ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Лапиной Анастасии Павловны на тему

«Расчет на устойчивость плоской формы изгиба балок прямоугольного сечения с учетом ползучести»,

представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.1.9.- Строительная механика.

Согласно автореферату, область исследований А.П. Лапиной, подытоженных в ее диссертации, представляет собой совершенствование методики расчета на устойчивость плоской формы изгиба балок, в условиях ползучести с учетом их начальных несовершенств.

Эта методика представляет непосредственный интерес для практики расчета деревянных конструкций, так как из соображений снижения расхода древесины при проектировании балок сплошного прямоугольного сечения всегда стремятся к возможно меньшему отношению объема балки к действующей на нее нагрузке, чему наилучшим образом отвечают конструктивные элементы, характеризуемые большим отношением высоты к ширине поперечного сечения. Отсюда вытекает необходимость проверки на устойчивость плоской формы изгиба при оценке несущей способности конструкций призматических и непризматических балок во времени.

Такая постановка исследований, несомненно, является актуальной, поскольку в существующих методиках расчета на устойчивость плоской формы деформирования балок спорным является положение, согласно которому влияние переменной жесткости при изгибе и кручении оценивается одной и той же расчетной формулой, независимо как от общей конфигурации конструкции, так и от характера действующей на нее нагрузки.

Соискатель разработал и реализовал на ЭВМ методику определения критической нагрузки методом конечных разностей и методом конечных элементов для балок постоянного и переменного сечения при различном времени действия нагрузки. Проведено исследование влияния положения точки приложения сосредоточенной силы на величину критической нагрузки.

В результате уточнены расчетные зависимости для оценки устойчивости призматических балок и установлены зависимости между углом закручивания и крутящим моментом, соотношения между углом закручивания и напряжениями для бруса некруглого поперечного сечения из вязкоупругого материала, а также материала с нелинейной зависимостью между напряжениями и мгновенными деформациями при закручивании.

К замечаниям по автореферату следует отнести:

1. Из текста автореферата (за исключением сравнения с программным комплексом Лира) неясно, каким образом учитывается анизотропия древесины и учитывается ли она вообще.

2. При введении понятия «новый критерий для определения критического времени», основанном на особенностях изменения во времени нормальных напряжений, считаю надо быть осторожным, проверив свои выводы на расчетах при тех же данных в других комплексах.

В целом, по представленному автореферату, диссертация Лапиной А.П. производит хорошее впечатление, полученные научные результаты являются новыми и актуальными, имеют важное теоретическое и практическое значение для оптимизации и усовершенствования конструкций деревянных балок. Результаты исследований широко представлены в научной печати и апробированы на различных конференциях.

Резюмируя сказанное, можно сказать, что в диссертации А.П. Лапиной приведены основные составляющие научного исследования, направленного, в конечном счете, на решение технических задач – корректная и полная постановка теоретической проблемы и численное решение поставленной задачи.

Считаю, что автореферат и диссертация соискателя удовлетворяет всем требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а её автор Лапина Анастасия Павловна заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности: 2.1.9 – строительная механика.

Настоящим я, Рутман Юрий Лазаревич, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Профессор-консультант кафедры «Строительная механика» ГАСУ, д.т.н., профессор

\Рутман Ю.Л.\

Подпись Рутмана Ю.Л.
ЗАВЕРЯЮ
Начальник управления кадров
СПбГАСУ
«01» 02 2022 г.

Рутман Юрий Лазаревич, доктор технических наук, профессор, профессор-консультант кафедры «Строительная механика» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» (СПб ГАСУ) Россия, 190005, г. Санкт-Петербург, 2-я Красноармейская ул., д.4 тел. (812) 575-05-50; e- mail: rector@spbgasu.ru сайт: https://www.spbgasu.ru

9.02.22 Лапина А.П. ознакомлена с отзывом. Секр. диссовета ИАиС

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Лапиной Анастасии Павловны «Расчет на устойчивость плоской формы изгиба балок прямоугольного сечения с учетом ползучести», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.1.9 – Строительная механика.

