

Шишкин Виктор Михайлович

доктор технических наук, доцент



Сфера науки 1.2.2. (05.13.18) Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Область научных интересов Математическое моделирование напряженно-деформированного состояния тонкостенных конструкций; идентификация упругих, демпфирующих и наследственных свойств конструкционных материалов на основе динамических испытаний тест-образцов; физически нелинейные задачи динамики тонкостенных композитных конструкций; моделирование термоупругого состояния деформируемого твердого тела, математическое моделирование демпфирующих сплавов

Идентификаторы учёного и ссылки на профили в базах данных ResearcherID (Web of Science Core Collection, Publons): [U-2323-2018](#)
AuthorID (Scopus): [56720993200](#)
ORCID: [0000-0002-1237-2309](#)
AuthorID (РИНЦ): [482219](#)
SPIN-код (Science Index вРИНЦ): 4741-6398

Должность Профессор кафедры механики и инженерной графики Вятского государственного университета

Email tism1@rambler.ru

Учёные степени Доктор технических наук (2009). Специальность: 05.13.18 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ. Тема диссертации: Разработка эффективных методов расчёта тонкостенных конструкций с учётом пластических и демпфирующих свойств материала

Кандидат технических наук (1999). Специальность: 05.16.01 Металловедение и термическая обработка металлов. Тема диссертации: Выбор демпфирующего сплава по параметрам нестационарных колебаний конструкции

Учёное звание Доцент по кафедре теоретической и строительной механики (2002)

Научная проблематика,
достижения и открытия

Предложен новый метод определения упруго-пластического состояния и несущей способности тонкостенных конструкций разветвленной структуры, основанный на расчёте отдельных подконструкций как изолированных объектов. В отличие от имеющихся подходов, базирующихся на концепции единичных перемещений, предлагаемый метод имеет более строгую математическую формулировку, основанную на методе Ньютона для решения систем нелинейных уравнений и экстремальном принципе теории пластического течения.

Разработаны принципы формирования систем разрешающих уравнений для анализа упруго-пластического состояния и определения несущей способности тонкостенных конструкций однонаправленной структуры на основе гибридных расчётных схем, сочетающих достоинства метода конечных элементов с накопленным опытом расчета тонкостенных конструкций данного класса.

Разработан метод идентификации демпфирующих свойств реологической модели упруго-пластического материала, обусловленных микропластическими деформациями. Отличительная черта разработанного метода состоит в использовании общепринятых характеристик демпфирования материала – логарифмического декремента колебаний или демпфирующей способности, что открывает возможность практического применения отмеченной модели к анализу нестационарной динамической реакции конструкций.

В динамике конструкций разработано новое направление, состоящее в использовании конечно-элементных моделей для анализа стационарной динамической реакции с учетом амплитудно-зависимого рассеяния энергии в материале. Для реализации данного направления разработаны методы формирования систем нелинейных разрешающих уравнений, построены итерационные алгоритмы решения данных систем, получены матрицы гистерезисного демпфирования конечных элементов для моделирования стержневых, тонкостенных и монолитных конструкций.

Впервые поставлена и решена обратная задача динамики конструкций с неидеально упругим материалом, состоящая в определении амплитудной зависимости демпфирующей способности материала по заданным коэффициентам динамичности конструкции при резонансе для нескольких низших собственных форм колебаний. Решение отмеченной задачи позволяет включать характеристики демпфирования материала непосредственно в состав проектных параметров конструкции и тем самым активно влиять на ее динамические свойства.

Разработаны принципы построения математической модели демпфирующего сплава и математические методы обеспечения его требуемых прочностных, пластических и демпфирующих свойств на основе косвенных и прямых методов поиска.

