

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертацию Бочкова Максима Ивановича

«Анализ эффективности решения задач статики систем с односторонними связями на основе МКЭ в форме классического смешанного метода»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 2.1.9. Строительная механика

Актуальность темы диссертационного исследования. Системы с односторонними связями включают в себя широкий класс задач строительной механики, которые нередко встречаются и в реальной расчетной практике. С этим фактом, а также со сложностью формализации процесса подбора рабочей расчетной схемы, связано многообразие методов и алгоритмов расчета задач этого класса.

В диссертационной работе, соискателем, в качестве основы для построения алгоритмов расчета, использован метод конечных элементов в форме классического смешанного метода. Этот метод расчета дискретных систем известен по работам научного руководителя соискателя, а также других ученых, выполняющих исследования в рамках представляемой им научной школы. В настоящее время этот метод уже продемонстрировал свою эффективность на ряде задач, поэтому дальнейшее его развитие является актуальной научной проблемой. Анализ эффективности применения метода конечных элементов в форме классического смешанного метода к задачам расчета конструкций и сооружений с односторонними связями является одним из направлений такого развития.

Вся диссертационная работа объединена одной общей **целью** – разработка алгоритмов расчёта на прочность дискретных систем с односторонними связями, а также анализ эффективности разработанных алгоритмов путем решения известных верификационных примеров и сравнения результатов расчета с результатами, полученными другими авторами.

Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Научные положения, выводы и рекомендации, сформулированные в диссертации, считаю обоснованными. Структура и логика соответствуют поставленным в диссертации задачам исследования.

Разработанные автором алгоритмы расчета выполнены в соответствии с правилами теории алгоритмов. Для количественных результатов исследования выполнена верификация с помощью известных задач-тестов, с известными результатами решений, выполненными другими авторами, и результатами аналитического решения.

Научная новизна положений, полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, заключается в следующем:

1. Проведена классификация систем с односторонними связями, в соответствии с параметрами, значимыми для последующего составления алгоритмов расчета таких систем с помощью метода конечных элементов в форме классического смешанного метода.

2. Впервые разработан и формализован базовый унифицированный алгоритм расчета систем с односторонними связями с помощью метода конечных элементов в форме классического смешанного метода.

3. Разработан ряд специализированных алгоритмов, используемых для расчета различных типов систем с односторонними связями в соответствии с предложенной в диссертационной работе классификацией.

4. Выбраны численные характеристики эффективности алгоритмов и произведено сравнение результатов расчета ряда систем с различными типами односторонних связей, с помощью предложенного автором и другими известными алгоритмами расчета.

Теоретическая и практическая значимость результатов, полученных автором диссертации. Теоретическая значимость полученных автором результатов заключается в решении задач строительной механики, связанных с численным расчетом одномерных и двумерных систем, в конструктивно нелинейной постановке с помощью метода конечных элементов в форме классического смешанного метода.

Практическая значимость полученных результатов состоит в разработке и реализации алгоритмов расчета с помощью программных комплексов расчета систем с односторонними связями.

Имеется акт внедрения результатов данной диссертационной работы в учебный процесс на кафедре «Строительная механика» Волгоградского государственного технического университета.

Основные результаты диссертации опубликованы в 11 работах. Из них: 6 статьи в ведущих рецензируемых научных журналах и изданиях. Кроме того, имеется свидетельство о регистрации программы для ЭВМ. Результаты исследований обсуждались на различных семинарах и конференциях.

Личный вклад автора заключается в расширении области применения МКЭ в форме классического смешанного метода на решение систем с односторонними связями и разработке алгоритмов расчета.

Соответствие содержания автореферата диссертации. Содержание автореферата соответствует главным положениям диссертации.

Общие замечания по диссертационной работе.

1. В тексте диссертации для описания одних и тех же событий процесса изменения расчетной схемы используются различные термины: «выключение связи», «снятие связи», «отключение связи», что усложняет восприятие текста.
2. На странице 58, в п.2 описания алгоритма расчета плит на упругом одностороннем основании, автор ссылается на приведённый ранее в тексте алгоритм расчета стержневых систем. Это нарушает логику изложения алгоритма, как совокупности правил решения задачи.
3. В качестве объекта исследования диссертации выбраны одномерные и двумерные системы с односторонними связями, однако двумерные системы не фигурируют в четвертой главе диссертации, хотя задача о расчете пластинки с опорами с изменяющейся жесткостью логично бы смотрелась в тексте диссертации.

Указанные замечания не снижают значимости полученных результатов и не влияют на общую положительную оценку диссертационного исследования Боч-

кова Максима Ивановича. В целом работа выполнена на высоком научном уровне и является законченным научным исследованием. Автореферат соответствует диссертации и в достаточной степени даёт представление об основных положениях работы.

