

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

Диссертационная работа Фроловой О.А. посвящена математическому моделированию предельного состояния связной сыпучей среды с учетом влияния характерного размера микроструктуры, а так же проведению качественного анализа на основе численного эксперимента с помощью программного комплекса ряда для ряда осесимметричных задач. При построении математической модели предельного состояния микроструктурной сыпучей среды вводились следующие гипотезы

- частицы связной сыпучей среды при ее деформировании взаимодействуют друг с другом по площадкам контакта с усилиями, имеющими как нормальные, так и касательные компоненты;
- антисимметричность тензора напряжений обусловлена кинематически независимым микровращением отдельных частиц, которое порождает силовое взаимодействие между частицами, определяемое трением скольжения и трением качения;
- напряженное состояние микроструктурной сыпучей среды в области пластического деформирования, соответствующее взаимному проскальзыванию и относительному вращению представительных элементов, в пространстве полных напряжений удовлетворяет замкнутому условию пластичности.

С учетом введенных предположений диссидентом была построена математическая модель осесимметричного предельного напряженно-деформированного состояния связной сыпучей среды с учетом характерного размера микроструктуры, которая сводилась к краевой задаче для дифференциального уравнения третьего порядка относительно радиальной компоненты скорости перемещения. Решение этой задачи осуществлялось с помощью разработанного численного метода, суть которого в следующем. Краевая задача для дифференциального уравнения третьего порядка преобразуется в краевую задачу для системы трех дифференциальных уравнений первого порядка, которая в свою очередь сводится к задаче Коши. При этом два граничных условия на правом конце отрезка рассматриваются в качестве начальных условий задачи Коши. Третье начальное условие находится из численного решения алгебраического уравнения, которое удовлетворяет граничному условию слева.

Научная новизна диссертационной работы в основном состоит в построении математической модели предельного осесимметричного состояния микроструктурного сыпучего материала и разработке метода решения краевой задачи для решения дифференциальных уравнений третьего порядка, основанный на комбинации приближенно-аналитического метода возмущений и численных методов типа пристрелки и Рунге-Кутта, который позволил получить выражения для компонент тензора напряжений и поля скоростей перемещений предельного осесимметричного состояния микроструктурного сыпучего материала.

Хочется отметить безусловную актуальность и научную новизну диссертационного исследования, обоснованность результатов, убедительные пути аprobации через многочисленные конференции, 20 публикаций, среди которых статья в издании индексируемом в Scopus, 5 статей в изданиях, рецензируемых ВАК МОиН РФ. По теме работы получено свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ.

Судя по автореферату, диссертация О. А. Фроловой «Математическое моделирование предельного состояния сыпучих сред с микроструктурой» является законченной научно квалификационной работой, в которой содержится решение ряда фундаментальных задач, имеющих большое значение как для понимания механизмов деформирования сыпучих материалов, так и для численного решения некоторых краевых задач. Диссертационная работа отвечает всем требованиям Положения о присуждении ученых степеней ВАК к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Фролова Оксана Александровна достойна присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.18 – Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ.

Заведующий кафедрой математики Федерального государственного казенного образовательного учреждения ВПО ВУНЦ ВВС «Военно-воздушная академия им. проф. Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина»
доктор физико-математических наук, профессор

А.И. Сумин

«3» декабря 2020 г.

Личную подпись доктора физико-математических наук, профессора А.И. Сумина заверяю:

УЧЕНЫЙ СЕКРЕТАРЬ УЧЕНОГО СОВЕТА
ВОЕННОГО УЧЕБНО-НАУЧНОГО ЦЕНТРА ВВС
«ВОЕННО-ВОЗДУШНАЯ АКАДЕМИЯ» им. проф. Н.Е. ЖУКОВСКОГО и Ю.А.
ГАГАРИНА» (г. Воронеж)

к.в.н., профессор

«3» декабря 2020 г.



А.А. Томилов