

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертационную работу Фирсова Сергея Викторовича

«Одновременный учет деформации ползучести и пластического течения в материалах, обладающих упругими, вязкими и пластическими свойствами»,
представленную на соискание ученой степени кандидата физико-
математических наук по специальности 1.1.8 – «механика деформируемого
твердого тела».

Представленная работа посвящена исследованию процессов деформирования упругопластических тел с учетом деформаций ползучести.

Актуальность исследований. Объект и предмет исследований.

Актуальность темы связана прежде всего с большим прикладным значением задач вязко-упруго-пластического деформирования твердых тел. К настоящему времени в области неупругого деформирования твердых тел выполнено значительное число теоретических работ, посвященных построению математических моделей деформирования и решению различных задач аналитическими и численными методами. Однако общепризнанных теорий (за исключением нескольких классических, ориентированных на решение узкого класса задач) – не создано. Поэтому построение и исследование новых все более сложных математических моделей деформирования, учитывающих большие деформации, упругость, пластичность, ползучесть, разупрочнение и возможную локализацию деформаций – это актуальная современная задача.

Помимо прикладного значения работы есть еще один стимул работы в этом направлении. Он связан с бурным развитием вычислительной техники. Современные ее возможности позволяют ставить и решать существенно нелинейные задачи, решение которых было раньше недоступно.

Работы по созданию новых усложненных моделей неупругого деформирования твердых тел, разработка алгоритмов решения начально-краевых задач и созданию программ численного решения задач – предусмотрены различными Программами перспективных исследований РАН, а также указаны в тематике конкурсов, объявленных основными фондами для поддержки научных исследований. Исследования в данном направлении поддерживаются также предприятиями соответствующего профиля.

В связи с изложенным исследованием, проведенные диссертантом, представляются весьма актуальными.

Цель и задачи исследований.

Основной целью диссертационной работы С.В. Фирсова является описание и анализ упруго-пластического состояния цилиндрических тел с учетом эффектов ползучести. В диссертации достаточно подробно описываются модели деформирования, причем учитываются большие деформации. В этой части автор использует результаты, полученные его научным руководителем – членом-корреспондентом РАН А.А. Бурениным, а также результаты других авторов.

Исследуется задача о продавливании материала по упругой трубе. Ее стенки предполагаются жесткими. Деформирование и продвижение материала осуществляется за счет перепада давления. Выделяются две основные области деформирования: область пристеночного вязкопластического течения и область движущегося ядра. Рассмотрена кинематика течения и распределение напряжений, в том числе и процесса релаксации напряжений при уменьшении перепада давления.

Представляют интерес построенные решения ряда задач о развитии деформаций во вращающихся цилиндрических емкостях. Рассмотрены случаи сплошного и полого цилиндра с жестким центральным включением.

Исследованы условия, при которых весь материал переходит в пластическое состояние на фоне уже развитых деформаций ползучести.

Большое прикладное значение имеют задачи, связанные с исследованием напряженно-деформированного состояния быстровращающихся дисков. Автор рассмотрел достаточно общую постановку данной задачи, когда учитываются и деформации ползучести, и упруго-пластические деформации. Исследована также релаксация напряжений после остановки вращения.

Автором получены некоторые точные решения, которые затем используются для тестирования программ, предназначенных для численных расчетов. Для проведения последних предложен соответствующий алгоритм. Все результаты расчетов достаточно детально представлены в графической форме. Приведены эпюры напряжений, упругих и пластических деформаций, а также деформаций ползучести при различных параметрах материала и различных краевых условиях.

Формулировки цели и задач диссертационной работы С. В. Фирсова вытекают из выполненного в диссертации обзора литературы.

В диссертационном исследовании использовались методы математического моделирования, уравнений математической физики, механики деформируемого твердого тела, теории дифференциальных уравнений и численные методы. Достоверность полученных результатов проверена вычислительными экспериментами, сопоставлением с результатами, полученными другими исследователями.

Основные положения диссертации опубликованы в научных изданиях, в том числе в рекомендованных ВАК РФ – 6 статей, 3 статьи в изданиях, индексируемых в базах Web of Science и Scopus. Основные результаты работы достаточно полно апробированы на ряде научных конференций.

Изложенное выше дает основание для вывода о том, что полученные в диссертации результаты достаточно обоснованы и достоверны.

Замечания.

По работе можно сделать следующие замечания:

- 1) Работа явно выходит за рамки кандидатской диссертации как по объему (242 страницы текста, 244 наименования в списке литературы), так и по стилю изложения (местами этот стиль больше похож на стиль учебника или монографии).
- 2) В работе опечатки, описки, пропущенные запятые (стр. 5, 21, 25, 31, 44, 83, 90 и др.). Есть стилистически неудачные обороты (стр. 6, 7, 67, 81 и др.).
- 3) Полученные автором точные решения являются, безусловно, полезными. Они относятся к одномерному случаю и являются достаточно элементарными. Автор их роль несколько переоценивает («впервые получено...»).
- 4) Указание на то, что решены задачи, в которых учитывается переменность скорости вращения, торможение вращения – не совсем точны. Скорость вращения выступает везде только как параметр. Правая часть во втором уравнении (3.4), стр. 84 полагается равной нулю и рассматривается класс решений, для которых второе уравнение удовлетворяется тождественно.
- 5) Требование непрерывности деформаций на упругопластической границе представляется слишком жестким (стр. 68, 71). Достаточно было бы ограничиться требованием непрерывности соответствующих компонент смещений и напряжений.

Выводы.

Диссертация Фирсова С. В. Выполнена на актуальную тему и представляет собой законченную научно-квалификационную работу, посвященную решению задач упруго-пластического деформирования цилиндрических тел и дисков с учетом деформации ползучести. Диссертация хорошо структурирована. Каждая глава содержит результаты научных исследований автора и заканчивается выводами. Автореферат соответствует содержанию диссертационной работы. Основные результаты проведенного исследования

отражены в автореферате и публикациях автора (9 работ: из них 6 в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 3 – в изданиях, индексируемых в Web of Science и Scopus), достаточно полно апробированы на научных конференциях.

Тема диссертационной работы соответствует специальности 1.1.8 – «Механика деформируемого твердого тела».

Диссертация соответствует критериям, установленным п. 9 Положения о присуждении научных степеней (постановление Правительства Российской Федерации «О порядке присуждения научных степеней» от 24 сентября 2013 г. № 842) для ученой степени кандидата физико-математических наук, а ее автор Фирсов Сергей Викторович достоин присуждению искомой степени по специальности 1.1.8 – «Механика деформируемого твердого тела».

Официальный оппонент –

заведующий лабораторией механики

деформируемого твердого тела и сыпучих сред,

ФГБУН Института горного дела

им. Н. А. Чинакала СО РАН

Заслуженный деятель науки Российской Федерации

доктор физико-математических наук,

профессор

Александр Филиппович Ревуженко

630000, Россия, г. Новосибирск, Красный проспект, 54

Тел. 8383-205-30-30 доб. 126.

Официальный сайт учреждения <http://www.msud.ru/>

E-mail: revuzhenko@yandex.ru

Подпись зав. лаб. ИГД СО РАН А. Ф. Ревуженко заверяю.

Ученый секретарь ИГД СО РАН к.т.н.

К. А. Коваленко