Поставлена и решена задача определения комплексных форм и частот свободных колебаний демпфированных конструкций на основе концепции модуля упругости, позволяющая определять демпфирующие свойства конструкции по мнимой части комплексной частоты еще на этапе ее модального анализа. Впервые разработан численный алгоритм определения собственных форм и частот свободных

колебаний конструкции с учетом частотной зависимости динамического модуля упругости материала

Подготовка кадров
высшей квалификации

Под руководством В. М. Шишкина защищена кандидатская диссертация А. П. Левашова «Моделирование динамической реакции тонкостенных композитных конструкций в резонансных режимах нагружения» (2012, Казанский национальный исследовательский технический университет им. А. Н. Туполева) по научной специальности 05.13.18 Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Публикации,
патенты,
авторские свидетельства

Опубликованы 210 научных и учебно-методических работ, в том числе:

Монографии

Шишкин В. М. Конечно-элементные модели в колебаниях неидеально упругих конструкций. Киров: Изд-во ВятГУ, 2004. 72 с.

Статьи в изданиях, индексируемых в Scopus и Web of Science

Паймушин В. Н., Фирсов В. А., Шишкин В. М. Математическое моделирование распространения вибраций в тонкостенных каркасированных конструкциях. 1. Основные соотношения и аналитические решения характерных задач // Проблемы прочности и пластичности. 2022. Т. 84. № 2. С. 207–224

Paimushin V. N., Firsov V. A., Shishkin V. M., Kostin V. A., Gimadiev R. S. An Investigation into the ASTM E756-05 Test Standard Accuracy on Determining the Damping Properties of Materials in Tension-Compression // Russian Aeronautics. 2020. Vol. 63. № 2. P. 205–213

Paimushin V. N., Firsov V. A., Shishkin V. M. Complex eigenfrequencies and damping properties of an elongated plate with integrated damping coating // Journal of Applied Mechanics and Technical Physics. 2020. Vol. 61. № 4. P. 599–610

Paimushin V. N., Firsov V. A., Shishkin V. M. Determination of Damping Properties of an Elongated Plate with an Integral Damping Coating on the Base of Studying Complex Eigenfrequencies // Russian Mathematics. 2020. Vol. 64. № 6. P. 48–64

Paimushin V. N., Firsov V. A., Shishkin V. M. Numerical Modeling of Resonant Vibrations of an Elongate Plate with an Integral Damping Coating // Mechanics of Composite Materials. 2020. Vol. 56. № 2. P. 149–168

Paimushin V. N., Firsov V. A., Shishkin V. M. An Integral Method of Surface Damping of Bending Vibrations for Thin-Walled Structures // Russian Aeronautics. 2019. Vol. 62. № 4. P. 564–570

Paimushin V.N., Firsov V.A., Shishkin V.M. Identification of the Dynamic Elasticity Characteristics and Damping Properties of the OT-4 Titanium Alloy Based on Study of Damping Flexural Vibrations of the Test Specimens // Journal of Machinery Manufacture and Reliability. 2019. Vol. 48. № 2. P. 119–129

Paimushin V.N., Firsov V.A., and Shishkin V.M. Identification of Parameters of Short-Time Creep of Plexiglas by Means of Studying Decaying Flexural Vibrations of Test-Samples // Journal of Applied Mechanics and Technical Physics. 2018. Vol. 59. № 3. P. 519–530

Paimushin V. N., Firsov V. A., Gynal I., Shishkin V. M. Accounting for the Frequency-Dependent Dynamic Elastic Modulus of Duralumin in Deformation Problems // Journal of Applied Mechanics and Technical Physics. 2017. Vol. 58. № 3. P. 517–528

Gyunal I., Paimushin V. N., Firsov V. A., Shishkin V. M. Identification of the Damping Properties of Rigid Isotropic Materials by Studying the Damping Flexural Vibrations of Test Specimens // Mechanics of Solids. 2017. Vol. 52. № 2. P. 200–211

Paimushin V. N., Firsov V. A., Gynal I., Shishkin V. M. Identification of the Elastic and Damping Characteristics of Carbon Fiber-Reinforced Plastic Based on a Study of Damping Flexural Vibrations Test Specimens // Journal of Applied Mechanics and Technical Physics. 2016. Vol. 57. № 4. P. 720–730

[Статьи в журналах](#)