Работа посвящена актуальной проблеме оценки устойчивости плоской формы изгиба балок с учетом физической нелинейности, обусловленной ползучестью материала.

Автором разработан итерационный алгоритм определения критической нагрузки для упругих идеальных балок при приложении нагрузки с вертикальным смещением относительно центра тяжести поперечного сечения, состоящий в последовательном решении обобщенных вековых уравнений с корректировкой параметра, соответствующего критической нагрузке.

Впервые получено разрешающее уравнение для анализа бокового выпучивания балок из идеализированного материала с начальными неправильностями в виде эксцентриситета приложения нагрузки, начальной погиби в плоскости наименьшей жесткости и начального угла закручивания.

Установлены зависимости между углом закручивания и крутящим моментом, соотношения между углом закручивания и напряжениями для бруса некруглого поперечного сечения из вязкоупругого материала, а также материала с нелинейной зависимостью между напряжениями и мгновенными деформациями при закручивании.

Впервые получена группа дифференциальных уравнений для расчета бокового выпучивания балки переменной жесткости из вязкоупругого материала с учетом начальных несовершенств, и разработан алгоритм их решения.

Предложен новый критерий для определения критического времени, основанный на особенностях изменения во времени нормальных напряжений.

Считаю, что по научной новизне, актуальности темы, научному уровню и практическим результатам, диссертационная работа Лапиной А.П. соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а автор достойна присуждения ей учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.1.9 – Строительная механика.

Доктор физико-математических наук, специальность 01.02.04 –
механика деформируемого твердого тела,
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Казанский государственный
архитектурно-строительный университет»,
профессор кафедры «Механика» Р.А. Каюмов

420043, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Зеленая, 1,
Email: kayumov@rambler.ru, Тел. +7 (843)510-47-23 Каюмов Рашит Абдулхакович

«7» 02 2022г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (КазГАСУ) ОГРН 1021602838685

Собственноручную подпись
Р.А. Каюмова
удостоверяю
Начальник Отдела кадров
Ст. Шигапова М.Н.
«07» 02 2022г.

15.02.2022
Лапина А.П. ознакомлена с данным отзывом

ОТЗЫВ

на автореферат Лапиной Анастасии Павловны, выполненной на тему «Расчет на устойчивость плоской формы изгиба балок прямоугольногосечения с учетом ползучести», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.1.9. Строительная механика.

Согласно автореферату, работа Лапиной Анастасии Павловны посвящена исследованию бокового выпучивания деревянных балок постоянного и переменного сечения в условиях ползучести.

Решению задач деформационного расчета и вязкоупругой устойчивости плоской формы изгиба призматических балок сплошного сечения посвящены работы многих отечественных и зарубежных ученых. При конструировании элементов сплошного прямоугольного сечения стремятся к наименьшему отношению ширины балки к высоте, из чего следует необходимость проверки на устойчивость плоской формы изгиба. Наиболее актуально это для дощатоклееных балок, поскольку древесина отличается низким модулем сдвига, и плохо работает на кручение.

Кроме того, в настоящее время все большее распространение получают конструкции из полимерных композиционных материалов, для которых также характерен низкий модуль сдвига.

Автором разработана и реализована на ЭВМ методика определения критической нагрузки численными методами (МКР и МКЭ) для балок постоянного и переменного сечения при ползучести; исследовано влияние положения точки приложения сосредоточенной силы на величину критической нагрузки, уточнены расчетные зависимости для оценки устойчивости призматических балок. Таким образом, научная новизна работы налицо.

Значительный вклад автора диссертации заключается в обобщении и систематизации существующих методов расчета устойчивости деревянных конструкций. Соискателем самостоятельно получены расчетные зависимости для проверки на устойчивость призматических балок при различных силовых воздействиях.

Теоретические результаты подтверждены сравнениями с известными решениями и комплексами программ.