Заключение. Считаю, что диссертация Бочкова Максима Ивановича на соискание ученой степени кандидата технических наук, является научно-квалификационной работой, в которой автором решается задача анализа эффективности решения задач статики систем с односторонними связями на основе МКЭ в форме классического смешанного метода, что соответствует требованиям п.п. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.9. Строительная механика.

Список основных публикаций Джабраилова Арсена Шахнавазовича:

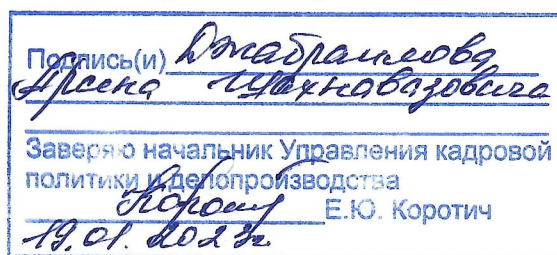
1. The use of thin-walled structures for the sustainable development of agro-industrial systems and facilities / Y. V. Klochkov, A. P. Nikolaev, T. R. Ishchanov [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volgograd, 12–14 мая 2021 года. – Volgograd, 2022. – P. 012055. – DOI 10.1088/1755-1315/965/1/012055.
2. Конечно-элементный алгоритм расчета эллипсоидальной оболочки при учете смещения как жесткого целого / А. Ш. Джабраилов, А. П. Николаев, Ю. В. Клочков [и др.] // Прикладная математика и механика. – 2022. – Т. 86. – № 2. – С. 251-262. – DOI 10.31857/S0032823522020059.
3. Finite element algorithm for implementing variants of physically nonlinear defining equations in the calculation of an ellipsoidal shell / A. Sh. Dzhabraïlov, A. P. Nikolaev, Yu. V. Klochkov, N. A. Gureyeva // Materials Physics and Mechanics. – 2022. – Vol. 50. – No 2. – P. 319-330. – DOI 10.18149/MPM.5022022_11.
4. Нелинейное деформирование осесимметрично нагруженной оболочки вращения на основе МКЭ при различных вариантах определяющих уравнений / Джабраилов А.Ш., Николаев А.П., Клочков Ю.В., Гуреева Н.А., Ищанов Т.Р. // Известия саратовского университета. Новая серия. Серия: математика. Механика. Информатика. - 2022 - Т.22 - №1 - с. 48-61 - DOI: 10.18500/1816-9791-2022-22-1-48-61.
5. Конечно-элементный расчет эллиптического цилиндра в геометрически нелинейной постановке при использовании векторной формы интерполяционной процедуры / Клочков Ю.В., Джабраилов А.Ш., Ищанов Т.Р., Марченко

- С.С., Андреев А.С., Клочков М.Ю. // Вестник пермского национального исследовательского политехнического университета. Механика. – 2022. - №1 – с. 58-71 - DOI: 10.15593/perm.mech/2022.1.06.
6. Strength calculation algorithm for shell structures based on a four-node discretization element / Y. V. Klochkov, T. R. Ishchanov, A. S. Dzhabrailov [et al.] // Journal of Physics: Conference Series, Novosibirsk, 12–14 мая 2021 года. – Novosibirsk, 2021. – P. 012035. – DOI 10.1088/1742-6596/2032/1/012035.
 7. Расчет эллиптической цилиндрической оболочки за пределами упругости на основе МКЭ при различных вариантах определяющих уравнений / Джабраилов А.Ш., Николаев А.П., Клочков Ю.В., Гуреева Н.А., Ищанов Т.Р. // Проблемы машиностроения и надежности машин – 2020. - №6 – с. 69-81 - DOI: 10.31857/S0235711920060024.
 8. Nonlinear strength calculation of shell structure of arbitrary shape based on fem / Klochkov Y.V., Nikolaev A.P., Dzhabrailov, A.S. // Materials science forum – 2020. - Т. 974 – с. 681-686. - DOI: 10.4028/www.scientific.net/MSF.974.681.
 9. Accounting for physically nonlinear deformation of the shell under flat loading based on the finite element method / Sh Dzhabrailov, A., Klochkov, Y.V., Nikolaev, A.P. // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering – 2019. - №675(1) – 012052. - DOI:10.1088/1757-899X/675/1/012052.

Официальный оппонент
кандидат технических наук
по специальности 05.23.17 –
Строительная механика,
доцент, доцент кафедры
«Высшая математика»
ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ



Джабраилов Арсен Шахнавазович



Сведения об официальном оппоненте
ФИО: Джабраилов Арсен Шахнавазович
Ученая степень: кандидат технических наук
Ученое звание: доцент

Шифр и наименование научной специальности: 05.23.17 - Строительная механика
Организация – место работы: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный аграрный университет» (ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ)
Должность: Доцент кафедры «Высшая математика»
Почтовый адрес организации: 400002, г. Волгоград, пр. Университетский, д. 26
Телефон: +7 (8442) 41-17-84. Эл. почта: volgau@volgau.com

Председателю
Диссертационного совета
24.2.282.05
созданного на базе
Волгоградского государственного
технического университета,
доктору технических наук, профессору
Калашникову С.Ю.