Паймушин В. Н., Фирсов В. А., Шишкин В. М. Комплексные собственные частоты колебаний и демпфирующие свойства удлиненной пластины с интегральным демпфирующим покрытием // Прикладная механика и техническая физика. 2020. Т. 61. № 4. С. 114–127

Паймушин В. Н., Фирсов В. А., Шишкин В. М. Численное моделирование резонансных колебаний удлиненной пластины с интегральным демпфирующим покрытием // Механика композитных материалов. 2020. Т. 56. № 2. С. 225–252

Паймушин В. Н., Фирсов В. А., Шишкин В. М. Моделирование динамической реакции при резонансных колебаниях удлиненной пластины с интегральным демпфирующим покрытием // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. 2020. № 1. С. 74–86

Паймушин В. Н., Фирсов В. А., Шишкин В. М. Интегральный способ поверхностного демпфирования изгибных колебаний тонкостенных конструкций // Известия вузов. Авиационная техника. 2019. № 4. С. 36–42

Паймушин В. Н., Фирсов В. А., Шишкин В. М. Идентификация параметров кратковременной ползучести органического стекла на основе исследования затухающих изгибных колебаний тест-образцов // Прикладная механика и техническая физика. 2018. Т. 59. № 3. С. 155–168

Паймушин В. Н., Каюмов Р. А., Холмогоров С. А., Шишкин В. М. Определяющие соотношения в механике перекрёстно армированных волокнистых композитов при кратковременном и длительном одноосном нагружении // Известия вузов. Математика. 2018. № 6. С. 85–91

Паймушин В. Н., Фирсов В. А., Гюнал И., Шишкин В. М. Идентификация характеристик упругости и демпфирования углепластика на основе исследования затухающих изгибных колебаний тест-образцов // Прикладная механика и техническая физика. 2016. Т. 57, № 4. С. 170–181

Учебники и учебные пособия

Алешкин А. В., Шишкин В. М., Медведев О. Ю. Основы информатики: приложение Windows Forms: учебно-наглядное пособие. Киров: ВятГУ, 2021. 133 с.

Алешкин А. В., Шишкин В. М., Медведев О. Ю. Основы информатики: алгоритм выполнения заданий лабораторных работ в приложении WINDOWS FORMS (MS VISUAL STUDIO): учебно-методическое пособие. Киров: ВятГУ, 2016. 63 с.

Шишкин В. М. Строительная механика. Основы теории с примерами расчётов: учебно-методическое пособие. Киров: ВятГУ, 2010. 92 с.

Свидетельства о регистрации программ для ЭВМ

Шишкин В. М., Левашов А. П. Определение динамической реакции ортотропной пластины с демпфирующим покрытием при колебаниях в резонансной зоне. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2015663622 от 28.12.2015

Шишкин В. М., Левашов А. П. Определение напряженно-деформированного состояния прямоугольной ортотропной пластины на упругом основании. Свидетельство о государственной регистрации программы

для ЭВМ № 2015662536 от 26.11.2015

Шишкин В. М., Левашов А. П. Идентификация амплитудной зависимости логарифмического декремента колебаний изотропного материала по экспериментальным данным о демпфирующей способности тест-образца. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2014616850 от 04.07.2014

Шишкин В. М., Левашов А. П. Определение резонансной динамической реакции трёхслойной пластины с композитными несущими слоями и лёгким наполнителем. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2014660350 от 06.10.2014

Шишкин В. М., Левашов А. П. Идентификация демпфирующих свойств ортогонально армированных композитов по экспериментальным данным о демпфирующей способности тест-образцов. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2014619653 от 18.09.2014

Шишкин В. М., Левашов А. П. Определение модулей упругости и коэффициентов Пуассона однонаправленно армированного композитного слоя по заданным характеристикам жёсткости пакета слоёв. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2013618220 от 04.09.2013

**Участие
в научных проектах**

Проблемы и уточнённые модели акустоупругости, демпфирования колебаний, шумо- и виброзащиты тонкостенных элементов конструкций со свободными, связанными и интегральными покрытиями (РНФ, 2019–2021, основной исполнитель).

