ** других авторов;

теория построена на общепринятой в мировой литературе нелинейной теории упругих стержней;

идея базируется на существующем в классическом вариационном исчислении подходе;

использовано сравнение полученных в работе результатов для балки Бернулли - Эйлера с классическими общепринятыми результатами;

установлено совпадение результатов, полученных в работе, для балки Бернулли – Эйлера при пренебрежении податливостью на растяжение – сжатие и сдвиг, с классическими результатами;

использованы два основных подхода в исследовании устойчивости: статический и динамический. Широко известно, что при потенциальной нагрузке оба подхода приводят к одинаковым результатам.

Личный вклад соискателя состоит в выполнении всех этапов диссертационной работы. При непосредственном участии автора решены следующие задачи:

- получена вариационная постановка статических и динамических задач физически и геометрически нелинейных упругих стержней в виде задач поиска точки стационарности функционалов типа Лагранжа и Гамильтона;

- получены функционал устойчивости, уравнения устойчивости, динамический функционал и уравнения динамической устойчивости для задачи упругих стержней с учетом деформаций растяжения – сжатия и сдвига. Уравнения устойчивости равновесия получены двумя способами: как уравнения Эйлера, вытекающие из равенства нулю первой вариации функционала устойчивости, и как уравнения в вариациях уравнений равновесия. Двумя способами получены уравнения динамической устойчивости: как уравнения Эйлера, вытекающие из равенства нулю первой вариации динамического функционала устойчивости, и как уравнения в вариациях уравнений движения;

- получена универсальная формула, позволяющая определить величину критической силы, вызывающей потерю устойчивости упругого стержня, сжатого мертвой осевой силой, с учетом деформаций растяжения – сжатия, сдвига и изгиба, для разных типов граничных условий;

- для упругого стержня с шарнирной опорой и скользящей заделкой под действием «мертвой» сжимающей нагрузки, приложенной по оси стержня, асимптотически получено решение задачи устойчивости;
- доказана ошибочность существующих классических общепринятых решений задачи устойчивости стержня Тимошенко;
- выполнена апробация работы на международных и всероссийских конференциях, а также научно – технических семинарах;
- подготовлены основные публикации по теме диссертационной работы.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 14 человек, из них 7 докторов наук по специальности 05.23.17 – Строительная механика, участвовавших в заседании, из 19 человек, входящих в состав совета, дополнительно введены на разовую защиту 0 человек, проголосовали за присуждение ученой степени кандидата технических наук Кузнецовой Дарье Александровне: за 14, против нет, недействительных бюллетеней нет.

На основании тайного голосования 13.10.2016 диссертационный совет принял решение присудить Кузнецовой Дарье Александровне ученую степень кандидата технических наук.

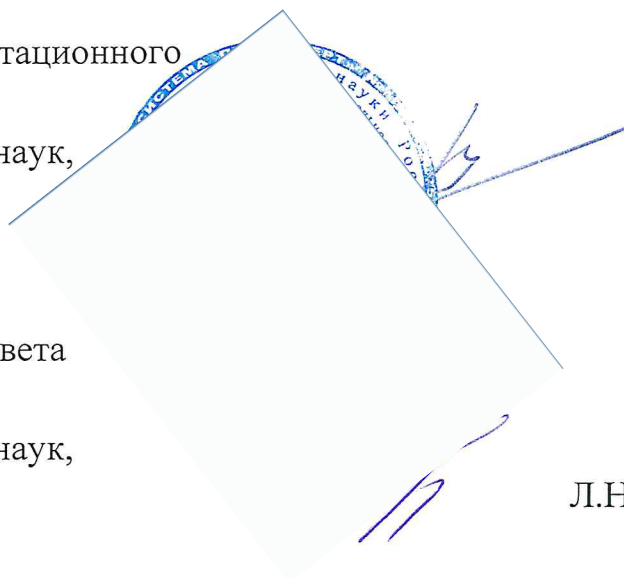
Диссертация Кузнецовой Дарьи Александровны соответствует критериям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24 сентября 2013 г. № 842.

В диссертационной работе Кузнецовой Дарьи Александровны на соискание ученой степени кандидата технических наук отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах, в которых изложены основные научные результаты диссертации.

Диссертация Кузнецовой Дарьи Александровны на соискание ученой степени кандидата технических наук является научно - квалификационной работой, в которой содержится решение научной задачи, а именно получены вариационные постановки и аналитические решения задачи устойчивости

упругих физически и геометрически нелинейных стержней, впервые позволяющие учесть жесткости стержня на растяжение – сжатие, сдвиг и изгиб, имеющей значение для развития строительной механики.

Председатель диссертационного
совета Д 212.223.03,
доктор технических наук,
профессор



В.И. Морозов

Ученый секретарь
диссертационного совета
Д 212.223.03,
доктор технических наук,
профессор

Л.Н. Кондратьева

«13» октября 2016г.