

О Т З Ы В

официального оппонента о диссертации ШАМИНОЙ АНАСТАСИИ АЛЕКСАНДРОВНЫ на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук на тему «ВЗАИМНОЕ ВЛИЯНИЕ СИСТЕМЫ ТРЕЩИН В ТРЕХМЕРНОМ УПРУГОМ ТЕЛЕ», представленную по специальностям 01.02.04 – «механика деформируемого твердого тела».

Диссертационная работа А. А. Шаминой представляет собой важное с научной точки зрения исследование, связанное с теоретическим анализом трещиностойкости упругих материалов. Основной **новизной работы** является анализ различного количества трещин и их взаимное влияние. В диссертационной работе рассмотрено большое количество задач с различными конфигурациями пространственного расположения трещин, что с учетом различных вариантов геометрий анализируемых дефектов составляет крупное научное исследование.

В качестве численного метода для анализа упругих задач выбран метод граничных элементов, что по-видимому является наиболее удачным вариантом для работы с трещинами, что подчеркивает **актуальность** проведенного исследования.

В работе соискателем приведен глубокий анализ существующих подходов, упомянуты многие актуальные работы, результаты которых используются и на настоящий момент. Обзор содержит работы начиная с 1950х годов и по настоящий день.

Первая глава работы содержит подробное описание численного метода, используемого при решении задач. Приведены все необходимые соотношения. В следующем разделе приводится верификация используемого численного метода. **Достоверность** подхода к решению задач не оставляет сомнений в его верности, так как основана на сравнении получаемых численно результатов с известными аналитическими решениями. Было рассмотрено 6 принципиально различных задач. Причем, задачи имели

варьируемые параметры, характеризующие размер трещин и их пространственное расположение.

Одной из интересных сторон диссертации является анализ трещин, геометрия которых содержит излом. Показано, что наиболее высокие коэффициенты интенсивности напряжений находятся на границе излома. Такого рода данные полезны в инженерной практике во многих индустриях от геотехники до строительства любых железобетонных конструкций. В рамках анализа трещин, геометрия которых содержит излом, рассмотрены задачи ветвления в различных конфигурациях. Задача ветвления, актуальная для геотехники и моделирования роста трещин под действием внутреннего давления, применяется при анализе гидравлических разрывов пластов. Споры по поводу роста и геометрии ветвления трещин в горных породах до сих пор остаются неразрешенными. Предложенный соискателем инструмент для исследования таких задач выглядит в высшей степени перспективным.

Задачи периодического расположения трещин, рассмотренные в работе, интересны с точки зрения анализа поврежденных сред и могут быть полезны для анализа микромеханического поведения материала. Стоит отметить выводы: параллельные трещины, лежащие в параллельных не пересекающихся плоскостях, ослабляют коэффициенты интенсивности напряжений; при этом соседние, лежащие в той же плоскости, могут ослаблять материал с точки зрения прочности.

Рассматриваемая тема имеет большое количество параметров, тем более при численном анализе, их довольно тяжело анализировать и представить в понятной форме, с этой задачей диссертант справляется блестяще. В работе грамотно представлены все зависимости, введены удобные безразмерные параметры. Также довольно удачным является введение термина теневой области трещины. Привыкнув к такому обозначению, анализ результатов существенно облегчается.

Тем не менее, есть некоторые замечания, которые не ставят под сомнение полученные результаты и не влияют на общую положительную оценку работы:

1. Не смотря на столь большую тему, рассмотренную в работе, в тексте имеются опечатки. Так на стр. 5 опечатка в слове “позволяет”. На стр. 9 неверно записано слово “практической”. Стр. 10 содержит опечатку в слове “растворить”. На стр. 15 ошибка в слове “стационарных”. На стр. 16 опечатка в слове “нагрузках” дважды.
2. Странно, что во введении не упоминается справочник по механике разрушения под редакцией Мураками. Хотя в самой работе он упоминается как источник для верификационного решения задачи, проект реализованный Ю. Мураками является некоторой вехой для научной и инженерной практики. Стоит отметить, что он наиболее ясно характеризует сложность проблемы и сложность проделанной соискателем исследовательской работы.
3. Стоило бы упомянуть во введении такие методы как VCCT и XFEM, а также специальные сингулярные элементы, которые получили большое распространение в индустрии и являются некоторым стандартом на данный момент.
4. Более того, имело бы смысл для демонстрации эффективности выбранного метода показать сравнение в скорости работы таких методов и предложенного диссертантом. В эффективности нет никаких сомнений, но все же остается интересным вопрос, насколько увеличится скорость получения решения?
5. Для задач ветвления очень интересно было бы сравнить полученные результаты по наиболее вероятному распространению трещин с экспериментальными фотографиями таких трещин в горных породах или подобных материалов. Имеется ввиду хотя бы качественное сравнение.

Вместе с тем, указанные замечания не уменьшают значимости диссертационного исследования. Представленная диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне. Исследование обладает целостностью и содержит решение важных научных задач. Диссертация отвечает требованиям, установленным Московским государственным университетом имени М.В.Ломоносова к работам подобного рода. Содержание диссертации полностью соответствует теме специальности 01.02.04 – «механика деформируемого твердого тела» (по физико-математическим наукам), а также критериям, определенным пп. 2.1-2.5 Положения о присуждении ученых степеней в Московском государственном университете имени М.В. Ломоносова, а также оформлена, согласно приложениям № 5, 6 Положения о диссертационном совете Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова.

Таким образом, соискатель Шамина Анастасия Александровна заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.04 – «механика деформируемого твердого тела».

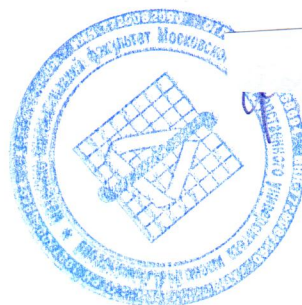
Официальный оппонент:

Федулов Борис Никитович

Доктор физико-математических наук,

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова», механико-математический факультет, кафедра теории пластичности, профессор.

Федулов Борис Никитович



23.10.21

*Инициалы завершено. Нач. отдела
кадров: [подпись] (Соловьева Т.А.)*

Контактные данные:

тел.:

Специальность, по которой официальным оппонентом
защищена диссертация:

01.02.04 – «Механика деформируемого твердого тела»

Адрес места работы:

119991, ГСП-1, Москва, Ленинские горы, МГУ, д.1, Главное здание,
механико-математический факультет

Тел.: 8(495)939-36-14, e-mail: