

ЗАКЛЮЧЕНИЕ ДИССЕРТАЦИОННОГО СОВЕТА Д 212.173.06, СОЗДАННОГО НА  
БАЗЕ ФГБОУ ВО «НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ» МИНОБРАНАУКИ РФ, ПО ДИССЕРТАЦИИ НА СОИСКАНИЕ  
УЧЕНОЙ СТЕПЕНИ КАНДИДАТА ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

аттестационное дело № \_\_\_\_\_

решение диссертационного совета от 31 мая 2018 г. протокол № 3

О присуждении Вячкину Евгению Сергеевичу, гражданину РФ, ученой степени кандидата технических наук.

Диссертация «Разработка методов, алгоритмов и программного обеспечения для математического моделирования слоистых структур, содержащих объемно-несжимаемые слои» по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» принята к защите 26.03.2018 (протокол заседания № 5) диссертационным советом Д 212.173.06, созданным на базе Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Новосибирский государственный технический университет» Минобрнауки РФ, 630073, г. Новосибирск, проспект К. Маркса, 20, созданным приказом № 105/нк от 11.04.2012.

Соискатель Вячкин Евгений Сергеевич, 1988 года рождения, в 2010 году окончил Новокузнецкий институт (филиал) федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования «Кемеровский государственный университет» по специальности «Прикладная математика и информатика», в 2013 году окончил аспирантуру Федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования «Кемеровский государственный университет», работает старшим преподавателем на кафедре математики и математического моделирования Новокузнецкого института (филиала) федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования «Кемеровский государственный университет».

Диссертация выполнена на кафедре математики и математического моделирования Новокузнецкого института (филиала) федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования «Кемеровский государственный университет» Минобрнауки РФ.

Научный руководитель – доктор физико-математических наук, доцент Аульченко Сергей Михайлович работает в Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Институт теоретической и прикладной механики им. С. А. Христиановича Сибирского отделения Российской академии наук в должности ведущего научного сотрудника.

Официальные оппоненты:

Кургузов Владимир Дмитриевич, доктор физико-математических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт гидродинамики им. М.А. Лаврентьева Сибирского отделения Российской академии наук, ведущий научный сотрудник лаборатории механики разрушения материалов и конструкций;

Ганджа Тарас Викторович, кандидат технических наук, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники», доцент кафедры компьютерных систем в управлении и проектировании

дали положительные отзывы на диссертацию.

Ведущая организация – Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», город Красноярск, в своем положительном заключении, подписанном Лопатиным Александром Витальевичем, доктором технических наук, профессором, заведующим кафедрой компьютерного моделирования, и утвержденном Логиновым Юрием Юрьевичем, доктором физико-математических наук, профессором, проректором по научной и инновационной деятельности, указала, что диссертационное исследование «Разработка методов, алгоритмов и программного обеспечения для математического моделирования слоистых структур, содержащих объемно-несжимаемые слои» отвечает требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Автор диссертации, Вячкин Евгений Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Соискатель имеет 28 опубликованных работ, в том числе по теме диссертации опубликовано 9 работ, из них в рецензируемых научных изданиях из перечня ВАК, в

которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций – 3 работы, в которых отражена научная новизна и практическая значимость диссертации. В диссертации отсутствуют недостоверные сведения об опубликованных соискателем ученой степени работах. Результаты диссертации докладывались на 5 всероссийских и международных конференциях. Общий объем опубликованных работ по теме диссертации составляет 3,1 п.л. Вклад автора составляет 70% и включает результаты, полученные соискателем лично и приведенные в диссертации. К наиболее значимым публикациям по теме диссертации относятся:

1. Вячкин Е. С. Численное решение задачи о деформировании слоистой структуры с объемно-несжимаемыми слоями [Текст] / Е. С. Вячкин [и др.] // Научно-технический вестник Поволжья.- Казань, 2016. - № 6. - С. 117-120.

2. Вячкин Е. С. Однопараметрическая модель деформирования слоистых структур, содержащих объемно-несжимаемые слои [Текст] / Е. С. Вячкин [и др.] // Научно-технический вестник Поволжья.- Казань, 2016. - № 6. - С. 120-124.

