

## ОТЗЫВ

руководителя ВКР на работу обучающегося группы 3640103/90101  
Уманского Александра Олеговича  
над выпускной квалификационной работой магистра,  
«Конечно-элементное моделирование распространяющейся трещины в композитном  
материале»

Актуальности работы обусловлена тем, что, несмотря на повсеместное применение композитных керамических материалов в качестве конструкционных (особенно в приложениях с высокими механическими и термо-нагрузками, а также работающих в химически агрессивных средах) и достаточно давнее открытие эффекта трансформационного упрочнения керамик (более 40 лет), в литературе не представлено полноценных исследований данного эффекта с учетом современных возможностей конечно-элементных пакетов.

ВКР Уманского А.О. посвящена конечно-элементному моделированию эффекта трансформационного упрочнения керамик в квазистатической постановке, а именно моделированию взаимодействия распространяющейся трещины в керамической матрице и распределенных в ней сферических включений диоксида циркония, претерпевающих фазовый переход. Было проведено исследование влияния трансформационного упрочнения на коэффициент интенсивности напряжений в вершине распространяющейся трещины в зависимости от геометрических параметров системы. Данное исследование является продолжением работы начатой в рамках подготовки бакалаврской ВКР, но в бакалаврской работе данная задача рассматривалась в статической постановке.

В процессе работы над ВКР Уманский А.О. зарекомендовал себя как мотивированный студент, владеющий методами научного решения поставленных задач. Также стоит отметить высокую степень самостоятельности и ритмичность работы Александра при построении КЭ-моделей и отладке КЭ-процедуры расчета КИН, выборе верификационных задач и работе с литературой. Результаты работы были частично представлены на Недели науки в 2019 году.

Выпускная квалификационная работа Уманского А.О. по теме «Конечно-элементное моделирование распространяющейся трещины в композитном материале» отвечает основным требованиям, предъявляемым к квалификационным работам выпускника университета по направлению 01.04.03 «Механика и математическое моделирование» и может быть рекомендована к защите.

Работу Уманского А.О. оцениваю на отлично. При успешной защите квалификационной работы ему может быть присвоена квалификация магистра.

Уманский А.О. может быть рекомендован для продолжения обучения в аспирантуре.

Руководитель ВКР:

Доцент ВШ МПУ ИПММ, к.ф.-м.н.



Р.А. Филиппов

08.06.2021