

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации КАЛЯГИНА Максима Юрьевича

«Динамическое поведение пористых материалов под действием высокоинтенсивных нагрузок различной физической природы,

представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.1.7. Теоретическая механика, динамика машин

Требования, предъявляемые к образцам перспективной техники, подразумевают в том числе качественное повышение способности изделий сопротивляться динамическим воздействиям – как вибрационным нагрузкам, так и импульсным нагрузкам различной природы, в том числе ударным, и сохранении при этом функциональных возможностей полезной нагрузки. Пористые материалы различного состава обладают способностью к повышенному рассеянию механической энергии и поглощению энергии удара – как на обратимой стадии, так и при развитии необратимых деформаций. Особо ценным свойством пористых материалов является разнообразие современных технологий производства (в том числе и аддитивных), обеспечивающих достижение контролируемого размера пор, в том числе организации пористой структуры. Помимо высокого уровня энергорассеяния, к достоинствам пористых сред относится малая массовую плотность, и теплоизолирующие свойства.

Существующие модели (т.н. алгебраические), достаточные для описания поведения пористой среды при условиях статического нагружения (например, широко известная и успешно применяемая в строительной отрасли и геомеханике модель Био) не обеспечивают описания динамических процессов, в том числе дисперсии и затухания волн, в тонкостенных микропористых конструкциях при импульсных воздействиях, особенно при неоднородном распределении пор. Следовательно, диссертационная работа Калягина Максима Юрьевича, построенная на комплексе задач, объединенных под общим замыслом, и единой теоретической основе – неклассической механике континуума, посвященная исследованию динамического деформирования пористых материалов, является **актуальной**.

Научная новизна результатов диссертационной работы, выносимых на защиту, обеспечена развитием новых математических моделей пористых материалов и тонкостенных конструкций, вытекающих из общего вариационного подхода к описанию сред с усложненными свойствами и учитывающей масштабные эффекты, проявляющиеся на низкоразмерном уровне.

Практическая значимость заключается в принципиальной возможности применения результатов при разработке программных модулей, допускающих интеграцию в состав комплексов, применяемых в инженерной практике.

Основные положения, изложенные в автореферате, логично связаны и соответствуют поставленной цели исследования.

По материалам диссертации опубликованы 11 работ, в том числе 3 – в журнале, включенном в Перечень ВАК РФ (категории K1), и 3 – в журнале, индексируемом Scopus (Q3, приравнен к K1). Остальные публикации являются тезисами докладов на всероссийских и международных конференциях.

К автореферату диссертационной работы имеются следующие замечания:

1. При описании экспериментальных исследований (глава 2) в автореферате опущено разрешение оптического микроскопа, не описана методика определения среднего размера пор, кроме того, нет информации о плотности распределения пор.
2. Со слов автора, «при моделировании трехточечного изгиба задавалось условие заделки у элементов опоры» (с. 10), однако Рисунку 5 автореферата соответствует постановка условия контакта плоского и цилиндрического деформируемых тел.
3. Автор утверждает, что «В результате исследования получено, что пористые материалы обладают способностью эффективно поглощать и рассеивать вибрационные нагрузки» (с. 11), однако из приведенных в автореферате результатов данный вывод непосредственно не следует.
4. Рисунок 7(б) не имеет подрисуточных подписей, вследствие чего интерпретация иллюстрируемых им результатов экспериментов затруднительна. Кроме того, Рисунки 8-10 выполнены в крайне мелком масштабе, подрисуточные подписи и обозначения на кривых, в том числе указывающие тип материала, неразличимы,
5. Глава 4 диссертации посвящена идентификации параметров модели, однако в автореферате приведены только некоторые теоретические ограничения для отдельных материальных констант (модуля сдвига), но не сами константы.

Вышеперечисленные замечания относятся к оформлению автореферата и не препятствуют общей положительной оценке диссертационной работы.

Диссертация Калягина Максима Юрьевича «Динамическое поведение пористых материалов под действием высокоинтенсивных нагрузок различной физической природы» является законченной научно-квалификационной работой и отвечает требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук. Автор заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 1.1.7. Теоретическая механика, динамика машин.

Отзыв составил:

Кандидат технических наук, старший научный сотрудник отдела
«Механика адаптивных и композиционных материалов и систем»

Института прикладной механики Российской академии наук
« 15 » июня 2026 г.

А.С. Курбатов

Данные об организации:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
«Институт прикладной механики Российской академии наук – ИПРИМ РАН»
Отдел «Механика адаптивных и композиционных материалов и систем»

Почтовый адрес: 125040, г. Москва, Ленинградский проспект, д. 7, строение 1

Телефон: +7 (495) 946 1806

E-mail: iam@iam.ras.ru

Подпись кандидата технических наук КУРБАТОВА Алексея Сергеевича удостоверяю:

И.О. директора ИПРИМ РАН

С.И. Жаворонок

