



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по научной и  
инновационной деятельности  
Санкт-Петербургского архитектурно-  
строительного университета  
д.э.н., профессор

Е.Б. Смирнов  
«30» мая 2017 года

## ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу  
Мыльциной Ольги Анатольевны на тему  
«Термоупругость геометрически нерегулярных пластин и оболочек под  
действием быстропеременных температурных и силовых воздействий»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-  
математических наук по специальности  
01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела»

**Актуальность.** Инженерные конструкции в виде различных по геометрическим свойствам тонкостенных оболочек находят широкое применение в современной технике. Использование таких типов конструкций есть один из основных путей сочетания высокой прочности с относительно небольшим весом. Именно поэтому элементы оболочечного типа находят широкое применение в авиастроении, судостроении, космической технике, приборостроении, в различных отраслях машиностроения и, практически, во всех отраслях современной техники. Исследование вопросов напряженно-деформированного состояния уже давно стало обширным разделом механики деформируемого твердого тела и в мире продолжают выходить сотни работ, посвященных различным вопросам механики тонкостенных конструкций. Среди исследуемых вопросов особого внимания заслуживают задачи, связанные с локальными быстро возрастающими силовыми и температурными решениями достаточно высокой интенсивности, имеющими место в эксплуатационных

условиях для многих современных конструкций из указанных элементов. Температурные факторы могут оказывать значительное влияние на термоупругое состояние конструкции, в ряде случаев превосходящее результат силовых воздействий. Совместное воздействие быстро возрастающих локальных температурных и силовых воздействий на тонкостенные конструкции недостаточно изучены. Дальнейшим исследованиям в этом направлении посвящена работа Мыльциной Ольги Анатольевны и актуальность темы диссертации не вызывает сомнений.

**Научная новизна.** Основное научное достижение в диссертации заключается в том, что проводится систематическое исследование термоупругого поведения различного очертания пологих оболочек (двойкой кривизны, постоянного кручения и цилиндрической оболочки) и геометрически нерегулярных пластин в условиях быстроизменяющихся по пространственным и временной координатам температурных и силовых полей. Методом суперпозиции одинарных и двойных тригонометрических рядов с переменными коэффициентами, многочленов и других функций, учитывающих структуру локальных быстро возрастающих нагрузок, получены аналитические решения, содержащие замкнутые интегралы для коэффициентов аппроксимирующих рядов, многочисленных новых задач статической и динамической термоупругости пологих оболочек и геометрически нерегулярных пластин. Эффективно используются методы интегрирования уравнений теплопроводности и термоупругости, когда коэффициенты и правые части уравнений содержат обобщенные функции. Достигнутая при этом систематизация позволяет существенно сократить объем необходимых вычислений. С использованием аппарата обобщенных функций построена строгая континуальная модель составной конструкции в виде композиции из различных по геометрическим свойствам оболочек вращения (конус, сфера, цилиндр, эллипсоид вращения) гладко сопряженных между собой. Рассмотрены

различные варианты композиций, для которых определяются обобщенные векторы положения точек срединной поверхности, обобщенные параметры Ламе и главные кривизны. Следует отметить, что предложенная в работе континуальная модель позволяет, при необходимости, использовать различные по степени точности теории тонких оболочек. На основе безмоментной теории получены замкнутые решения сингулярных уравнений равновесия для различных вариантов композиций. Доказано, что с помощью дополнительного локального давления возможно устранение разрыва первого рода в одном из тангенциальных усилий, что обеспечивает безмоментное состояние композиции в целом.

**Практическая значимость** диссертации определяется тем, что предложенные в ней методы исследования специально приспособлены к задачам, возникающим в известных областях техники. Заключение о возможности использования материалов диссертации при исследовании и проектировании элементов приборов специального назначения приводятся в диссертации.

**Достоверность** приводимых в диссертации результатов не вызывает сомнений, тем что получены на основе апробированных и устоявшихся допущений термомеханики сплошных сред, теории тонких упругих оболочек и точных и приближенных аналитических методов решения возникающих краевых задач.