Необходимо сделать замечание к автореферату диссертационной работы, тем не менее нисколько не снижающее значения самой работы:

1. На странице 20 соискатель утверждает, что при использовании в расчете уравнения состояния Максвелла-Томсона (линейная зависимость) для деревянной балки и Максвелла-Гуревича (нелинейная зависимость) для полимерной балки, характер изменения напряжений и перемещений получился одинаковый. Считаю, что такое сравнение не совсем корректно.
2. На странице 16 автор приводит решение тестовой задачи устойчивости деревянного бруса, утверждая, что в настоящее время нет единой теории ползучести для древесины, которая учитывала бы и пластические деформации, и деформации ползучести. Можно было бы решить данную задачу, опуская одну из составляющих. Возможно автор не ставил такую задачу.

Считаю, что работа соответствует требованиям, предъявляемым к диссертационным работам, а её автор, Лапина Анастасия Павловна, заслуживает присуждения ейискомой учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.1.9. Строительная механика.

доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой«Строительная механика, инженерная геология, основания и фундаменты» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный технический университет» ("СамГТУ») 01.02.04. - Механика деформируемого твердого тела.

Шляхин Дмитрий Аверкиевич

2.02.22

Россия, 443100, Самара
ул. Молодогвардейская, 244
тел. 8 (846) 278-43-11
mail: rector@samgtu.ru
сайт: https://samgtu.ru

Подпись Шляхина Д.А.
удостоверяю, начальник управления
по персоналу и делопроизводству ФГБОУ ВО «СамГТУ»
Лисин С.Л.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации * Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования * «Самарский государственный технический университет» * Управление по персоналу и делопроизводству

18.02.2022
Лапина А.П.
ознакомлена
с отзывом
согласна

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Лапиной Анастасии Павловны на тему «Расчет на устойчивость плоской формы изгиба балок прямоугольного сечения с учетом ползучести», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.1.9. Строительная механика.

Из соображений снижения расхода древесины при проектировании балок сплошного прямоугольного сечения всегда стремятся к возможно меньшему отношению объема балки к действующей на нее нагрузке, чему наилучшим образом отвечают конструктивные элементы, характеризуемые большим отношением высоты к ширине поперечного сечения. Отсюда вытекает необходимость проверки на устойчивость плоской формы изгиба при оценке, несущей способности конструкций призматических и непризматических балок.

Таким образом, задача представленного исследования по нашему мнению абсолютно актуальна.

Решению задач деформационного расчета и упругой устойчивости плоской формы изгиба призматических балок сплошного сечения посвящены работы многих отечественных и зарубежных ученых.

Главными резервами снижения материалоемкости капитального строительства, является совершенствование проектных решений, широкое применение прогрессивных научно-технических достижений, ресурсо- и энергосберегающих технологий, экономичных конструкций и научно-обоснованных методов их расчета.

Решение этой задачи требует умения правильно оценить действительную работу конструкции, учесть переменность сечения непризматической балки, уровень, характер и положение точки приложения внешней нагрузки по высоте сечения относительно центральной оси, поведение нагрузки при выпучивании полосы, концевые граничные условия, конечность кривизны в плоскости изгиба. И самое главное – ползучесть материала. Только при рассмотрении комплекса перечисленных выше вопросов возможно создание рациональных, эффективных и экономичных конструкций.

При оценке полученных результатов, и при квалификационной оценке соискателя, важно понять и оценить уровень оригинальности представленных исследований. Оригинальность представленной работы обусловлен тем, что автор рассматривая и решая поставленные задачи, прибегает не к одному, а к нескольким методикам расчета, подкрепл правильность полученных решения путем сравнения с решениями известных ученых.

Среди замечаний следует отметить следующие:

1. На стр. 11 для контроля правильности результатов решения задачи был выполнен конечно-элементный расчет деревянной балки в

программном комплексе ЛИРА-САПР 2013. При расчете учитывалась ортотропия материала. Но предыдущая задача этот факт не учитывает. Соответственно сравнение результатов можно считать спорным.

