

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

о диссертационной работе Фроловой Ксении Петровны на тему
«Анализ влияния микроструктуры деформируемого тела на характеристики
массопереноса», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-
математических наук по специальности 1.1.8 (ранее 01.02.04) – «Механика
деформируемого твердого тела»

Фролова Ксения Петровна в 2016 г. окончила с отличием магистратуру в Санкт-Петербургском политехническом университете Петра Великого по направлению «Механика и математическое моделирование». В том же году поступила в аспирантуру в Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого по направлению «Математика и механика», окончила аспирантуру в 2020 г. Устроилась в ИПМаш РАН в 2016 г., где сначала работала в должности стажера-исследователя, а затем – младшего научного сотрудника. С 2016 г. выполняла научно-исследовательскую работу под моим руководством.

Диссертационная работа Фроловой К.П. посвящена актуальной проблеме развития моделей механики сплошных сред, интегральным образом учитывающих влияние микроструктуры на характеристики массопереноса в твердом теле. Такой подход позволяет описывать диффузию в материалах со сложной структурой и выявлять в них области с повышенным содержанием диффундирующего вещества, что может оказаться особенно критичным для современных материалов, обладающих экстремальными свойствами. Учет микроструктуры в рамках микромеханики и микрополярной теории позволил определить эффективные коэффициенты диффузии и связанные с напряженно-деформированным состоянием термодинамические силы, инициирующие дополнительные потоки диффундирующего вещества. Применение разных подходов позволило описать ряд малоисследованных в литературе эффектов при распределении диффундирующего вещества в матрице, связанных с локальным увеличением концентрации. В частности, был разработан подход к описанию поверхностного эффекта при диффузии водорода в стальных изделиях.

К наиболее существенным результатам, полученным Фроловой К.П., можно отнести следующие. Определены эффективные коэффициенты диффузии трансверсально-изотропного пористого материала, анизотропия которого обусловлена геометрией микроструктуры, с учетом эффекта сегрегации. Получено решение краевой задачи об определении напряженно-деформированного состояния длинного цилиндра в рамках микрополярной теории упругости при задании на боковой поверхности неклассического граничного условия, моделирующего взаимодействие структурных неоднородностей на меньшем масштабном уровне. В рамках микромеханики и микрополярной теории установлена взаимосвязь между микроструктурой материала и его напряженно-деформированным состоянием, расширяющая область применения моделей диффузии, учитывающих влияние полей напряжений и деформаций. Проведен анализ влияния неоднородной микроструктуры деформируемого твердого тела на распределение диффундирующего вещества в матрице.

Разработанные в работе подходы и полученные на их основе результаты позволили провести анализ влияния микроструктуры материала на процесс массопереноса, что представляет значимость, в частности, при оценке сроков службы готовых изделий, эксплуатируемых в агрессивных средах; при прогнозировании поведения горных пород; при разработке новых функциональных материалов с внутренней микроструктурой.

Результаты диссертационной работы Фроловой К.П. опубликованы в 13 работах, в том числе в 3 работах в изданиях, включенных в перечень ВАК, и в 5 работах в изданиях,

входящих в международные базы данных SCOPUS и Web of Science. Результаты диссертационной работы докладывались Фроловой К.П. на российских и международных конференциях и семинарах. При подготовке публикаций и докладов Фролова К.П. продемонстрировала способность вдумчиво работать с научной литературой, логически излагать материал и анализировать полученное решение. Во время устных выступлений Фролова К.П. продемонстрировала владение материалом, широкий научный кругозор и умение отвечать на вопросы. Стоит отметить владение Фроловой К.П. научной терминологией на русском и английском языках.

При выполнении диссертационной работы Фролова К.П. показала себя как квалифицированный специалист в области механики деформируемого твердого тела и самостоятельный и инициативный исследователь, способный к аналитическому и творческому мышлению.

Считаю, что диссертационная работа Фроловой Ксении Петровны удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым ВАК к диссертационным работам, представленным на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.8 (ранее 01.02.04) - «Механика деформируемого твердого тела», а ее автор заслуживает присуждения ей соответствующей ученой степени.

Научный руководитель

Вильчевская Е.Н.

Вильчевская Елена Никитична

Ученая степень, ученое звание: доктор физико-математических наук, доцент

Полное название места работы, должность: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем машиноведения Российской академии наук, ведущий научный сотрудник

Адрес места работы (вкл. индекс): 199178, г. Санкт-Петербург, Большой пр. В.О., д. 61

Тел.: +7 (812) 321-47-78

E-mail: vilchevska@gmail.com



Подпись Вильчевской Е.Н.

УДОСТОВЕРЯЮ: Помощник директора

ИПМ РАН *Евг / Серого Е.В.*

28 января 2022 г.