

Отзыв научного руководителя
о диссертационном исследовании Фроловой Оксаны Александровны на тему
«Математическое моделирование предельного состояния сыпучих сред с
микроструктурой», представленной на соискание ученой степени кандидата
физико-математических наук по специальности 05.13.18 – «Математическое
моделирование, численные методы и комплексы программ»

В качестве поля своего исследования О.А. Фролова выбрала сложную и весьма трудосмкую тему из области математического моделирования сыпучих материалов, что изначально требует обращения к самым разным подходам из теории математического моделирования, математической физики, численных методов, методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных, ведь результаты отдельных этапов исследования требуют обязательного знания методов решения различных задач из этих теорий.

Для осмыслиения и выработки подхода к моделированию поведения связных сыпучих материалов О.Л. Фролова обработала значительное количество специальной литературы, чтобы предложить свою теоретически значимую математическую модель предельного состояния связных сыпучих материалов. Осмысление столь обширного и сложного теоретического материала потребовало серьезных усилий, с чем О.А. Фролова успешно справилась.

На сегодняшний день Оксану Александровну Фролову можно с полной уверенностью охарактеризовать как сложившегося самостоятельного исследователя, способного ставить и решать довольно сложные задачи, владеющего разнообразными методиками из различных научных областей, а также специалиста, который хорошо знает и умело использует возможности современных средств вычислительной техники.

За время работы над своим исследованием О.А. Фролова проявила себя как целеустремленный, трудолюбивый исследователь, с большим интересом занимающийся изучаемой проблематикой, о чем свидетельствует довольно обширный список изученной литературы в различных областях.

Диссертационная работа О.А. Фроловой посвящена разработке и исследованию математической модели предельного состояния связной сыпучей среды, учитывающей различные физико-механические параметры материала, в частности характерный размер микроструктуры. Отсутствие подобного рода моделей, учитывающих: характерный размер микроструктуры сыпучей среды, специфиность численных алгоритмов решения граничных задач с погранслойным поведением напряжений в среде и отсутствие специализированных программных комплексов расчета возникающих нестандартных задач – обуславливает актуальность выполненных диссертантом исследований не

только в чисто теоретическом, но и в практическом плане при определении напряженно-деформированного состояния в реальных сыпучих материалах.

Целью настоящей работы является разработка математической модели предельного состояния связных сыпучих сред, учитывающей влияние характерного размера микроструктуры, проведение качественного аналитического и численного анализа ряда осесимметричных задач и численной реализации с помощью разработанного программного комплекса.

Для достижения поставленной цели диссертантом решены следующие задачи: построена математическая модель, учитываяющая характеристики связного сыпучего материала за счет параметров микроструктуры; разработан численный метод, основанный на комбинации метода возмущений и методов типа пристрелки и Рунге-Кутта для решения дифференциальных уравнений третьего порядка с граничными условиями; разработан программный комплекс для реализации приближенных и численных методов решения осесимметричных задач для цилиндрической области с различными граничными условиями. Проведен теоретический и численный анализ полученных решений.

Обоснованность положений, выводов и рекомендаций в диссертационной работе О.А. Фроловой обусловлена корректной формулировкой математической модели предельного состояния сыпучих материалов с микроструктурой, точной математической постановкой задачи, корректным применением аппарата вычислительной математики, теории дифференциальных уравнений в частных производных и программного обеспечения построения приближенных решений. Представленные результаты расчета напряжений осесимметричного состояния под действием поверхностного нагружения согласуются с результатами натурных экспериментов, проведенных рядом исследователей для реальных грунтов. Точность разработанного численного алгоритма подтверждена сравнительным анализом численных расчетов с точными решениями для частных случаев.

Результаты диссертационного исследования Фроловой О.А. опубликованы в 19 научных статьях, из которых 5 статей в журналах из перечня ВАК и 1 в издании, индексируемом в базах Scopus и Web of Science, и получено 1 свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ. Фролова О.А. принимала активное участие в научно-практических конференциях различного уровня, где докладывала основные положения своего диссертационного исследования.

Диссертационная работа соответствует паспорту специальности 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», п. 1. Разработка новых математических методов моделирования

объектов и явлений; п. 2. Развитие качественных и приближенных аналитических методов исследования математических моделей; п. 4. Реализация эффективных численных методов и алгоритмов в виде комплексов проблемно-ориентированных программ для проведения вычислительного эксперимента.

Соответствие содержания работы указанной специальности подтверждается аprobацией работы, ее научной новизной и практической полезностью.

Все выносимые на защиту результаты получены лично автором. В диссертации отсутствует заимствованный материал без ссылок на автора или источник заимствования.

Считаю, что диссертационная работа Фроловой О.А. полностью соответствует требованиям Положения, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 «Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ».

Научный руководитель

профессор, доктор технических наук,

профессор кафедры механики и компьютерного моделирования

ФГБОУ ВО

«Воронежский государственный университет»

И.Д. Вервейко

Адрес Воронежского государственного университета

394018, г. Воронеж, Университетская площадь 1

Тел. +7(473)220-82-66

Официальный сайт учреждения <https://www.vsu.ru/>

E-mail: verveyko2017@yandex.ru

