

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета на диссертацию Матяса Дмитрия Васильевича на тему: «Использование пространственного описания в задачах гиперболической термоупругости и динамики деформируемого твердого тела», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела.

Диссертация Матяса Д.В. посвящена сравнительному исследованию различных подходов к описанию динамики сплошной среды, содержащей жидкость и твердое тело, имеющей вращательные степени свободы (среды Кассера) или учитывающей неклассическую динамическую термоупругость. Основное содержание работы заключается в том, что Эйлерово описание с учетом материальной производной применено к задачам динамики твердого тела, и сделан подробный анализ преимуществ и недостатков такого подхода на конкретных задачах. Производится сравнение численных и аналитических результатов, полученных различными методами, в том числе подробное сопоставление результатов расчета, полученных с применением с явной и неявной схем интегрирования, с учетом и без учета нелинейности дифференциальных уравнений.

Актуальность исследования связана с тем, что современные задачи развития технологий, которые стоят перед исследователями не решаются с помощью давно апробированных подходов или требуют введения искусственных предположений, что нарушает целостность научного знания и лишает такие подходы системности и фундаментальной основы. Особенно это касается современных численных методов решения задач динамики твердого тела, где, часто опытным путем, подбираются дополнительные предположения, позволяющие получить устойчивые сходящиеся к экспериментальным данным решения задач. В свете этих проблем, работа Матяса Д.В. имеет фундаментальное значение.

Необходимо отметить, что автор приводит полный вывод всех используемых соотношений начиная от уравнений баланса, что полностью соответствует фундаментальному характеру работы.

Работа состоит из введения трех глав, заключения и списка литературы. Текст работы представлен на русском и английском языках.

Во введении дается обоснование актуальности темы, формулируются общие цели и задачи исследования. Дан обзор литературы. Описаны новизна и достоверность полученных результатов, их практическая значимость. Сформулированы положения, выносимые на защиту. Приведены структура и объем работы, указаны публикации автора по теме диссертации и апробации результатов работы.

В первой главе рассматривается задача о гиперболической термоупругости. Приведен вывод уравнений в Элеровом описании, получены разными методами (конечных разностей, конечных объемов, явные и неявные) различные численные процедуры интегрирования уравнений, поведено сравнение результатов процедур на примере задачи о распространении термоупругих волн. Сделано сопоставление различных подходов, показаны преимущества Элерова описания.

Во второй главе Эйлерово описание применено к задаче о росте трещины в двухфазной среде под действием давления жидкости внутри трещины. Выявлены все необходимые уравнения в Элеровом описании, получены численные процедуры,

разработано программное обеспечение, проведено сопоставление результатов расчета на примере двумерной задачи в квазистатической и динамической постановке с результатами расчета с использованием стандартных подходов и коммерческих пакетов программ.

В третьей главе Эйлера подход применен к задачам о волнах на границах раздела сред в континууме Коссера. Выведены все необходимые уравнения, получены численные процедуры, решена задача об отражении и преломлении волн на границе раздела сред. Проведен анализ решений. Сделаны аналитические оценки. Определено влияние отношения жесткостей сред и угла падения волны на поведение отраженных и преломленных волн.

В заключении кратко перечислены основные результаты работы.

Список литературы содержит 142 источника.

При общей характеристике диссертации необходимо отметить, что ее можно рассматривать как основу для дальнейших еще более фундаментальных исследований. Соискатель продемонстрировал умение применить общий подход к совершенно различным задачам механики сплошной среды, решать проблемы системно, выделять преимущества и недостатки предлагаемых решений. Его работа имеет большое значение для развития численных методов решения динамических задач механики твердого деформируемого тела.

Вместе с тем, имеются недостатки:

1. Обзор литературы, было бы целесообразно сделать в виде отдельной главы, так как он слишком велик для введения, а обсуждаемые задачи столь разнородны, что в обзоре желательно было бы иметь несколько разделов.

2. В работе используется неопределенная терминология, вероятно принятая в узкоспециальных областях. Но, в данном случае, отсутствие расшифровки или определения терминов приводит к трудностям в понимании отдельных графиков, формул и фраз.

Например:

На странице 19: «Высота пиков теплового и акустического фронтов сильно отличается» из контекста непонятно, что имеется в виду, так как речь идет о волнах в температурных полях и полях перемещений, которые очевидно имеют разные размерности;

На странице 34 применен термин «численная диссипация», который используется для объяснения наблюдаемых эффектов;

На рис 8. Представлена зависимость P_T , P_E и P_σ , но нет расшифровки или формулы для этих величин, в результате непонятно, каким образом вычисляются точки зависимости. То ли на одном временном шаге (не понятно на каком) при одинаковом пространственном интервале, то ли при одинаковом количестве шагов по времени, но на разных пространственных интервалах. Приведенная ниже формула 65 еще больше запутывает читателя, так как там зависимость P от функций, кроме того, в подписи на рис. 9 эти погрешности названы интегральными, а на рис 10 – снова просто погрешностями, на рис 11 – снова интегральными.

На странице 37 в формулах 57, 58 не указан номер узла, в котором сделана замена производной разностной схемой, в результате формула теряет смысл.

