ОТЗЫВ

члена диссертационного совета Шейнермана Александра Григорьевича на диссертацию Сергеевой Татьяны Сергеевны на тему «Фундаментальные периодические решения двумерной упругости при учете поверхностных и межфазных напряжений», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.8. Механика деформируемого твердого тела.

Актуальность избранной темы

Тема научных исследований, представленных в диссертационной работе Т.С. Сергеевой, представляется актуальной, поскольку разработка и исследование перспективных наноструктурных материалов, а также описание поведения гетерогенных систем, является важным направлением развития современной механики деформируемого твердого тела. Создание высококачественных наноструктурных материалов требует изучения поведения присущих им дефектов, выявления механизмов релаксации внутренних напряжений, а также механизмов пластической деформации и разрушения таких материалов. В свою очередь, исследование пластической деформации и разрушения деформируемых наноматериалов требует решения граничных задач для таких твердых тел с учетом влияния их свободных поверхностей и границ раздела. Исследованию этих актуальных вопросов и посвящена представленная диссертационная работа. Выбранная тема диссертации соответствует современным тенденциям в области механики деформируемого твердого тела, поэтому актуальность избранной темы не вызывает сомнений.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Основные положения, выводы и рекомендации, сформулированные соискателем в диссертации, научно обоснованы и аргументированы, полностью соответствуют задачам исследования. Интерпретация проведённых теоретических исследований основывается на изучении работ отечественных и зарубежных специалистов в области механики деформируемого твердого тела и соответствует принципу научной преемственности с предшествующими работами по выбранной тематике.

Достоверность и новизна исследования, полученных результатов, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Достоверность результатов, полученных в диссертации, и выводов, сделанных на их основе, подтверждается использованием апробированных и физически обоснованных математических моделей и методов решения задач теории упругости. Результаты проведённых автором исследований по теме диссертации опубликованы в том числе в трех статьях в рецензируемых научных журналах, индексируемых в базах Web of Science и Scopus, а также апробированы на отечественных и международных конференциях. В ходе выполнения работы были получены следующие данные, определяющие новизну ее результатов:

1) Получены функции Грина для полуплоскости, отвечающих действию периодической системы краевых дислокаций и сосредоточенных сил, с учетом поверхностных напряжений.
2) Рассчитаны функции Грина, отвечающих действию периодической системы краевых дислокаций и сосредоточенных сил в двухслойном теле с плоской межфазной границей с учетом межфазных напряжений.

3) Исследовано влияние поверхностного напряжения и межфазного напряжения на особенности взаимодействия краевых дислокаций со свободной поверхностью и межфазной границей соответственно.
4) Проведено сравнение результатов решения задачи о взаимодействии периодической системы краевых дислокаций со свободной плоской границей, полученных в рамках полной модели поверхностной упругости Гертина–Мердока, с результатами, полученными на основе упрощенных вариантов этой модели.

Значимость для науки полученных автором результатов

Научная значимость диссертационной работы заключается в решении новых граничных задач теории упругости для дислокаций и сосредоточенных сил вблизи свободных поверхностей и межфазных границ с учетом эффектов поверхностных и межфазных напряжений.

Конкретные рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации

Полученные в рассматриваемой диссертации результаты и сделанные выводы могут быть рекомендованы к использованию исследовательскими группами в академических и научно-образовательных учреждениях и организациях, занимающихся исследованиями наноструктурных материалов.

Оценка работы в целом

Оценивая работу в целом, следует подчеркнуть, что автором получены решения сложных задач теории упругости для наноструктурных твердых тел. Диссертационная работа хорошо структурирована, но при ее прочтении возникает ряд вопросов, которые сформулированы ниже в виде нескольких замечаний:

1) Не вполне понятно, в каких системах возможна рассматриваемая на рис. 1.2-1.9 ситуация, когда ряд дислокаций расположен на расстоянии порядка 1 нм от поверхности. Если предположить, что ряд дислокаций образует малоугловую границу зерен, то такие дислокации, расположенные на столь малом расстоянии от свободной поверхности, с высокой долей вероятности притянутся к свободной поверхности и исчезнут. Аналогичная ситуация имеет место в тонких пленках на подложках, где появление ряда дислокаций несоответствия при толщине пленки около 1 нм представляется маловероятным даже при больших значениях несоответствия парааметров кристаллических решеток пленки и подложки.
2) Не вполне ясно, почему в третьей главе полученные формулы для напряжений, создаваемых системой сосредоточенных сил вблизи границы раздела фаз, никак не проанализированы.
3) В четвертой главе на рисунках решения, полученные на основе полной и упрощенных моделей Гертина–Мердока, сравниваются с классическими решениями, а не друг с другом. Это затрудняет чтение работы.
4) Диссертация содержит ряд опечаток.

Отмеченные недостатки относятся к частным вопросам и не затрагивают существа полученных в работе результатов, основных выводов и положений диссертации, не снижают научной ценности проведенного исследования.

Таким образом, диссертация Сергеевой Татьяны Сергеевны на тему: «Фундаментальные периодические решения двумерной упругости при учете поверхностных и межфазных напряжений» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 19.11.2021 № 11181/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», а соискатель Сергеева Татьяна Сергеевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-

математических наук по специальности 1.1.8. Механика деформируемого твердого тела. Нарушения пунктов 9 и 11 указанного Порядка в диссертации не обнаружены.

Член диссертационного совета,
доктор физико-математических наук,
ведущий научный сотрудник
Института проблем машиноведения
Российской академии наук А.Г. Шейнерман

10.05.2023

Подпись А.Г. Шейнермана
удостоверяю
Начальник Управления кадров
Г.Ю. Владимирова
10.05.2023