Уважаемый Сергей Юрьевич!

Я, Джабраилов Арсен Шахнавазович, даю свое согласие выступить в качестве официального оппонента по диссертации Бочкова М.И. на тему «Анализ эффективности решения задач статики систем с односторонними связями на основе МКЭ в форме классического смешанного метода», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.1.9 Строительная механика. Выражаю свое согласие на обработку моих персональных данных, связанных с защитой диссертации.

Сведения об официальном оппоненте

Фамилия, имя, отчество	Джабраилов Арсен Шахнавазович
Ученая степень, наименование отрасли науки, научных специальностей, по которым защищена диссертация	Кандидат технических наук по специальности 2.1.9 (05.23.17) – Строительная механика
Ученое звание	доцент
Полное наименование организации, являющееся местом работы в момент предоставления отзыва, должность	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный аграрный университет» кафедра «Высшая математика», доцент
Список основных публикаций официального оппонента по теме диссертации в рецензируемых научных журналах и изданиях за последние 5 лет	
1. The use of thin-walled structures for the sustainable development of agro-industrial systems and facilities / Y. V. Klochkov, A. P. Nikolaev, T. R. Ishchanov [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Volgograd, 12–14 мая 2021 года. – Volgograd, 2022. – P. 012055. – DOI 10.1088/1755-1315/965/1/012055.	
2. Конечно-элементный алгоритм расчета эллипсоидальной оболочки при учете смещения как жесткого целого / А. Ш. Джабраилов, А. П. Николаев, Ю. В. Клочков [и др.] // Прикладная математика и механика. – 2022. – Т. 86. – № 2. – С. 251-262. – DOI 10.31857/S0032823522020059.	
3. Finite element algorithm for implementing variants of physically nonlinear defining equations in the calculation of an ellipsoidal shell / A. Sh. Dzhabrailov, A. P. Nikolaev, Yu. V. Klochkov, N. A. Gureyeva // Materials Physics and Mechanics. – 2022. – Vol. 50. – No 2. – P. 319-330. – DOI 10.18149/MPM.5022022_11.	
4. Нелинейное деформирование осесимметрично нагруженной оболочки вращения на основе МКЭ при различных вариантах определяющих уравнений / Джабраилов А.Ш., Николаев А.П., Клочков Ю.В., Гуреева Н.А., Ищанов Т.Р. // Известия саратовского университета. Новая серия. Серия: математика. Механика. Информатика. - 2022 – Т.22 - №1 – с. 48-61 - DOI: 10.18500/1816-9791-2022-22-1-	

48-61.

5. Конечно-элементный расчет эллиптического цилиндра в геометрически нелинейной постановке при использовании векторной формы интерполяционной процедуры / Клочков Ю.В., Джабраилов А.Ш., Ищанов Т.Р., Марченко С.С., Андреев А.С., Клочков М.Ю. // Вестник пермского национального исследовательского политехнического университета. Механика. – 2022. - №1 – с. 58-71 - DOI: 10.15593/perm.mech/2022.1.06.
6. Strength calculation algorithm for shell structures based on a four-node discretization element / Y. V. Klochkov, T. R. Ishchanov, A. S. Dzhabrailov [et al.] // Journal of Physics: Conference Series, Novosibirsk, 12–14 мая 2021 года. – Novosibirsk, 2021. – P. 012035. – DOI 10.1088/1742-6596/2032/1/012035.
7. Расчет эллиптической цилиндрической оболочки за пределами упругости на основе МКЭ при различных вариантах определяющих уравнений / Джабраилов А.Ш., Николаев А.П., Клочков Ю.В., Гуреева Н.А., Ищанов Т.Р. // Проблемы машиностроения и надежности машин – 2020. - №6 – с. 69-81 - DOI: 10.31857/S0235711920060024.
8. Nonlinear strength calculation of shell structure of arbitrary shape based on fem / Klochkov Y.V., Nikolaev A.P., Dzhabrailov, A.S. // Materials science forum – 2020. - Т. 974 – с. 681-686. - DOI: 10.4028/www.scientific.net/MSF.974.681.
9. Accounting for physically nonlinear deformation of the shell under flat loading based on the finite element method / Sh Dzhabrailov, A., Klochkov, Y.V., Nikolaev, A.P. // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering – 2019. - №675(1) – 012052. - DOI:10.1088/1757-899X/675/1/012052.

Кандидат технических наук, доцент, доцент
кафедры «Высшая математика» ФГБОУ ВО
«Волгоградский государственный аграрный
университет»

Арсен
Шахнавазович
ДЖАБРАИЛОВ

Верно
Ученый секретарь ФГБОУ ВО «Волгоградский
государственный аграрный университет»,
д.т.н., профессор Бочарников В.С.

«17» 01 2022 г.