2. Влияние ползучести на боковое выпучивание исследовано только для варианта нагружения: консольная балка с сосредоточенной силой на конце. Следовало рассмотреть и другие варианты нагружения с учетом ползучести.

В целом автореферат и научные публикации автора позволяют сделать вывод, что диссертация является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным самостоятельно на высоком научном уровне.

Работа соответствует всем квалификационным признакам диссертации, определяющим характер результатов кандидатской диссертационной работе. Полученные автором результаты достоверны, выводы и заключения обоснованы.

Диссертационная работа отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а Анастасия Павловна Лапина заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.9 Строительная механика.

Доктор технических наук, профессор кафедры «Промышленное и гражданское строительство» филиала федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» (05.23.01 – Строительные конструкции, здания и сооружения, 05.23.02 – Основания и фундаменты, подземные сооружения)

Землянский Анатолий Андреевич

Россия, 413840 Саратовская обл., г. Балаково, ул. Чапаева 140
тел +7 927-225-86-92;
mail: zeml_aa@mail.ru,
сайт: biti@mephi.ru

ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ
СПЕЦИАЛИСТ ПО КАДРАМ
31.01.2022

БАЛАКОВСКИЙ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
ОТДЕЛ КАДРОВ

Лапина А.П.
ознакомлена с отзывом 10.02.22г
Секретарь

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Лапиной Анастасии Павловны «Расчет на устойчивость плоской формы изгиба балок прямоугольного сечения с учетом ползучести», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.1.9. Строительная механика

Автором рассматриваются деревянные балки постоянного и переменного сечения, которые составляют значительную часть объема производства всех деревянных конструкций.

При проектировании балок и стоек сплошного прямоугольного сечения всегда стремятся к возможно меньшему отношению объема элемента к действующей на нее нагрузке или наиболее рациональному поперечному сечению элементов, а также из соображений снижения расхода древесины. Такому требованию наилучшим образом отвечают конструкции, характеризуемые большим отношением высоты к ширине поперечного сечения. Применение, таким образом, тонкостенных конструкций повышает риски потери общей и местной устойчивости элементов и конструкций в целом. Отсюда вытекает необходимость проверки на устойчивость плоской формы изгиба при оценке несущей способности конструкций призматических, непризматических и других сечений балок, деформирующихся во времени.

Соискатель в своей работе проводил исследования при помощи численного моделирования на основе метода конечных разностей, с использованием итерационного процесса. Вычисления выполнялись с использованием пакета «MatLab» с проведением сравнения результатов расчетов с решениями других авторов, проверка выполнения всех интегральных и дифференциальных соотношений, граничных условий, сравнение с результатами программного комплекса «Лира».

Соискателем исследовано явление бокового выпучивания при ползучести для полимерных балок с использованием нелинейного закона Максвелла-Гуревича, а также для деревянных балок с применением линейного уравнения Максвелла-Томпсона. Введена величина длительной критической нагрузки, справедливая как для линейного, так и для нелинейного уравнения состояния между деформациями ползучести и напряжениями.

Работа имеет большое значение для развития методов строительной механики на основе новых представлений о работе деревянных конструкций.

Необходимо сделать **замечания** к автореферату соискателя:

1. Используемая для расчетов среда «MatLab» не является единственным стандартизированным программным обеспечением, которое возможно использовать для решения поставленных в работе задач. Желательно использовать известные комплексы как Ansys workbench, Abaqus, Simsolid and Comsol Multiphysicsи др.

2. Нет ясности о возможностях учета пороков древесины и особенностей работы под нагрузкой древесины разных пород.

Указанные замечания не снижают научной значимости работы Лапиной Анастасии Павловны. Считаю, что работа имеет высокую оценку и отвечает требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым ВАК к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждение учёной степени кандидата технических наук по специальности: 2.1.9. Строительная механика.

доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой транспортных сооружений и строительных материалов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Дагестанский государственный технический университет»
01.02.04 - Механика деформируемого твердого тела

Агаханов Элифхан Керимханович

Россия, РД, г. Махачкала, пр. И. Шамиля, 70, АСФ, кафедра ТСиСМ, кабинет 104
тел. 89884211164
mail: Elifhan@bk.ru
сайт: http://dstu.ru

Подпись д.т.н., проф. Э.К. Агаханова
«заверяю»

Ученый секретарь Ученого совета,
кандидат экономических наук, доцент Алахвердиева Сафинат Вячеславовна

15.02.2022

Лапина А.П. - ознакомлена с отзывом 21.02.22

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Лапиной Анастасии Павловны на тему «Расчет на устойчивость плоской формы изгиба балок прямоугольного сечения с учетом ползучести», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.9. Строительная механика

В представленной диссертационной работе решается актуальная для строительной отрасли задача устойчивости дощатоклееных балок, а также балок из полимерных и композитных материалов. Для таких балок характерен низкий модуль сдвига. Автором предложены алгоритмы определения критической нагрузки при различном положении нагрузки относительно центра тяжести сечения балки, установлены закономерности изменения напряженно-деформированного состояния балок из неупругих материалов в процессе ползучести при кручении, разработан пакет прикладных программ для расчета упругих и вязкоупругих балок на боковое выпучивание.

К автореферату есть замечания:

1. В заключении автореферата (пункт 1) указано, что «определен корректирующий коэффициент, учитывающий положение точки приложения нагрузки». Однако в тексте, на рисунках 3, 6 указана равномерно распределенная нагрузка в кН/м. Не ясно, о какой «точке приложения нагрузки» идет речь.

2. В автореферате очень скупо дано описание исходных данных и параметров расчета, использованных в программном комплексе ЛИРА-САПР. Какие типы конечных элементов использовались? Каким образом учитывалась в расчете нелинейная зависимость между компонентами обобщенных напряжений и деформаций, как характеризовалась работа материала в упругопластической области?

3. В автореферате на рисунках 12 – 14 в черно-белом изображении кривые практически не различимы. Следовало изобразить их штриховыми и сплошными линиями аналогично рис. 7.

Высказанные замечания не снижают качества проделанной работы, которая обладает научной новизной и теоретической значимостью. Достоверность и обоснованность научных положений и выводов сомнений не вызывают. По теме диссертации опубликованы 12 печатных работ. Основные результаты диссертации представлены в изданиях, рекомендованных Перечнем ВАК, - 4 статьи, в изданиях, входящих в международные реферативные базы данных Scopus, Web of Science, - 7 статей. Работа апробирована докладами на Международных научных конференциях.

Диссертация Лапиной Анастасии Павловны, представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук, является законченной научно-квалификационной работой.

Изложенное выше является основанием считать, что представленная диссертационная работа отвечает критериям параграфа II действующего Положения о присуждении ученых степеней (постановление Правительства РФ № 842 от 24.09.2013г.), а Лапина Анастасия Павловна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.9. Строительная механика.

Настоящим даю согласие на автоматизированную обработку моих персональных данных в документах, связанных с работой диссертационного совета.

Профессор кафедры «Градостроительство,
проектирование зданий и сооружений»,
кандидат технических наук (научная специальность
05.23.01 - Строительные конструкции, здания и
сооружения), профессор Бузало
Нина Александровна

«11» 02 2022 г.

Подпись Бузало Нины Александровны заверяю.

Ученый секретарь ученого совета ЮРГПУ (НПИ) Н.Н. Холодкова

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Южно-Российский государственный
политехнический университет (НПИ) имени М.И. Платова»
346428 г. Новочеркасск, Ростовской области, ул. Просвещения, 132,
тел 8635255665. buzalo_n@mail.ru

Лапина А.П.
ознакомлена с
отзывом 24.02.2022

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Лапиной Анастасии Павловны на тему «Расчет на устойчивость плоской формы изгиба балок прямоугольного сечения с учетом ползучести», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.1.9. Строительная механика.

