

ОТЗЫВ

члена диссертационного совета Бауэр Светланы Михайловны на диссертацию Шувалова Глеба Михайловича на тему: «Влияние поверхностных напряжений на образование топологических дефектов в слоистых структурах», представленную на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.8 – Механика деформируемого твердого тела

В настоящее время очень широко развивается материаловедение, создаются новые лаборатории по исследованию биосовместимых материалов, проводится много конференций, посвященных современным проблемам моделирования материалов для механических, биологических и особенно медицинских приложений. И во всех этих случаях большую роль играют тонкопленочные покрытия. В связи с этим тема диссертации Г.М. Шувалова является, безусловно, **актуальной и имеет большое практическое значение.**

Диссертация Шувалова Г.М. посвящена созданию математических моделей исследования морфологической неустойчивости свободных и межфазных пленочных покрытий.

Диссертация состоит из введения, четырех глав и заключения. Во введении представлен обзор работ, посвященных перестройке свободных и межфазных поверхностей, описаны цели и структура работы, методы исследования.

В первой главе на основе термодинамического подхода Гиббса представлен подход к решению задачи о самоорганизации поверхности многослойного пленочного покрытия. Поверхностные напряжения считались постоянными и независимыми от упругих свойств поверхностного слоя. Сделаны оценки изменения относительной амплитуды от длины волны возмущения.

Во второй главе представлен **новый** подход к анализу морфологической устойчивости поверхности твердого тела с учетом ее упругих свойств. При этом предполагается, что упругие свойства поверхности и основного материала различны. Как отмечается в диссертации, в отличие от других работ, посвященных данной тематике, в этой работе в качестве поверхностной энергии принимается энергия

№ 33-06-541 от 28.10.2021

поверхностного слоя, которая, наряду с объемной энергией деформации определяется из решения плоской задачи о деформации твердого тела с искривленной границей.

Влияние толщины пленочного покрытия на морфологическую устойчивость его поверхности рассмотрено в главе 3.

В главе 4 **новый** подход развивается для анализа устойчивости наноструктурированной границы соединения материалов.

В заключении представлены основные результаты работы. Следует отметить, что в конце работы представлен также план дальнейших исследований автора диссертации.

Достоверность полученных результатов достигается корректностью постановки задачи и строгостью использованных математических методов.

Практическая значимость работы заключается в том, что представленные модели могут быть использованы для оценки морфологической устойчивости тонкопленочных покрытий и могут быть, как и планирует автор работы, учтены при разработке новых усовершенствованных моделей.

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

1. В работе в пункте «Достоверность полученных результатов» отмечается, что «качественные теоретические результаты совпадают с известными экспериментальными, и в целом отражают адекватное представление о поведении поверхностей напряженных твердых тел при диффузионном массопереносе». Какие экспериментальные данные имеются в виду?
2. В тексте диссертации и в формулах имеется ряд опечаток, не все обозначения сразу определяются. Например, начиная со страницы 23, автор использует обозначение Ω . Однако определение этой величины приводится существенно позже. На рис. 1.1 представлена модель многослойного пленочного покрытия. Нумерация слоев идет сверху вниз; в конце страницы отмечается, что «отсчет слоев ведется снизу»...
3. Результаты работы представлены в размерных величинах. Но при таком подходе следовало бы подробнее обсудить область проведенных расчетов и область применимости полученных

результатов. Например, глава 1 кончается таблицами, в которых расчеты проводятся для двух слоев при двух соотношениях толщин этих слоев. После этого делаются общие заключения.

Сделанные замечания не снижают значения работы Шувалова Г.М. .

Диссертация Шувалова Глеба Михайловича на тему: «Влияние поверхностных напряжений на образование топологических дефектов в слоистых структурах» соответствует основным требованиям, установленным Приказом от 01.09.2016 № 6821/1 «О порядке присуждения ученых степеней в Санкт-Петербургском государственном университете», соискатель Шувалов Глеб Михайлович заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.8. Механика деформируемого твёрдого тела. Пункты 9 и 11 указанного Порядка диссертантом не нарушены.

Член диссертационного совета

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

Бауэр Светлана Михайловна

27.10. 21

