

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета на диссертацию Панченко Артёма Юрьевича на тему: «Устойчивость и тепловые эффекты в кристаллических материалах при больших деформациях», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела

В связи с развитием нанотехнологий в настоящее время задача оценки прочностных свойств тел, содержащих малое число атомных слоев, является **актуальной**. Прочность таких тел связана с устойчивостью атомной решетки.

Диссертация А.Ю. Панченко посвящена исследованию устойчивости кристаллических решеток, определению и предсказанию термомеханических параметров материалов с дискретной структурой и определению границ устойчивости материала.

Работа состоит из введения и трех глав. Во введении изложена методика исследования, приведены полученные результаты и публикации автора по теме исследования.

В первой главе представлен обзор существующих методов вычисления макроскопических параметров для системы взаимодействующих частиц, приведены используемые потенциалы взаимодействия, представлен обзор методов исследования устойчивости и описания термомеханических процессов в конденсированных средах.

Во второй главе **получены новые** результаты: в пространстве конечных деформаций методом молекуларной динамики определены области устойчивости треугольной решетки при парном силовом взаимодействии. Обсуждается физический смысл границ области устойчивости. Показано, что области устойчивости кристаллической решетки соответствуют областям сильной эллиптичности уравнений равновесия эквивалентной сплошной среды. Исследована микроструктура двухфазных состояний после потери устойчивости треугольной решетки и структурном переходе из треугольной в квадратную решетку.

Новые результаты получены также в третьей главе работы, в которой исследуется состояние идеальных кристаллов, проводится исследование термодинамических параметров двумерных кристаллических структур. Получены уточненные коэффициенты тензорного уравнения состояния Ми-Грюнайзена. Получена их зависимость от параметров моделирования, температуры и деформаций в устойчивых точках пространства конечных деформаций. Показано, что отношение диагональных компонент тензора деформационной температуры не зависит от размеров образца, формы парного центрального потенциала и мало меняется с температурой. Рассматривалась также стохастическая постановка задачи и показано, что результаты детерминированной задачи полностью согласуются с результатами стохастической.

Достоверность полученных результатов достигается сравнением полученных областей устойчивости с аналитически определенными областями сильной эллиптичности уравнений равновесия эквивалентного континуума в пространстве деформаций.

Практическая значимость работы заключается в том, что полученные результаты могут быть использованы для определения параметров аналитических моделей в механике сплошной среды и разработке новых моделей, описывающих поведение дискретных систем. Результаты работы могут быть также использованы при разработке новых композитных материалов, обладающих высокими эксплуатационными характеристиками.

Несмотря на полученные новые результаты и несомненные достоинства работы, по тексту диссертации имеются следующие **замечания**.

1. В тексте диссертации и в формулах имеется ряд опечаток, не все обозначения сразу определяются. Например, начиная со страницы 37, автор использует обозначение T_0 . Однако определение этой величины (период колебания пары частиц) приводится существенно позже.
2. Основные результаты работы связаны с вычислительными экспериментами. Однако в работе нет информации ни об используемых программах, ни о времени расчета. Это тем более интересно, что на стр. 65 имеется фраза: «устойчивые точки при сжатии более 70 % не были вычислены ввиду величины времени расчета для достижения необходимой точности». Исследуется ли сходимость расчетных схем?

3. В работе отмечается, что «Достоверность полученных результатов достигается путем сравнения с экспериментальными данными..». Какие экспериментальные данные имеются ввиду?

Сделанные замечания не снижают значения работы для теории и практики.

Диссертация Панченко Артёма Юрьевича на тему: «Устойчивость и тепловые эффекты в кристаллических материалах при больших деформациях» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 01.09.2016 № 6821/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Панченко Артём Юрьевич заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела. Пункт 11 указанного Порядка диссертантом не нарушен.

Член диссертационного совета

Доктор физико-математических наук, профессор,
профессор кафедры теоретической и прикладной механики
математико-механического факультета СПбГУ

Бауэр Светлана Михайловна

10.12.2018