Объектом исследования данной диссертационной работы являются деревянные балки постоянного и переменного сечения. Подверженному действию длительных статических нагрузок. Методологической основой исследования послужили общепринятые положения теории упругости и строительной механики, известные модели изгиба и устойчивости плоской формы деформирования деревянных конструкций и его численное моделирование. В основном исследования проводились при помощи численного моделирования на основе метода конечных разностей и метода конечных элементов с подтверждением результатов в пакете Лира-Софт. Вычисления выполнялись на современных ПЭВМ с использованием пакета MatLab.

Диссертация написана на актуальную тему, использован современный аппарат исследования, что позволило автору добиться значительных результатов.

Несомненным достоинством работы является что автором построена группа разрешающих уравнений и разработан алгоритм расчета на боковое выпучивание балок постоянного и переменного по длине прямоугольного сечения с учетом ползучести и начальных несовершенств. Данные уравнения также применимы и для конструкций из вязкоупругопластического материала. Кроме того, они позволяют использовать произвольный закон ползучести, в том числе и нелинейный. Соискатель также приводит сравнение результатов расчетов с решениями других авторов, проверка выполнения всех интегральных и дифференциальных соотношений, граничных условий, применение нескольких методов к решению одной задачи.

Лапиной А.П. самостоятельно получены расчетные зависимости для проверки на устойчивость одно- и двускатных балок при различных силовых воздействиях.

К автореферату имеются следующие замечания.

1. Автор не учитывает влияния раскрепления балок в поперечном направлении связями, имеющими конечную жесткость (обрешетка, прогоны и т.д.).
2. Представляется дискуссионным вопрос замены в упругом решении, полученном С.П. Тимошенко, мгновенного модуля Юнга и мгновенного модуля сдвига на длительные, так как неизвестно, будет ли в конце ползучести решение совпадать с упругим, и корректна ли такая замена.
3. Из текста автореферата неясно, проводились ли расчеты для случая нелинейных кинематических соотношений.
4. Желательно было бы для физически нелинейных задач провести сравнения с экспериментом (хотя бы формы потери устойчивости), так как при решении

некоторых численных задач нелинейного деформирования трехмерных упругопластических конструкций отмечался эффект зависимости формы потери устойчивости от того, что происходило раньше – начало процесса потери устойчивости или момент возникновения пластического деформирования.

Указанные замечания нисколько не снижают уровень диссертационной работы.

Проведенный анализ автореферата позволяет сделать вывод о том, что диссертационная работа представляет собой законченное научно-квалификационное исследование, в котором содержится решение актуальной для науки и практики задачи. Совокупность научных результатов, полученных в работе, их уровень и степень оригинальности позволяют классифицировать диссертационную работу «Расчет на устойчивость плоской формы изгиба балок прямоугольного сечения с учетом ползучести» как научное достижение, вносящее вклад в развитие современной науки. Тема исследования и его результаты соответствуют паспорту специальности 2.1.9 «Строительная механика».

Считаю, что диссертационная работа удовлетворяет всем требованиям и критериям ВАК России к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.9 «Строительная механика».

Доктор физико-математических наук, доцент, профессор кафедры теоретической механики КФУ, Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского, отделение механики (01.02.04 - Механика деформируемого твердого тела)

Бережной Дмитрий Валерьевич

Россия, Казань, ул. Кремлевская, д. 35,
Учебное здание №14 (Корпус №2)
тел +7 843-233-71-85;
mail: rector.info@kpfu.ru
сайт: https://kpfu.ru/Dmitri.Berezhnoi

1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГАОУ ВО «КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ОГРН 1021602841391 УПРАВЛЕНИЕ КАДРОВ
ПОДПИСЬ Бережного заверяю
ВЕДУЩИЙ ДОКУМЕНТОВЕД УПРАВЛЕНИЕ КАДРОВ С.А.Ахметова
08.02.2022

Патина А.П. ознакомлена с обязанностями 18.02.2022