

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Корниевского Александра Сергеевича «Моделирование и определение эффективных свойств пористых анизотропных упругих материалов с учетом внутренней структуры и поверхностных напряжений», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Актуальность рассматриваемой проблемы численного моделирования пористых упругих материалов с анизотропией свойств связана как с развитием технологий получения и применением таких материалов в строительстве, автомобилестроении, авиакосмической отрасли и в военной технике, так и необходимостью создания компьютерных моделей их поведения и цифровых двойников изделий с градиентом свойств. Значительное число публикаций результатов исследований является лишь следствием, а не причиной этого.

Следует в связи с этим отметить, что название диссертации, судя по автореферату, не в полной мере *соответствует* её содержанию. Так, основной целью диссертации является решение задач гомогенизации расчетных зон для моделирования композиционных материалов, а не моделирование и определение эффективных свойств последних.

Рассмотрение включает в себя развитие известного подхода микромакроскопического моделирования, когда фундаментальные соотношения на микроуровне используются для моделирования на уровне детали, практически стандарта для современных КЭ-комплексов, на пористые композиты с анизотропией свойств, при этом для наноструктурированных пористых материалов использованы соотношения теории поверхностных напряжений Гуртина-Мурдоха в представительных объёмах гексагональной структуры, и классическая теория упругости для двухфазного композита из анизотропного материала. Для материалов с различной пористостью разработаны КЭ-модели регулярных и нерегулярных решёток, основанных на ячейках Гибсона-Эшби.

Соискателем *реализован* комплекс программ на языке APDL ANSYS по построению представительных объёмов со случайной структурой пористости, связностью обеих фаз по алгоритмам пакета ACELAN-COMPOS, массивов ячеек Гибсона-Эшби различной конфигурации, с возможностью получения КЭ-моделей с управляемыми свойствами, решением задач гомогенизации расчетных зон и определением эффективных модулей жесткости для материалов произвольного типа анизотропии.

Из *замечаний* следует отметить недостаточную обоснованность для композиционных пористых материалов модели массива ячеек Гибсона-Эшби, обладающих ограничениями, свойственными балочным, или проволочным типам материалов, ограниченно применимых для пенообразных керамических и полимерных композитов, в том числе со случайной нерегулярной внутренней структурой и анизотропией свойств. Более того, для большинства композиционных материалов, особенно обладающих наноструктурой, более обосновано использование многоуровневого системно-структурного подхода. В автореферате не приведены сведения о реальной структуре моделируемого материала, и сравнительные расчёты на основе других моделей пористых материалов, что снижает *достоверность и практическую значимость* работы, а также ограничивает *применимость* результатов.

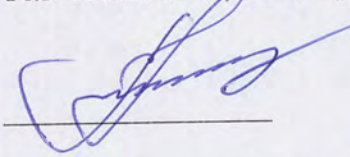
Работа достаточно широко *апробирована* на различных научных мероприятиях, результаты её *опубликованы* диссертантом в 14 статьях и 17 тезисах конференций, однако в автореферате не отражено число публикаций в изданиях, рекомендованных ВАК РФ для опубликования результатов диссертаций.

Судя по автореферату, *личный вклад* автора составляет достаточную часть диссертации, все результаты получены с его непосредственным участием. Автореферат написан ясным, сжатым и *понятным языком* с использованием правильной научной терминологии по выбранной специальности.

В целом автореферат *отражает* актуальность, научную новизну, достоверность, цель и задачи, используемые методы и полученные результаты в областях мат. моделирования, численных методов и разработки программных комплексов, содержащихся в диссертации Корниевского А.С., а сама работа является *завершённым* научным исследованием и вносит существенный вклад в методические основы численной гомогенизации композитов и расчётной оценки их характеристик.

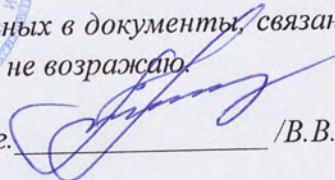
Таким образом, диссертация «Моделирование и определение эффективных свойств пористых анизотропных упругих материалов с учетом внутренней структуры и поверхностных напряжений» *соответствует* всем требованиям п.9 «Положения о порядке присуждения учёных степеней», утверждённого Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013, предъявляемым к докторским диссертациям, а её автор Корниевский Александр Сергеевич *заслуживает* присуждения учёной степени кандидата физико-математических наук по научной специальности 1.2.2 – математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

И.о. г.н.с. отдела № 30 моделирования разрушения и безопасности сложных систем
Института физико-технических проблем Севера им. В.П. Ларионова СО РАН –
обособленного подразделения Федерального исследовательского центра
«Якутский научный центр СО РАН», доктор технических наук,
действительный член Академии наук Республики Саха (Якутия)
Лепов Валерий .Валерьевич
(специальность 01.02.06 – динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры)
Адрес: 677980, г.Якутск, ул. Октябрьская, д.1, ИФТПС СО РАН
Тел. 4112390578, e-mail: lepov@iptpn.ysn.ru


Подпись Лепова В.В. удостоверяю,
Ученый секретарь ИФТПС СО РАН, к.ф.-м.н.
Протодияконова Надежда Анатольевна



Против включения содержащихся в отзыве персональных данных в документы, связанные с защитой указанной диссертации, и их дальнейшей обработки, не возражаю.

« 04 » декабря 2023 г.  /В.В.Лепов