Фундаментальные и прикладные проблемы акустоупругости тонкостенных элементов конструкций с приложениями к задачам звукоизоляции и виброзащиты (РНФ, 2014–2018, основной исполнитель).

Моделирование демпфирующих свойств многослойных композитных материалов и динамической реакции при колебаниях тонкостенных композитных конструкций (грант в рамках государственного задания, 2011–2012, руководитель).

**Выступления
на научных конференциях
и мероприятиях**

XXVI Международный симпозиум «Динамические и технологические проблемы механики конструкций и сплошных сред им. А. Г. Горшкова». 16–20.03.2020, г. Москва, Московский авиационный институт (Национальный исследовательский университет)

Название доклада: Определение демпфирующих свойств пластины с интегральным демпфирующим

покрытием на основе исследования комплексных частот свободных колебаний

XXIV Международный симпозиум «Динамические и технологические проблемы механики конструкций и сплошных сред им. А. Г. Горшкова». 19–23.03.2018, г. Москва, Московский авиационный институт (Национальный исследовательский университет)

Названия докладов: 1. Экспериментальные исследования демпфирующих свойств дюралюминиевых тест-образцов, заделанных через слои технической резины. 2. Идентификация упругих и наследственных свойств резины при сдвиге на основе исследования затухающих изгибных колебаний тест-образцов

V Всероссийская конференция с международным участием «Пермские гидродинамические чтения». 26–29.09.2018, г. Пермь, Пермский государственный национальный исследовательский университет

Название доклада: Теоретико-экспериментальный метод определения аэродинамической составляющей демпфирования тест-образцов, расположенных вблизи абсолютно жёсткого экрана

Международный симпозиум «Неравновесные процессы в сплошных средах». 15–18.05.2017, г. Пермь, Пермский государственный национальный исследовательский университет

Название доклада: Идентификация наследственных свойств оргстекла ПММА на основе исследования затухающих изгибных колебаний тест-образцов

Международная конференция «Деформирование и разрушение композиционных материалов и конструкций». 10–13.11.2014, г. Москва, Институт машиноведения им. А. А. Благонравова Российской академии наук

Название доклада: Моделирование динамической реакции при резонансных колебаниях многослойных пластин с композитными и мягкими слоями

VI Международная научно-техническая конференция «Проблемы и перспективы развития авиации, наземного транспорта и энергетики». 12–14.10.2011, г. Казань, Казанский государственный технический университет

Название доклада: Четырёхугольный полуквадратичный элемент для моделирования стенок лонжеронов и нервюр

Награды. Почётная грамота Вятского государственного университета (2021)
Почётные звания
Почётная грамота Вятского государственного университета (2016)

Почётная грамота Вятского государственного университета (2013)

Почётная грамота Вятского государственного университета (2011)

Почётное звание «Заслуженный сотрудник Вятского государственного университета» (2008)

Почетная грамота министерства образования РФ (2003)

Образование Высшее. Специалитет. Московское высшее техническое училище (ныне Московский государственный технический университет) им. Н. Э. Баумана. Специальность «Производство летательных аппаратов», квалификация «Инженер-механик». 1969–1975

Дополнительное образование / повышение квалификации **Повышение квалификации**
«Подготовка преподавателей инженерных дисциплин» (Вятский государственный университет, Киров, 2021)

«ВМ-проектирование гражданских зданий и сооружений» (Вятский государственный университет, Киров, 2021)

«Современные образовательные и информационно-коммуникационные технологии в инклюзивном образовании» (Вятский государственный университет, Киров, 2018)

Знание языков Немецкий (читаю и перевожу со словарем)

Профессиональный опыт С 2020 по н/в – Вятский государственный университет, профессор кафедры механики и инженерной графики

2008–2020 – Вятский государственный университет, профессор кафедры теоретической и строительной механики

1979–2008 – Кировский политехнический институт (в 1994 г. переименован в Вятский государственный технический университет, в 2001 г. переименован в Вятский государственный университет), преподаватель, старший преподаватель, доцент кафедры теоретической и строительной механики