

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы
Пестова Дмитрия Александровича
«Исследование взаимного влияния трещин на направление их роста в различных условиях нагружения»,
представленную на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.2.2. «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ»

Диссертационная работа Пестова Д.А. посвящена применению метода разрывных смещений для решения задач о распространении систем трещин в хрупких, упругих средах. Актуальность работы обусловлена востребованностью инструментов моделирования множественных трещин, их взаимного влияния и определения возможных сценариев развития как в области инженерной геомеханики, так и для современных технологий гидравлического разрыва пласта. В частности, корректное численное описание взаимодействия трещин гидроразрыва между собой и с естественными трещинами в значительной степени определяет точность прогнозирования эффективности процесса. Хотелось бы отметить, что представленные в работе методы могут быть применены и к практическим задачам распространения трещин в окрестности подземных выработок и тоннелей, где сложная геометрия, и возмущение естественного напряженно-деформированного состояния требуют надёжных и эффективных численных инструментов для оценки устойчивости сооружений.

Важной частью диссертационного исследования является рассмотрение нелинейных задач, учитывающих возможность частичного смыкания берегов естественных трещин и разработка численного алгоритма, позволяющего определять области контакта. Решение таких задач обладает высокой практической значимостью при моделировании поведения трещин в реальных горных породах, где смыкание может существенно влиять на напряжённое состояние и траектории трещин. Следует отметить и проработку автором задачи определения сценариев распространения нескольких трещин и условий, приводящих к их реализации. Аккуратно проведенный анализ и удачно подобранная визуализация дают хорошее представление о поведении систем трещин и трещиноватых материалов под нагрузкой.

Несмотря на общее положительное впечатление о работе при чтении автореферата возникло два замечания.

1. На рис. 1 на примере траектории трещины продемонстрирована сходимость численного решения задачи о распространении наклонной трещины. Но не раскрыт важный для большинства специалистов по численным методам вопрос – каким порядком характеризуется эта сходимость? Там же на стр. 9 сказано «точное (менее 1% погрешности) определение коэффициентов интенсивности» Опять же не указано, как меняется погрешность при сгущении сетки, и можно ли ожидать высокого порядка сходимости, учитывая наличие особенности поля напряжений у кончика трещины.
2. Низкая вычислительная стоимость методов, основанных на двумерных постановках задач о трещинах, очевидна, и выбор такой постановки вполне

естественен. Но в автореферате не прозвучало четко оценки ограничений используемых постановок и возможных погрешностей при описании взаимодействия реальных трещин, которые могут быть существенно трехмерны. О необходимости корректировки двумерной постановки говорится, например, в работе Kresse O. et al. Numerical Modeling of Hydraulic Fractures Interaction in Complex Naturally Fractured Formations 2013 г.

Учитывая вышесказанное, считаю, диссертация Пестова Дмитрия Александровича «Исследование взаимного влияния трещин на направление их роста в различных условиях нагружения» соответствует паспорту специальности 1.2.2. «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ» и критериям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присвоения учёной степени кандидата физико-математических наук по указанной специальности.

Я, Лапин Василий Николаевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Пестова Дмитрия Александровича и их дальнейшую обработку.

Профессор Кафедры математического моделирования
Механико-математического факультета НГУ

д.ф.-м.н. по спец. 1.2.2 (без звания)



Лапин Василий Николаевич

Подпись В.Н. Лапина заверяю

Подпись *Лапина В. Н.*

Специалист Управления кадров

Проф. А. Н. Кавриш

« 08 » 12 2012



Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский государственный университет» (НГУ)

e-mail: v.lapin@nsu.ru; тел.: +7(952) 931-35-89

Адрес: 630090, Новосибирская область, г. Новосибирск, ул. Пирогова, д. 1.