3. Вячкин Е.С. Моделирование течения вязкой слоистой среды при пултрузионном формовании композитных труб [Текст] / Е.С. Вячкин, С.М. Аульченко, В.О. Каледин, Е.А. Вячкина // Научно-технический вестник Поволжья. 2017. № 2. С. 93-95.

4. Вячкин Е.С. Модель деформирования объектов, содержащих объемно несжимаемые элементы [Текст] / Е.С. Вячкин, В.О. Каледин // Тематич. сб. науч. статей «Краевые задачи и математическое моделирование». – Новокузнецк, 2017. С. 68-70.

На диссертацию и автореферат поступили следующие отзывы (все положительные):

1. Васильев В.В. – д.т.н., профессор, академик РАН, заместитель главного конструктора АО "Центральный научно-исследовательский институт специального машиностроения", г. Хотьково Московской обл. Замечание: при формулировке моделей деформирования и течения автор ограничился линейными определяющими уравнениями,

представляется целесообразным дальнейшее обобщение полученных результатов на нелинейные модели;

2. Павлова Л.Д. – д.т.н., доцент, директор института информационных технологий и автоматизированных систем ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет», г. Новокузнецк. Замечания: 1) из автореферата не ясно, какие механизмы и возможности среды программирования использованы для реализации функционально-объектной парадигмы в разработанном комплексе; 2) на рисунке 4 представлена расчетная схема слоистой опоры, однако характер распределения напряжений не приводится, поэтому сложно оценить вывод о согласованности полученных напряжений с экспериментальными;

3. Калашников С.Н. – д.т.н., доцент, профессор кафедры прикладных информационных технологий и программирования ФГБОУ ВО «Сибирский государственный индустриальный университет», г. Новокузнецк. Замечания: 1) В автореферате диссертации не приведено обоснование разработки программного обеспечения в среде функционально-объектного программирования.;

4. Локтионов В.Д. – к.т.н., доцент, ведущий научный сотрудник лаборатории теплофизических проблем ядерной и термоядерной энергетики НИЛ 02800 ТФТЭ ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ». Замечания: 1) из бездивергентных базисных функций приведены только билинейные, что не позволяет оценить возможность использования сплайнов более высокого порядка; 2) остается неясным, насколько применима линейная модель вязкого течения к описанию процесса высокотемпературной ползучести осесимметрических изделий из сплавов металлов; 3) имеются некоторые неточности в ссылках на рисунки в тексте автореферата, например: с. 11 , «На рисунке 1 представлена деформация...»;

5. Нырковский В.И. – к.т.н., директор, главный конструктор ООО «Научно-производственное предприятие «Радуга-15». Замечания: 1) Рассмотренные задачи осесимметричного течения не позволяют непосредственно использовать полученные данные для проектирования процессов пултрузионного формования через фильеру более сложной формы; 2) следовало бы указать конкретные материалы, для которых может

быть рассчитано напряженно-деформированное состояние согласно предложенной методики.

6. Дмитриев В.С. – д.т.н., профессор, профессор отделения электронной инженерии инженерной школы неразрушающего контроля и безопасности ФГБОУ ВО "Национальный исследовательский Томский политехнический университет". Без замечаний.

Выбор официальных оппонентов и ведущей организации обосновывается их общеизвестной компетентностью, наличием у оппонентов и научно-педагогического коллектива ведущей организации достаточного количества публикаций, соответствующих научной специальности 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», а также их участием в выполнении теоретических и прикладных научно-исследовательских работ в предметных областях, близких к теме диссертации.

Диссертационный совет отмечает, что на основе выполненных соискателем исследований:

**разработана** новая методика математического моделирования напряжений и деформаций осесимметричных слоистых структур с объемно-несжимаемыми слоями, позволяющая определять напряжения и деформации в каждом слое при статическом деформировании и стационарном вязком течении;

**предложена** новая научная идея вычисления напряжений и деформаций в объемно-несжимаемой среде как предела решения регуляризованной задачи о деформировании сжимаемой среды;

**доказана** перспективность предложенного подхода к моделированию напряжений при вязком течении слоистых сред, в том числе армированных, для обеспечения качества продукции;

**введены** приемы разработки комплекса программ для задач статики и гидродинамики, на основе функционально-объектного подхода и визуального программирования;

Теоретическая значимость исследования обоснована тем, что:

**доказана** возможность единой вариационной формулировки для задачи о деформировании осесимметричных слоистых структур, содержащих чередующиеся объемно-несжимаемые и сжимаемые слои;

**применительно к проблематике диссертации результативно (эффективно, т.е. с получением обладающих новизной результатов) использован** комплекс численных методов математического моделирования, методы и модели механики сплошной среды, алгоритмизации вычислительного эксперимента;

**изложена** методика построения бездивергентных базисных функций, позволяющая повысить скорость вычисления напряжений и деформаций слоистой среды с чередующимися сжимаемыми и несжимаемыми слоями;

**раскрыта** проблема выбора оптимального параметра регуляризации, позволяющего повысить точность численного решения на сетках с меньшим числом неизвестных;

**изучено** влияние граничных условий и физико-механических характеристик на напряжения и деформации в осесимметричных слоистых структурах;

**проведена модернизация** алгоритмов вычисления перемещений, скоростей, напряжений и деформаций на основе вычисления предела решения регуляризованной задачи.

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

**разработаны и внедрены:** алгоритмы расчета, программа для ЭВМ и результаты численного моделирования в АО «ЦНИИСМ», ООО «Компания «Армопроект»», в учебном процессе НФИ КемГУ;

**определены** перспективы практического использования результатов исследований для совершенствования слоистых конструкций из полимерных композиционных материалов и технологических процессов их производства;

**создана** компьютерная программа для решения задач статики и стационарного течения слоистых осесимметричных структур с чередующимися сжимаемыми и несжимаемыми слоями;

**представлены** практические рекомендации по использованию методики расчёта слоистых конструкций на основе регуляризации задачи о деформировании несжимаемой среды.

Оценка достоверности результатов исследования выявила:

**для экспериментальных работ** показана воспроизводимость результатов вычислительного эксперимента при различных условиях регуляризации;

**теория** построена на апробированных положениях механики сплошных сред, согласуется с опубликованными экспериментальными данными;

**идея базируется** на экспериментально обоснованных положениях механики сплошных сред и механики композиционных материалов;

**использованы** сравнения авторских данных и данных, представленных в независимых источниках;

**установлено** количественное и качественное совпадение авторских результатов с экспериментальными данными натурных испытаний;

**использованы** численные методы конечных элементов и линейной алгебры.

Личный вклад автора состоит: в построении однопараметрической математической модели деформирования объемно-несжимаемой сплошной среды, описывающей упругие деформации и вязкое течение при статических силовых воздействиях; разработке численной схемы решения стационарной краевой задачи, отличающейся набором базисных функций для объемно-несжимаемых слоёв, явно включающим бездивергентные функции; участии в коллективной разработке пакета прикладных программ для решения задач вычислительной механики; разработке программы для расчёта напряжённо-деформированного состояния упругих и вязких слоистых осесимметричных конструкций из полимерных композиционных материалов, содержащих объемно-несжимаемые слои; проведении численных расчетов и анализе их результатов, интерпретации экспериментальных данных.

Диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, в которой изложены новые научно-обоснованные алгоритмы и методы, имеющие существенное значение для развития моделирования сплошных сред, и соответствует п. 9

Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842.

На заседании 31 мая 2018 года диссертационный совет принял решение присудить Вячкину Е.С. ученую степень кандидата технических наук.

При проведении тайного голосования диссертационный совет в количестве 19 человек, из них 7 доктора наук по профилю рассматриваемой специальности 05.13.18, участвующих в заседании, из 26 человек, входящих в состав совета, проголосовали: за 18, против 1, недействительных бюллетеней нет.

Председатель диссертационного совета  
д.т.н., профессор

СОВ

Ученый секретарь диссертационного совета  
к.т.н., доцент

ЕЕНКОВ

31 мая 2018 года