К диссертационной работе имеется ряд замечаний:

1. Следует только догадываться, что  $\mathcal{G}_{km}(t)$  (стр.46) есть коэффициенты в разложении (1.18) на стр.25.
2. В формулах (2.7) пропущен знак суммы по индексу «i» (см.стр.44).
3. В формуле (3.5) должно быть скалярное произведение вектора  $\bar{x}_1$  на

проектор  $\sum_{i=1}^2 \bar{\xi}_i \otimes \bar{\xi}_i$ . Правая часть этой формулы выписана верно (см.стр 74).

4. Материал приложения Ж следовало бы поместить в тексте главы 3.
5. В тексте встречаются нестандартные обозначения, см.стр. 67, 68.

Приведенные замечания не снижают общего научного уровня и ценности рассмотренной работы.

Стоит отметить, что:

1) диссертация выполнена при финансовой поддержке РФФИ. Грант РФФИ № 14-08-00644-а (2014, 2015 гг.) «Анализ термоупругого поведения геометрически нерегулярных тонкостенных конструкций под действием быстропеременных по пространственным и временной координатам температурных и силовых нагрузок».

2) результаты, представленные в диссертационной работе, прошли апробацию на XIX-XXII Международных симпозиумах «Динамические и технологические проблемы механики конструкций и сплошных сред» им. А.Г. Горшкова (Ярополец 2013, 2014 гг., Вятчи 2015-2017 гг.), международной научной конференции «Теории оболочек и мембран в механике и биологии: от макро- до наноразмерных структур» (Беларусь, Минск, 2013 г.), III Международной научно-практической конференции «Проблемы и перспективы развития транспортных систем и строительного комплекса» (Гомель, 2013 г.), научных конференциях механико-математического факультета СГУ «Актуальные проблемы математики и механики» (Саратов, 2013, 2015, 2016 гг.), XI Всероссийском съезде по фундаментальным проблемам теоретической и прикладной механики (Казань, 2015 г.), 5<sup>th</sup> and 6<sup>th</sup> International conferences for Young Scientists Presenting Academic Achievements to the World (Saratov, 2014, 2015).

Результаты диссертационного исследования отражены в 18 публикациях, в том числе 6 статей в журналах, рекомендованных ВАК РФ.

Диссертационная работа соответствует п.п. 2, 3, 4, 5 паспорта специальности 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела».

### **Заключение.**

Диссертационная работа Мыльциной Ольги Анатольевны на тему «Термоупругость геометрически нерегулярных пластин и оболочек под действием быстропеременных температурных и силовых воздействий» представляет собой законченный научно-квалификационный труд, выполненный автором самостоятельно и на высоком научном уровне. В диссертации впервые представлены результаты, позволяющие квалифицировать их как решение актуальной научной задачи, связанной с построением строгой континуальной модели композиций из оболочек вращения, гладко сопряженных между собой, разработкой аналитических методов решения краевых задач несвязной термоупругости тонкостенных оболочек и геометрически нерегулярных пластин под действием быстро возрастающих температурных и силовых воздействий на границах и основных поверхностях. Практическое значение диссертации подтверждается заключением о возможности использования результатов на предприятиях при проектировании приборов специального назначения.

Содержание автореферата и научных публикаций отражает основные результаты работы.

Диссертационное исследование «Термоупругость геометрически нерегулярных пластин и оболочек под действием быстропеременных температурных и силовых воздействий», его объем, актуальность, научная новизна и практическая значимость соответствуют критериям, изложенным в п. 9-11, 13, 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от

24 сентября 2013 года, а его автор Мыльцина Ольга Анатольевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела».

Отзыв на диссертационную работу составлен сотрудниками кафедры «Прикладной математики и информатики» – д.т.н., профессором В.В. Карповым и к.т.н. А.А. Семеновым.

Диссертационная работа и отзыв рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Прикладной математики и информатики» «30» мая 2017 года. Присутствовало на заседании 17 человек, «за» – 17, «против» – 0, «воздержались» – 0, протокол № 7 от 30.05.2017.

И. о. заведующего кафедрой  
«Прикладной математики и  
информатики», к.ф.-м.н.

/ М. М. Ромаданова /

Ученый секретарь кафедры  
«Прикладной математики и  
информатики», к.т.н.

/ О. В. Букунова /

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет» (СПбГАСУ)

190005, Россия, Санкт-Петербург,  
2-я Красноармейская ул., 4.

Телефон (812) 575-05-34, факс (812) 316-58-72

Адрес электронной почты: rector@spbgasu.ru

