

Отзыв

на автореферат диссертации Фроловой Оксаны Александровны «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.

Автореферат диссертации Фроловой О.А. позволяет заключить, что диссертационная работа посвящена актуальной теме – математическому моделированию предельного напряженно-деформированного состояния сыпучих сред с микроструктурой, к которым относится большинство встречающихся в природе реальных материалов, таких как грунты, пески, горные породы, а также сыпучие материалы, применяемые в различных технологических процессах.

Автор приводит математическую модель предельного напряженно-деформированного состояния связных сыпучих материалов, учитывающую характерный размер микроструктуры материала. Аналитически определено поле напряжений и разработан численный метод решения дифференциальных уравнений, описывающих скорости перемещения. Метод реализован в виде комплекса программ для решения осесимметричных задач в цилиндрической области.

Решение проводилось в рамках гипотезы о несимметричности тензора напряжений, которая обусловлена наличием трения качения и трения скольжения между частицами рассматриваемой среды. Напряженно-деформированные состояния для рассматриваемой математической модели определялись точными аналитическими зависимостями, являющимися неоднородными функциями двух переменных – радиальной и осевой координат.

Математическая модель осесимметричного состояния в напряжениях, описываемая уравнениями равновесия и условием пластичности, является незамкнутой и для ее замыкания автор использует ассоциированный закон пластического течения. Для учета влияния микроструктуры материала автором применяется метод малого параметра, который хорошо себя зарекомендовал при решении различных задач. При исследовании напряженного состояния связных сыпучих материалов с использованием математической модели учитывающей влияние характерного размера микроструктуры, диссертант выявлены особенности поведения поля напряжений, которые ранее не проявлялись в других моделях.

Предложенный диссидентом численный метод решения дифференциальных уравнений третьего порядка с краевыми условиями представляет несомненный интерес, так как при определении полей перемещений и скоростей перемещений различных физических задач поля описываются дифференциальными уравнениями второго и третьего порядков, решение которых в аналитическом виде практически всегда не представляется возможным.

Диссидентом решен ряд важных осесимметричных задач о предельных напряжённых состояниях: 1) полупространства; 2) полостного тела из сжимаемого сыпучего материала (плоское деформированное состояние; три варианта нагружения); 3) равномерного сдавливаемой конической области из сыпучего материала с микроструктурой. Получены выражения, описывающие поля напряжений и скоростей перемещений.

Актуальность, научная новизна и практическая значимость работы О.А. Фроловой несомненны. Результаты диссертации обоснованы на современном научном уровне, представляют собой законченное научное исследование, соответствуют уровню кандидатской диссертации по рассматриваемой специальности. Автореферат диссертации составлен с соблюдением установленных требований, дает адекватное представление о работе. Основные положения проведенных исследований отражены в 19 опубликованных научных трудах автора (5 из них опубликованы в ведущих научных изданиях, рекомендованных ВАК, одна в издании, индексируемом в базе Scopus). О.А. Фроловой получено свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ. Основные результаты диссертации неоднократно доложены на международных и всероссийских научных конференциях с 2010 по 2019 гг.

Анализ основных положений диссертации позволяет сделать вывод о том, что диссертационная работа Фроловой О.А. «Математическое моделирование предельного состояния сыпучих сред с микроструктурой» удовлетворяет требованиям Положения ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям, представленным на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук, соответствует специальности 05.13.18 – Математическое

моделирование, численные методы и комплексы программ. О.А. Фролова заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по заявленной специальности. По результатам докторской диссертации Фроловой О.А. опубликовано в 19 научных статьях, из которых 5 статей в журналах из перечня ВАК, 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 докторского 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 апробацией 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.

Замечания

1. При обосновании степени достоверности расчетов (с.4 автореферата) утверждается их обусловленность корректностью формулировки модели предельного состояния. Но корректность постановки задачи предполагает кроме существования и единственности решения также непрерывную его зависимость от граничных условий. Что будет с корректностью, если ГУ варьировать таким образом, что давление на границе станет нулевым и далее поменяет свой знак? Или такой вариант заранее исключен?

2. Утверждается преимущество математического моделирования «по сравнению с классическим подходом» (с.5 автореферата), при этом смысл классического подхода не конкретизируется. Почему математическое моделирование исключено из множества классических подходов? Какие подходы в данном случае автор считает классическими?

В целом, 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».

Доктор физико-математических наук,
профессор кафедры общей механики
ФГБОУ ВО «Липецкий государственный
технический университет»

Пеньков Виктор Борисович

Научная специальность 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Липецкий государственный технический университет»

398600, г. Липецк, ул. Московская, 30, ПГТУ

E-mail: vbprenkov@mail.ru

Телефон: 8 920 340 3610



Подпись удостоверяю
Специалист ОК ЛГТУ